



BG

Vereinigung der Metall-
Berufsgenossenschaften

BGI 582

BG-Information

Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten



Weitere Informationsschriften finden Sie auf der DVD
„Prävention – Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“.

Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten

Verantwortlich für den Inhalt:



BG

Maschinenbau- und Metall-
Berufsgenossenschaft

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1 Gefährdungen beim Transportieren und beim Lagern	5
2 Der Mensch als Transportmittel	10
2.1 Körperliche Belastungen	11
2.2 Wie viel darf ein Mensch heben?	13
2.3 Empfehlungen aus ergonomischer Sicht zur Vermeidung von Ermüdungen	17
2.4 Regelungen für Frauen und Jugendliche	18
3 Richtiges Heben und Tragen	19
4 Hilfsmittel beim Handtransport	24
5 Handbetriebene Transportmittel	29
6 Mitgänger-Flurförderzeuge	35
7 Verkehrswege	38
7.1 Breite und Übersicht.	39
7.2 Beleuchtung	41
7.3 Beschilderung und Kennzeichnung	42
7.4 Tragfähigkeit.	42
7.5 Trittsicherheit	42
7.6 Instandhaltung.	43
8 Be- und Entladen von Fahrzeugen	44
8.1 Laderampen	44
8.2 Ladebrücken	46
9 Rangieren und Kuppeln von Fahrzeugen	48
10 Lagern und Stapeln	52
11 Bodenlagerung	53
11.1 Grundlagen	53
11.2 Lagergeräte	53
11.3 Stapelung	55
11.4 Beleuchtung	56

12 Lagern von Blechen, Bandstahlringen und Coils	58
12.1 Bleche	58
12.2 Coils	59
12.3 Ringe	60
13 Lagerung von Langgut	61
14 Regale	62
14.1 Palettenregale	62
14.2 Kragarmregale	64
14.3 Durchlaufregale	64
14.4 Verfahrbare Regale	64
14.5 Regale mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen	66
14.6 Mehrgeschossige Regaleinrichtungen	66
15 Hochregal- und Schmalganglager	68
16 Betrieb von Lagern allgemein	70
17 Persönliche Schutzausrüstungen	71
17.1 Sicherheitsschuhe	71
17.2 Schutzhandschuhe	73
17.3 Industrieschutzhelme	76
17.4 Schutzkleidung	76
18 Erste Hilfe	78
19 Vorschriften und Regeln	79
19.1 Unfallverhütungsvorschriften	79
19.2 BG-Regeln, BG-Informationen und sonstige Schriften	79

Nach der Unfallstatistik der Berufsgenossenschaften ereignen sich beim innerbetrieblichen Transport noch immer weit mehr Unfälle als bei anderen Tätigkeiten in der gewerblichen Wirtschaft. Etwa ein Drittel aller Arbeitsunfälle und fast die Hälfte aller tödlich verlaufenen Arbeitsunfälle entfallen auf diese Tätigkeitsgruppe.

Zur Verbesserung der Arbeitssicherheit beim Transport sollte daher in jedem Einzelfall geprüft werden, ob ein Transportvorgang überhaupt notwendig ist oder durch technische oder organisatorische Veränderungen vermieden werden kann. Denn der sicherste und auch wirtschaftlichste Transport ist immer noch der, der nicht stattfindet.

In den letzten Jahren hat es an Konzepten zur Verringerung und Ordnung des Materialflusses in den Betrieben nicht gefehlt. Eine Umsetzung dieser Konzepte ist aber nur in größeren Betrieben festzustellen.

Der Einsatz von Fördermitteln hat dazu geführt, dass die körperlichen Belastungen beim Transport abgenommen haben. Der Handtransport hat aber nach wie vor einen wichtigen Anteil am innerbetrieblichen Transport.

Der Einsatz moderner Fördermittel, die besonders für den Lagerbetrieb entwickelt worden sind, hat dazu geführt, dass im Lagerwesen ein beachtlicher Wandel vollzogen worden ist. Regalbediengeräte und Regalstapler ermöglichen es, das Lagergut in großen Höhen ein- und auszulagern. Zahlreiche Lager-systeme arbeiten rechnerunterstützt teil- oder vollautomatisch. Die Systeme sind mit einer ausgereiften Sicherheitstechnik versehen.

Die moderne Lagertechnik kann aber nicht in allen Betrieben und Betriebsbereichen eingesetzt werden. Die Lagerhaltung ist daher noch immer in einem beachtlichen Umfang am Unfallgeschehen beteiligt.

Diese BG-Information soll die Gefährdungen und Belastungen beim Transport und beim Lagern nennen und zur Vermeidung von Unfällen und Gesundheitsschäden beitragen.

Es ist nicht vorgesehen, den Bereich Transport und Lagerung umfassend abzuhandeln. Schon an dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass für den Transport mit Gabelstaplern und mit Kranen zusätzliche BG-Informationen erstellt worden sind.

1 Gefährdungen beim Transportieren und beim Lagern

Jeder Unternehmer ist nach dem Arbeitsschutzgesetz verpflichtet, in seinem Betrieb die Arbeitsbedingungen unter Arbeitsschutzgesichtspunkten zu beurteilen und eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz anzustreben.

Eine Beurteilung der Arbeitsbedingungen ist nur möglich, wenn eine gezielte und systematische Ermittlung und Beurteilung der für die Beschäftigten bestehenden Gefährdungen und Belastungen vorgenommen wird (Bilder 1-1 bis 1-3, Seiten 5 bis 6).

Bild 1-1: Verschiedene Transporttätigkeiten



Bild 1-2: Absetzen „über Eck“ vermeidet Fingerletzungen



Erkenntnisse aus dem Unfallgeschehen und aus der Untersuchung von Berufskrankheiten ergeben besonders für den Transport, aber auch für das Lagern, eine Vielzahl von Gefährdungen.

In den Tabellen der Bilder 1-4 bis 1-6 (Seiten 7 bis 9) sind Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen beim Transport und Lagern zusammengestellt.

Bild 1-3: Beim Rollen von Fässern nicht an die Fassränder greifen



Bild 1-4: Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen beim Handtransport

Gefährdungen	Sicherheitsmaßnahmen
Anfassen	<ul style="list-style-type: none"> • Beseitigen der Grate und scharfen Kanten • Tragen von Handschuhen oder Handleder
Hochheben aus gebückter Stellung	<ul style="list-style-type: none"> • keine zu großen Lasten von Hand transportieren • richtige Körperhaltung beim Anheben
Herausrutschen	<ul style="list-style-type: none"> • Rutschgefahr beseitigen, z. B. durch Entfetten bzw. Reinigen • Handschuhe mit griffigen oder rauen Greifflächen benutzen • geeignete Hilfsmittel, z. B. Zangen, Klauen oder Magnete, einsetzen
Nachrutschen oder Kippen	<ul style="list-style-type: none"> • sichere Lagerung und Stapelung • nur obere Teile anheben und transportieren
Einklemmen, Quetschen beim Untergreifen	<ul style="list-style-type: none"> • „über Eck“ absetzen
nachgebende oder unebene Absetzflächen	<ul style="list-style-type: none"> • tragfähige und ebene Flächen und/oder Unterlagen benutzen
Umkippen	<ul style="list-style-type: none"> • Kippsicherung verwenden • Lasten möglichst legen, nicht stellen • Last auf ihrer größten Fläche absetzen

Bild 1-5: Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen beim Einsatz handbetriebener Transportgeräte

Gefährdungen	Sicherheitsmaßnahmen
Benutzen ungeeigneter Transportgeräte	<ul style="list-style-type: none"> • nur mit geeigneten Transportgeräten arbeiten • Flaschenwagen für Druckgasflaschen • Sackkarre für Kisten und Säcke
Benutzen fehlerhafter Transportmittel	<ul style="list-style-type: none"> • beschädigte Transportgeräte nicht mehr benutzen, sondern zur Reparatur melden
falsches Beladen von Wagen und Karren	<ul style="list-style-type: none"> • stets mittig beladen
Anstoßen, Umstoßen, Gestoßen werden	<ul style="list-style-type: none"> • Wege freihalten • Wege kennzeichnen • nur ausreichend breite und freigegebene Transportwege benutzen
Unebenheiten des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> • Niveauunterschiede und größere Unebenheiten, wie Schlaglöcher und Schwellen, beseitigen • bei geringen Unebenheiten Gummi- bzw. Luftbereifung einsetzen
Hindernisse auf dem Boden	<ul style="list-style-type: none"> • für Ordnung und Sauberkeit sorgen
Herabfallen ungesicherter Lasten	<ul style="list-style-type: none"> • sichere Lastaufnahmeeinrichtungen verwenden • Lasten, z. B. durch Seitenwände, Rungen, Zurrgurte, Ketten, Verriegelungen, sichern • geeignete Transportbehälter benutzen
zu hohe Geschwindigkeit, z. B. in Kurven	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit den Kurven anpassen, um das Kippen von Wagen oder Verrutschen der Ladung zu vermeiden
Überladen	<ul style="list-style-type: none"> • Tragfähigkeit der Transportgeräte einhalten • Fassungsvermögen der Transportbehälter nicht überschreiten • ausreichende Anzahl von Transportbehältern bereitstellen

Bild 1-6: Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen beim Lagern und Stapeln

Gefährdungen	Sicherheitsmaßnahmen
<p>Umkippen von Stapeln</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Lagergeräte (Paletten, Behälter) vor dem Stapeln auf sicheren Zustand überprüfen ● schadhafte Lagergeräte der Benutzung entziehen ● Stapelfähigkeit prüfen, besonders beim Stapeln ohne Hilfsmittel ● nur auf tragfähigem Boden lagern ● Stapel lotrecht errichten ● zulässige Stapelhöhe einhalten ● Standsicherheit nicht durch Besteigen oder Anlegen von Leitern beeinträchtigen ● Sicherheitsabstand zu Kran- und anderen Förderanlagen einhalten
<p>Herabfallen von Lagergut</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Anstoßen an Stapel verhindern ● ausreichenden Abstand zu Verkehrswegen und Arbeitsplätzen einhalten ● Überladen von Lagergeräten und Lagereinrichtungen vermeiden ● geeignete Auflagen für Lagergut und Lagergeräte anbringen ● Regale an der Stirn- und Rückseite sichern ● Lagergut ordnungsgemäß ein- und auslagern ● unbeabsichtigtes Anheben daneben oder dahinter gelagerter Paletten und Behälter vermeiden
<p>Umfallen von Lagergut</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Platten, Tafeln, Ringe, Stangen und anderes Langgut horizontal lagern oder in Lagergestellen gegen Umkippen sichern
<p>Wegrollen von Lagergut</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Lagerung nur zwischen festen Begrenzungen oder auf abrollsicheren Unterlagen, im Einzelfall können auch Unterlegkeile verwendet werden
<p>Austreten von Flüssigkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Behälter und Verpackungen vor dem Lagern auf sicheren Zustand prüfen ● Stapeln nur bei tragfähigen Behältern oder Verpackungen ● besondere Lager- und Stapelgeräte verwenden ● Auffangbehälter, falls erforderlich ● Betriebsanweisung beachten

2 Der Mensch als Transportmittel

Trotz weitgehender Mechanisierung sind Transportarbeiten von Hand noch an vielen Arbeitsplätzen erforderlich. Hebe- und Transportarbeiten werden als Nebenarbeit oft kaum beachtet.

Diese Tätigkeiten führen jedoch häufig zu starken Belastungen der Muskelgruppen in den Armen und am Rumpf und zeitweise zu sehr hohen Druck- und Biegebelastungen der Wirbelsäule.

Sie lösen Schädigungen des Stütz- und Bewegungsapparates aus, wie durch die große Anzahl der Rückenbeschwerden und -erkrankungen bei Berufsgruppen wie Transportarbeitern und Gleisarbeitern bestätigt wird.

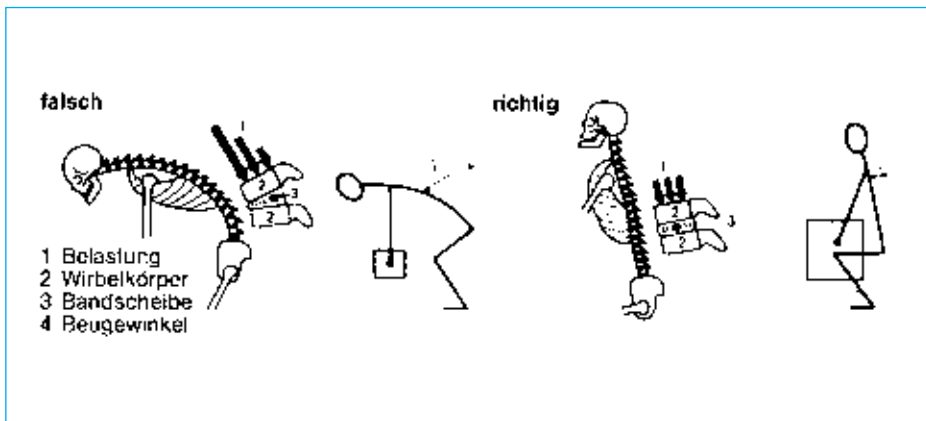
Die Wirbelsäule des Menschen befähigt ihn, sich aufrecht zu bewegen. Sie stützt den Rumpf und den Kopf. Zum Heben

und Tragen schwerer Lasten ist der Mensch wegen des Aufbaues der Wirbelsäule jedoch nur bedingt geeignet.

Wie Bild 2-1 zeigt, werden beim Heben mit gebeugtem Rücken die knorpeligen Bandscheiben keilartig verformt und an den Kanten überlastet, was zu Rückenleiden führen kann. Je stärker der Oberkörper nach vorn geneigt wird, umso größer ist die Belastung der Rückenmuskeln und der Bandscheiben. Mit vorgeneigtem Rumpf besteht schon bei leichten Lasten die Gefahr einer Überbelastung.

Beim Heben mit flachem Rücken neigt sich der Rumpf im Hüftgelenk; die Bandscheiben werden nicht verformt, sie werden gleichmäßig und nur gering belastet. Mit aufgerichtetem Oberkörper können schwere Lasten gefahrlos gehoben werden.

Bild 2-1: Falsches und richtiges Heben



2.1 Körperliche Belastungen

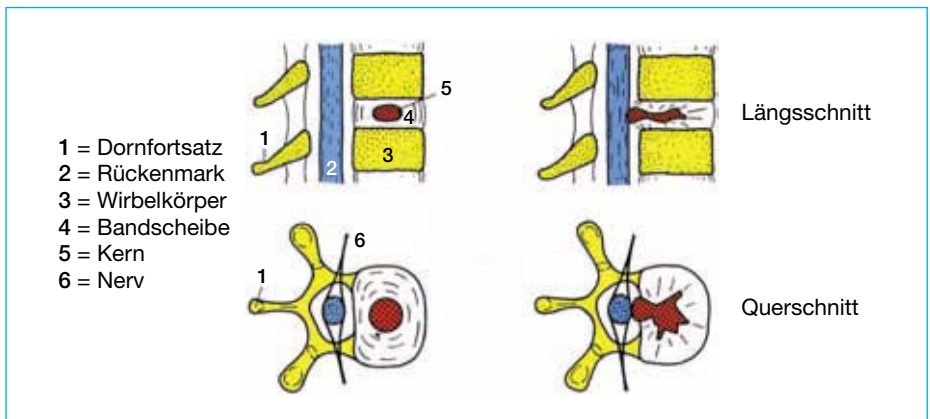
Beim Transport von Hand und bei den dadurch entstehenden starken Belastungen zahlreicher Muskelgruppen, insbesondere der oberen und unteren Gliedmaßen, ist eine erhöhte Durchblutung des Muskelgewebes erforderlich, um die Sauerstoff- und Nährstoffzufuhr sowie den Abtransport der Stoffwechselprodukte zu sichern. Wenn das nicht geschieht, treten sehr schnell Ermüdungserscheinungen auf. Ermüdung bewirkt auch ein erhöhtes Unfallrisiko.

Elastische Zwischenglieder zwischen den Wirbelknochen – die Bandscheiben – dienen der Kraftübertragung, der Beweglichkeit und der Elastizität der Wirbelsäule. Die Bandscheiben bestehen aus Faserknorpelringen, die einen gallertartigen Kern umfassen.

Die Bandscheiben verlieren mit zunehmendem Alter an Elastizität: Der Faserknorpelring wird dann oft auch schon ohne besondere Belastung überdehnt oder er reißt ein, sodass sich der Kern der Bandscheibe vorwölbt. Die Folgen dieser Veränderungen sind Schmerzen und Verkrampfungen der benachbarten Muskeln sowie Bewegungseinschränkungen. Vor allem sind die Hals- und Lendenwirbel von diesen Veränderungen betroffen, die als „steifer Hals“ oder „Hexenschuss“ bekannt sind.

Wenn der Kern völlig durch den Faserknorpelring hindurchtritt, spricht man von einem „Bandscheibenvorfall“ (Bild 2-2). Der „vorgefallene“ Kern drückt auf die in seinem Bereich abgehenden Nervenwurzeln oder direkt auf das Rückenmark und verursacht meist sehr schmerzhafte Störungen und teilweise oder

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



gänzliche Lähmungen der von diesen Nerven versorgten Muskelpartien.

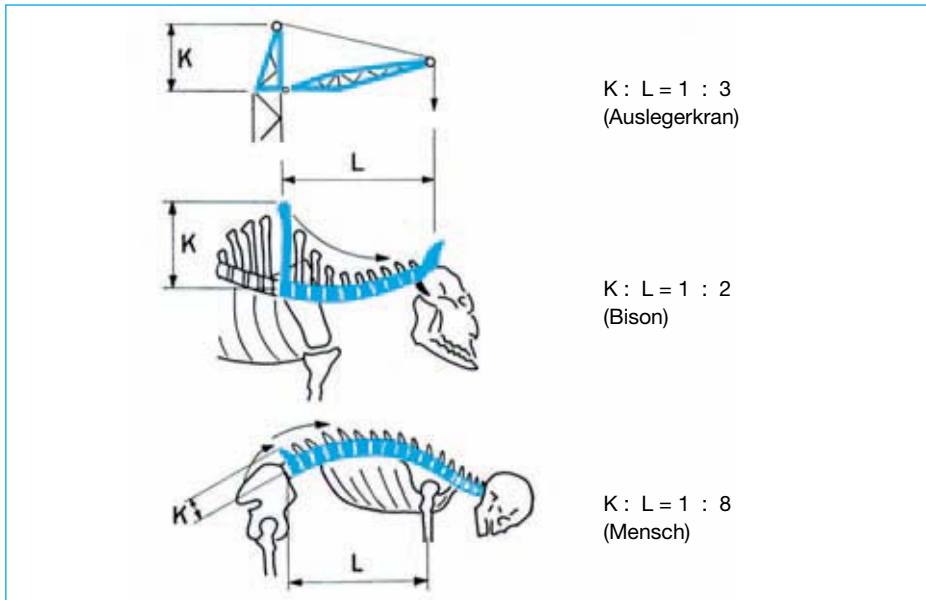
Die gleichen Störungen können bei Überbeanspruchung auftreten.

Das äußert sich in Lähmungserscheinungen. Durch rechtzeitige Operation können diese Auswirkungen vermieden werden.

Für das Heben mit stark vorgeneigtem Oberkörper ist die Wirbelsäule des Menschen ungeeignet, weil die Hebelarme – die Dornfortsätze – nur sehr kurz sind. Bei Tieren, die sich auf allen „Vieren“ bewegen, ist die Wirbelsäule wie eine

Brücke auf den vorderen und hinteren Beinpaaren abgestützt. Beim Menschen jedoch ist diese Abstützung nur in einem Beinpaar vorhanden. Jeder Techniker weiß, dass eine Abstützkonstruktion – hier die Wirbelsäule – bei gleicher Belastung im Falle einer doppelten Abstützung wesentlich günstiger, etwa über die Hälfte weniger, beansprucht wird. Im Übrigen können in einer Stützkonstruktion wesentlich größere Lasten aufgenommen werden, wenn nur Druck- oder Zugkräfte entstehen und nicht noch zusätzlich Biegekräfte aufgenommen werden müssen (Bild 2-3).

Bild 2-3: Verhältnis von Kraftarm-Länge (K) zur Lastarm-Länge (L) bei Baukran, Bison und Mensch



2.2 Wie viel darf ein Mensch heben?

Begriffe wie „hohe Belastung“ und „Schwerarbeit“ sind ungenau und unklar, weil sie einerseits von den betrieblichen Gegebenheiten bestimmt werden, aber andererseits vom Wissen, Können und Wollen der Menschen abhängen, die Transportarbeiten durchführen.

Beispiel

Eine Transportarbeit, die von einem jungen, unterwiesenen, trainierten Mann mit Leichtigkeit bewältigt wird, kann für einen älteren Mann oder für einen untrainierten Jugendlichen eine schwere, unzumutbare Belastung bedeuten.

Die zumutbare Belastung eines Menschen kann nur unter Berücksichtigung der technischen und organisatorischen Gegebenheiten des Arbeitsplatzes unter Einbeziehung der persönlichen Risikofaktoren ermittelt werden.

Nach der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit, kurz Lastenhandhabungsverordnung, sind nach § 2 geeignete organisatorische Maßnahmen zu treffen sowie geeignete Mittel zur Verfügung zu stellen und einzusetzen, um die Gefährdung bei der manuellen Handhabung von Lasten gering zu halten.

Dabei sind zu berücksichtigen:

1. Merkmale der Last
(z. B. Gewicht, Schwerpunktlage, Größe, Handhabbarkeit);
2. Geforderter körperlicher Kraftaufwand (z. B. Größe der Kraft, Körperhaltung, Drehbewegung des Rumpfes);
3. Merkmale der Arbeitsumgebung
(z. B. Klima, Raummaße, Bodenbeschaffenheit);
4. Erfordernisse der Aufgabe
(z. B. Hebehöhe, Arbeitstempo, Transportstrecke, Arbeitsablauf, Erholzeiten).

Risikofaktoren können vorliegen

- bei mangelnder körperlicher Eignung zur Ausführung der Aufgabe,
- bei ungeeigneter Kleidung, ungeeignetem Schuhwerk oder sonstigen ungeeigneten persönlichen Gegenständen sowie
- bei unzureichenden oder unangemessenen Kenntnissen oder bei unzureichender oder unangemessener Unterweisung.

Eine Abschätzung der Belastung kann mit Hilfe der „Leitmerkalmethode“ erfolgen. Diese Methode entspricht den Bedingungen in der betrieblichen Praxis und hat einen speziellen Bezug zum Arbeitsschutzgesetz und zur Lastenhandhabungsverordnung.

Sie ist vom Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) zur Erfüllung der Forderungen gemäß §§ 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz anerkannt.

Die Bewertung erfolgt in **drei Schritten**:

1. Bestimmung der Zeitwichtung;
2. Bestimmung der Wichtung der Leitmerkmale: Gewicht, Haltung und Ausführungsbedingungen;
3. Bewertung.

In Bild 2-4 sind die entsprechenden Hilfsmittel dargestellt.

Beim manuellen Transportieren muss außerdem zwischen Umsetzen und Tragen unterschieden werden:

- Umsetzen ist das Bewegen einer Last bis zu 2 m durch Arm- oder Körperbewegung aus dem Stand oder mit maximal 2 Schritten.
- Tragen ist das Bewegen einer Last bis zu 50 m bei gleich bleibender Körperhaltung und Trageform.

Bild 2-4: 1. Schritt

Bestimmung der Zeitwichtung (Nur eine zutreffende Spalte ist auszuwählen!)



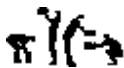

Hebe- oder Umsetzvorgänge (< 5 s)		Halten (> 5 s)		Tragen (> 5 m)	
Anzahl am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtdauer am Arbeitstag	Zeitwichtung	Gesamtweg am Arbeitstag	Zeitwichtung
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 bis < 40	2	5 bis 15 min	2	300 m bis < 1 km	2
40 bis < 200	4	15 min bis < 1 h	4	1 km bis < 4 km	4
200 bis < 500	6	1 h bis < 2 h	6	4 km bis < 8 km	6
500 bis < 1000	8	2 h bis < 4 h	8	8 km bis < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 4 h	10	≥ 16 km	10
Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Setzen von Mauersteinen, • Einlegen von Werkstücken in eine Maschine, • Pakete aus einem Container entnehmen und auf ein Band legen 		Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Halten und Führen eines Gussrohlings bei der Bearbeitung an einem Schleifbock, • Halten einer Handschleifmaschine, • Führen einer Motorsense 		Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Möbeltransport, • Tragen von Gerüstteilen vom Lkw zum Aufstellort 	

noch Bild 2-4: **2. Schritt**

Bestimmung der Wichtungen von Last, Haltung und Ausführungsbedingungen

Wirksame Last ¹⁾ für Männer	Lastwichtung	Wirksame Last ¹⁾ für Frauen	Lastwichtung
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 bis < 20 kg	2	5 bis < 10 kg	2
20 bis < 30 kg	4	10 bis < 15 kg	4
30 bis < 40 kg	7	15 bis < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

1) Mit der „wirksamen Last“ ist die Gewichtskraft bzw. Zug-/Druckkraft gemeint, die der Beschäftigte tatsächlich bei der Lastenhandhabung ausgleichen muss. Sie entspricht nicht immer der Lastmasse. Beim Kippen eines Kartons wirken nur etwa 50 %, bei der Verwendung einer Schubkarre oder Sackkarre nur 10 % der Lastmasse.

Charakteristische Körperhaltungen und Lastposition ²⁾	Körperhaltung, Position der Last	Haltungswichtung
	<ul style="list-style-type: none"> • Oberkörper aufrecht, nicht verdreht • Last am Körper 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • geringes Vorneigen oder Verdrehen des Oberkörpers • Last am Körper oder körpernah 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • tiefes Beugen oder weites Vorneigen • geringe Vorneigung mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers • Last körperfern oder über Schulterhöhe 	4
	<ul style="list-style-type: none"> • weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers • Last körperfern • eingeschränkte Haltungsverstabilität beim Stehen • Hocken oder Knien 	8

2) Für die Bestimmung der Haltungswichtung ist die bei der Lastenhandhabung eingenommene charakteristische Körperhaltung einzusetzen; z. B. bei unterschiedlichen Körperhaltungen mit der Last sind mittlere Werte zu bilden – keine gelegentlichen Extremwerte verwenden!

Ausführungsbedingungen	Ausführungsbedingungswichtung
Gute ergonomische Bedingungen, z. B. ausreichend Platz, keine Hindernisse im Arbeitsbereich, ebener, rutschfester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen	0
Einschränkung der Bewegungsfreiheit und ungünstige ergonomische Bedingungen, z. B. 1. Bewegungsraum durch zu geringe Höhe oder durch eine Arbeitsfläche unter 1,5 m ² eingeschränkt oder 2. Standsicherheit durch unebenen, weichen Boden eingeschränkt	1
Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit und/oder Instabilität des Lastschwerpunktes (z. B. Patiententransfer)	2

noch Bild 2-4: **3. Schritt**
Bewertung der verschiedenen Wichtungen

Lastwichtung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen.

+

Haltungswichtung

+

Ausführungsbedingungswichtung

=

Summe

x

Zeitwichtung

=

Punktwert

Anhand des errechneten Punktwertes und der Tabelle auf Seite 18 kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden³⁾. Unabhängig davon gelten die Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes.

3) Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit steigenden Punktwerten die Belastung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt. Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als Orientierungshilfe verstanden werden.

Risikobereich	Punktwert	Beschreibung
1	< 10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 < 25	Erhöhte Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen ⁴⁾ möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt ⁵⁾ .
4	≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind erforderlich ⁵⁾ .

4) Vermindert belastbare Personen sind in diesem Zusammenhang Beschäftigte, die älter als 40 oder jünger als 21 Jahre alt, „Neulinge“ im Beruf oder durch Erkrankungen leistungsgemindert sind.

5) Gestaltungserfordernisse lassen sich anhand der Punktwerte der Tabellen ermitteln. Durch Gewichtsminderung, Verbesserung der Ausführungsbedingungen oder Verringerung der Belastungszeiten können Belastungen vermieden werden.

Im Übrigen muss die Trageform und Greifart berücksichtigt werden.

Bei

- schlecht gestalteten Greifflächen, z. B. zu glatt, scharfkantig,
- ungünstiger Form der Last, z. B. einseitige Körperbelastung, Sichtbehinderung, zu weite Armspreizung und
- Über- bzw. Unterschreitung der günstigen Greif- und Handhabungshöhen, z. B. Aufnehmen vom Boden durch Untergreifen oder Hochheben über Schulterhöhe,

können Abzüge berücksichtigt werden.

Zusammen sollen die Abzüge 40 % nicht überschreiten.

2.3 Empfehlungen aus ergonomischer Sicht zur Vermeidung von Ermüdungen

Untersuchungen haben ergeben, dass eine Belastung des menschlichen Körpers mit Gewichten von 6 bis 10 kg ergonomisch zweckmäßig ist. Größere Gewichte bedeuten zusätzliche Beanspruchungen durch die Last und damit Auftreten von Ermüdungserscheinungen. Auch bei kleineren Gewichten tritt eine Ermüdung des Körpers ein, jedoch vornehmlich durch die körperliche Bewegung.

Das heißt, der häufige Transport einer kleinen Last kann ebenso ermüdend wirken wie der einmalige Transport einer großen Last.

Einer Ermüdung kann vorgebeugt werden durch

- Erholungspausen,
- Verringerung des Bewegungsrhythmus, d. h. der Anzahl der bewegten Lasten je Zeiteinheit und
- Verringerung gleichartiger aufeinanderfolgender Transportvorgänge, z. B. durch Einrichtung von Wechselarbeitsplätzen.

Außerdem sollte der Körper möglichst gleichmäßig belastet sein.

Beim gemeinsamen Transport durch mehrere Personen gilt zusätzlich:

- Bewegungen gleichzeitig ausführen (Anheben, Gleichschritt, Absetzen),
- Personen gleichmäßig belasten,
- lange Lasten auf gleicher Schulter tragen,
- Last mindestens mit einer Hand festhalten und
- Kommandos und Anweisungen nur von einer Person erteilen lassen.

2.4 Regelungen für Frauen und Jugendliche

Werdende Mütter dürfen nach dem Mutterschutzgesetz unter anderem Arbeiten nicht durchführen, bei denen

- regelmäßig Lasten von mehr als 5 kg Gewicht,
- gelegentlich Lasten von mehr als 10 kg Gewicht

ohne mechanische Hilfsmittel von Hand gehoben, bewegt oder befördert werden müssen.

Das „Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend“ macht dem Unternehmen Auflagen, die bei der Beschäftigung von Jugendlichen zu beachten sind.

So sind unter anderem Verfahren und Maßnahmen zu treffen, die eine Beeinträchtigung der körperlichen Entwicklung der Jugendlichen vermeiden.

3 Richtiges Heben und Tragen

Transportarbeit ist Facharbeit. Sie setzt zwar keine jahrelange Ausbildung voraus, eine sorgfältige Unterweisung und Einweisung ist dennoch erforderlich. In Unternehmen, die dies erkannt haben, wird im Heben und Tragen regelmäßig unterrichtet.

In einer theoretischen Schulung wird an Modellen unterwiesen. Praktische Arbeiten werden vorgeführt und erklärt (Bilder 3-1 und 3-2). Anschließend werden

die verschiedenen Handgriffe geübt, bis sie „sitzen“. Der Erfolg dieser Unterweisungen zeigt sich auch in den Unfallstatistiken dieser Unternehmen.

Wiederholen wir noch einmal, warum die richtige Hebetechnik von solcher Bedeutung ist:

Die Wirbelsäule des Menschen ist für eine aufrechte Körperhaltung geschaffen und für das Heben von Lasten nicht unbedingt geeignet.

Bild 3-1: Die Last auf die Schulter legen. Sich mit den Beinmuskeln hochstemmen – bei aufgerichtetem Oberkörper



Bild 3-2: Beim Gehen den Körper leicht zu der nicht belasteten Seite neigen



Um Rückenschäden zu vermeiden, müssen Lasten mit möglichst steil aufgerichtetem Oberkörper und mit „flachem Rücken“ ruckfrei aus der Hocke angehoben bzw. abgestellt werden (Bilder 3-3 a bis c).

Ruckfrei deshalb, weil zu der statischen, der ruhenden Belastung beim Heben einer Last, eine zusätzliche dynamische Belastung – die Bewegungsbelastung – hinzukommt.

Bild 3-3 a:
Viele Rückenleiden entstehen durch falsches Heben. Deshalb: den Rücken nicht beim Heben beugen, den Oberkörper nicht weit nach vorn neigen, Lasten nie ruckartig anheben

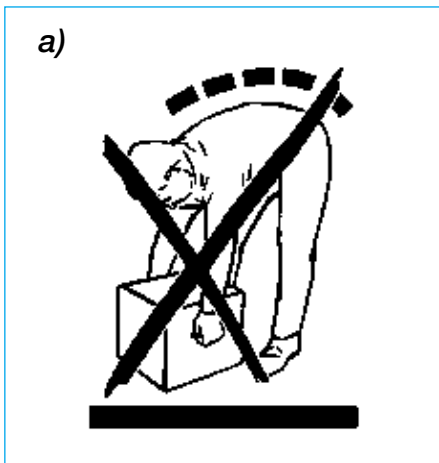
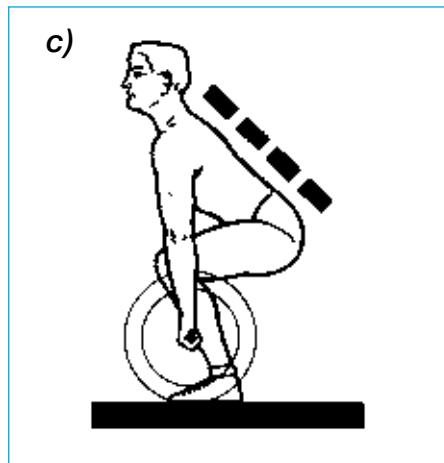
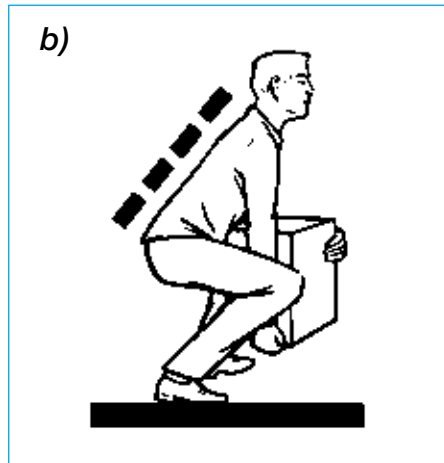


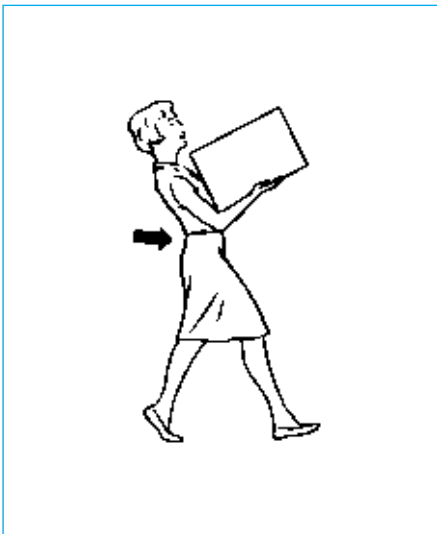
Bild 3-3 b und c:
Richtiges Heben schont den Rücken. Deshalb wie der erfahrene Athlet heben: mit flachem Rücken, steil aufgerichtetem Körper und aus der Hocke. Die Last muss möglichst nahe an den Körper gebracht werden



Beim ruckartigen Anheben kann die Belastung auf mehr als das Doppelte des eigentlichen Lastgewichtes ansteigen und auch bei kleinen Lastgewichten Bandscheibenbeanspruchungen von gefährlichem Ausmaß erreichen.

Das Neigen und Aufrichten des Oberkörpers erfolgt bei richtiger Hebeteknik durch die Gesäß- und Oberschenkelmuskeln. Die belastete Wirbelsäule dient nur als Stütz- oder Tragelement und nicht als Hebel- oder Biegeelement wie beim Heben mit „gebeugtem Rücken“.

Bild 3-4: Die Hohlkreuzhaltung beim Tragen von Lasten, aber auch beim Schieben oder Ziehen eines Wagens, ist unbedingt zu vermeiden

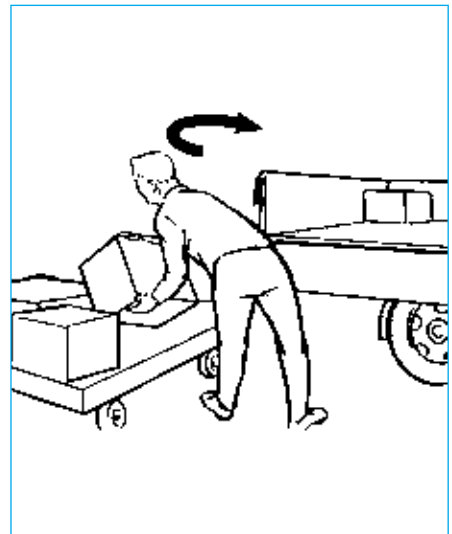


Außer beim Heben mit „gebeugtem Rücken“ wird die Wirbelsäule auch bei der „Hohlkreuzhaltung“ (Bild 3-4) und beim „Heben mit gleichzeitiger Rumpfdrehung“ (Bild 3-5) besonders gefährdet.

Auch eine seitliche Neigung führt zu einer ungünstigen Belastung der Wirbelsäule, insbesondere der Bandscheiben.

Um die Belastung der Wirbelsäule und die Muskelarbeit möglichst gering zu halten, müssen beim Anheben, Bewegen und Absetzen die folgenden Regeln eingehalten werden:

Bild 3-5: Das Verdrehen der Wirbelsäule beim Anheben und Absetzen schwerer Lasten ist gefährlich



- nur mit „flachem Rücken“ anheben und absetzen (Bild 3-6),
- wenn notwendig, Transportarbeiten aus der Hocke nur unter Beanspruchung der Oberschenkel- und Gesäßmuskeln verrichten,
- beim Anheben und Absetzen Höhenunterschiede gegenüber der Traghöhe vermeiden,
- den Körper symmetrisch belasten (Bild 3-7),
- die Last nahe an den Körper herannehmen,
- falls möglich, Hilfsmittel, wie Gurte, Tragegestelle, Tragjoche, verwenden,
- beim Tragen Körper aufrecht halten (Bild 3-8).

Bild 3-6: Anheben und Absetzen mit flachem Rücken



Bild 3-7: Beim Handtransport den Körper möglichst gleichmäßig belasten



Bild 3-8: Bei beidhändigem Handtransport die Last nahe am Körper mit flachem Rücken tragen



Beim gemeinsamen Transport durch mehrere Personen (Bild 3-9) gilt zusätzlich:

- beim Anheben und Absetzen die Bewegungen gleichzeitig ausführen,
- alle Personen gleichmäßig belasten,
- lange Lasten auf der gleichen Schulter tragen,
- mindestens mit einer Hand die Last halten,
- Kommandos und Anweisungen nur von einer Person geben lassen und
- bei drei und mehr Personen unbedingt Gleichschritt halten.

Bild 3-9: Schulter-Transport durch drei Personen



4 Hilfsmittel beim Handtransport

Zur Erleichterung der Transportarbeiten stehen einfache Hilfsmittel zur Verfügung. Sie sind so gebaut, dass sie bei geringem Eigengewicht und einfacher Handhabung

- die Last sicher aufnehmen und festhalten,
- ein leichtes Tragen ermöglichen und
- Verletzungen, insbesondere durch Schnitt- und Quetschgefahren, vermeiden.

Hilfsmittel bei leichten Lasten sind beispielsweise

- Handmagnete,
 - Handsauger (Bild 4-1),
 - Tragklauen,
 - Traggurte
- und
- Tragklemmen.

Bild 4-1: Saugtragegriffe für glatte und ebene Teile



Bei schweren Lasten werden beispielsweise benutzt:

- Knippstangen (Bilder 4-2 und 4-3),
- Rohrschlüssel (Bild 4-4 auf Seite 26),
- Rollknippstangen,
- Rollen oder Walzen,
- Wälzwagen und
- Transportfahrwerke.

Die **Knippstange**, eine Stange aus Rund- oder Vierkantstahl mit einem abgeplatteten und evtl. angewinkelten Ende, wirkt nach dem Hebelprinzip. Der Lastarm ist üblicherweise das Stück der Stange, welches unter die Last gestoßen oder geschoben werden kann. Durch

den langen Kraftarm, der fast die gesamte Stangenlänge umfasst, ist es möglich, die Muskelkraft zu vervielfachen.

Auch schwere Lasten können so von Hand verschoben oder beispielsweise zum Unterlegen von Kanthölzern angehoben werden.

Die Stange muss so geführt und gehalten werden, dass ein schnelles und unbeabsichtigtes Bewegen – das gefürchtete Schlagen – verhindert wird. Ein sicherer Standplatz, ausreichend Bewegungsfreiheit, genügende Festigkeit der Last und des Drehpunktes vermeiden Abrutschen und Schlagen der Knippstange sowie dadurch mögliche Verletzungen.

Bild 4-2: Knippstangen als Hebel in einfacher Ausführung ...



Bild 4-3: ... oder als Rollknippstange vervielfachen die Körperkraft



Der **Rohrschlüssel** kann zum Rollen von Rohren und Wenden von Profilstählen verwendet werden. Der Vorteil zum bekannten Kanteisen besteht in dem um 180° schwenkbaren vorderen

Teil des Werkzeuges. Dadurch wird die Gefahr, bei unerwarteten Bewegungen des Werkstückes gequetscht oder mitgerissen zu werden, verringert.

Bild 4-4: Bewegen von Material mit einem Rohrschlüssel



Wichtig ist, dass unmittelbar nach Überschreiten des Kipp-Punktes bzw. bei Beginn der selbstständigen Bewegung das C-förmige Maul vom Profil abgezogen wird, sonst können schwere Zerrungen bzw. Schlagverletzungen durch das schlagende Kanteisen die Folge sein.

Da auch routinierte Könner gelegentlich den richtigen Zeitpunkt zum Ziehen des Kanteisens verpassen, gelten die Regeln:

- **niemals in der Bewegungsrichtung des Kanteisens stehen,**
- **mit dem Kanteisen nur drücken, niemals ziehen.**

Mit **Rollen** haben schon die alten Ägypter schwere Lasten bewegt, beispielsweise die Steinquader ihrer Pyramiden. Heute ist dieses Verfahren nur noch beim Verschieben schwerer Lasten über kurze Entfernungen gebräuchlich.

Je nach Gewicht und Last werden Rundhölzer, Rundstahlstangen oder Rohre unter das zu transportierende Teil gelegt. Die beim Verschieben hinten frei werdenden Rollen müssen vorn wieder untergelegt werden.

Jederzeit muss eine Rolle noch vor dem Schwerpunkt der Last liegen, damit die Last nicht kippt. Um das Quetschen der Finger beim Vorlegen zu vermeiden, sollten die Rollen auf jeder Seite der Last um etwa 15 cm überstehen.

Dem Rollenprinzip folgend gibt es von verschiedenen Herstellern Geräte, die das Verschieben schwerer Lasten leichter und sicherer machen, z. B. Wälzwagen (Bild 4-5 auf Seite 28). Das unangenehme und gefährliche Vorlegen der Rollen entfällt. Außerdem sind diese Geräte zum Teil sogar durch Transportfahrwerke (Bild 4-6 auf Seite 28) lenkbar.

Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Wälzwagen unter der Last nicht verrutschen und infolgedessen die Last umkippt. Zweckmäßiger ist es deshalb, wenn die Wälzwagen miteinander verbunden sind und die Zugkraft an den Wälzwagen angreift (Transportfahrwerke).

Auch durch Befestigen der Wälzwagen an der Last oder von seitlichen Stützen am Transportgut kann ein Umstürzen auf einfache Weise verhindert werden.

Besonders bei kopflastigen Maschinen ist darauf zu achten, dass die Last nicht umkippt. Ein glatter oder verölter Maschinenboden oder Unebenheiten im Boden können zu einem Verschieben der Fahrwerksteile führen und erhöhen damit die Kippgefahr.

Bild 4-5: Wälzwagen erleichtern den Transport schwerer Lasten über kurze Strecken

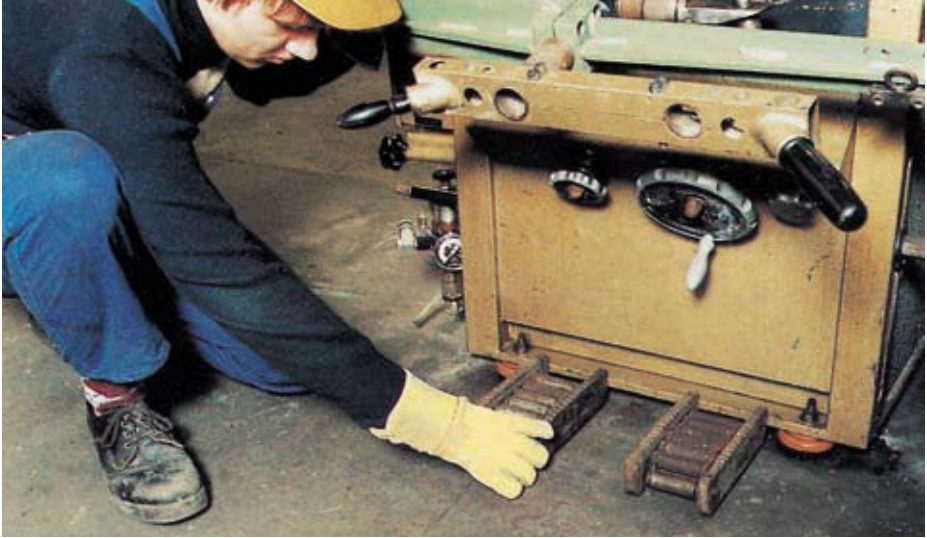


Bild 4-6: Transportfahrwerke



5 Handbetriebene Transportmittel

Neben den einfachen Hilfsmitteln werden in den Betrieben handbetriebene Transportmittel eingesetzt.

Auswahl und Einsatz richten sich nach

- Form, Zustand und Eigenschaften des Transportgutes,
- Gewicht des Transportgutes,
- Maßen des Transportgutes,
- Länge des Transportweges,
- Zustand des Transportweges und
- Größe der zu überwindenden Höhendifferenz.

Zu den handbetriebenen Transportmitteln können auch die bereits erwähnten Transportfahrwerke gerechnet werden.

Weitere handbetriebene Transportmittel, die insbesondere zur Überbrückung größerer Entfernungen beim Transport dienen, sind unter anderem:

- Stechkarren,
- Schiebkarren,
- Handwagen,
- Heberoller und
- Hubwagen.

Die **Stechkarre**, bekannter unter der Bezeichnung „**Sackkarre**“ (Bild 5-1), wird zum Transport von Einzelteilen oder Behältern, wie Säcken oder Kästen, häufig benutzt.

Sie werden auch in Sonderbauform hergestellt, z. B.

- als Flaschenkarre (Bild 5-2) und
- mit Spezialfahrgestell, durch welches die Karre „treppengängig“ wird.

Bild 5-1: Sackkarre



Wenn der Schwerpunkt der Last auf einer Stechkarre genau über der Achse liegt, ist die Haltekraft an den Griffen am geringsten. Das „Halten des Schwerpunktes über der Achse“ ist umso schwieriger, je höher der Schwerpunkt liegt.

Bild 5-2: Eine Sonderbauform der Stechkarre ist die Flaschenkarre



Der Könner belädt seine Stechkarre daher so, dass der Lastschwerpunkt

- **möglichst nahe an den Holmen und**
- **möglichst tief liegt.**

Die Gefahr von Handverletzungen wird durch Handschutzbügel vermieden (Bild 5-3).

Bild 5-3: Handschutzbügel



Die **Schiebkarre**, auch Schubkarre genannt und nach DIN 4902 als Kastenkarre bezeichnet, verliert beim innerbetrieblichen Transport an Bedeutung, da es bessere und sicherere Transportmittel gibt.

Für Sonderaufgaben wird sie jedoch wegen ihrer universellen Einsatzmöglichkeit für Stück- und Schüttgüter sowie bedingt auch für Flüssigkeiten fast in jedem Betrieb bereitgehalten.

Beim Beladen von Schiebkarren ist zu beachten:

- **Lastschwerpunkt mittig zwischen die Holme bringen,**
- **Lastschwerpunkt so niedrig wie möglich halten.**

Auch bei der Schiebkarre werden Sonderbauformen, zum Teil auch mit zwei Rädern, z. B. Plattenkarren, Muldenkarren, Tonnenkarren oder Kippkarren, von den Herstellern angeboten.

Roller sind Handfahrzeuge, deren „Fahrwerk“ aus drei oder mehr Rollen besteht. Durch zu hohes oder außermittiges Beladen verlieren Roller leicht ihre Kippstabilität und kippen um, ganz besonders, wenn Lenkrollen vorhanden sind.

Die **Rollpritsche** (Bild 5-4) ist eine Sonderform des Rollers. Bei ihr sind auf einer Seite die Rollen durch Stützen ersetzt.

Abgestellt ist ihre Standfestigkeit sehr gut. Sie ist dann auch gegen Wegrollen,

Bild 5-4: Rollpritsche und Heberoller mit Aushebesicherung



beispielsweise während des Beladens, gesichert. Zum Verfahren der Rollpritsche muss die Seite mit den Stützen angehoben werden. Das geschieht üblicherweise mit einem **Heberoller**.

Zu beachten ist, dass insbesondere während des Absetzens ein Wechsel der Krafrichtung an der „Deichsel“ eintritt: Zuerst wird angehoben, aber nach Überschreitung des Totpunktes muss gegengehalten und langsam bis zum Aufsetzen der Pritsche nachgegeben werden.

Während des Fahrens muss die Verbindung zwischen Rollpritsche und Heberoller gegen Ausheben gesichert sein.

Wagen können mit unterschiedlichen Aufbauten versehen sein. Sie werden danach auch bezeichnet, z. B. als Plattformwagen, Hordenwagen, Kastenwagen, Tischwagen, Muldenwagen oder Hubwagen.

Auf einige wichtige Punkte wird hingewiesen:

- Der Schwerpunkt der Last muss immer zwischen den Rädern liegen.
- Die Kippgefahr ist besonders groß, wenn bei Wagen mit Dreh-schemel-Lenkung die Lenkung eingeschlagen ist.
- Die Deichsel eines Handwagens darf nicht auf dem Boden aufliegen. Sie muss in ihrer untersten Stellung eine Begrenzung haben. Beim Fallen-

lassen der Deichsel können sonst Fußverletzungen verursacht werden. Ein Abstand von 20 cm zwischen Unterkante der Deichsel und Boden verhindert diese Verletzungen.

- Bei abgestelltem Wagen ist die Deichsel hochzustellen, damit sie nicht in die Verkehrsfläche hineinragt und zur Stolperstelle wird.
- Damit die Deichsel nicht zum „Schlagwerkzeug“ wird, muss eine Vorrichtung vorhanden sein, mit der die Deichsel in oberer Stellung festgehalten und gegen Herabfallen gesichert ist. Am besten haben sich selbsttätig wirkende Vorrichtungen bewährt.

Handhubwagen und **Handgabelhubwagen** werden zum Transportieren von Paletten eingesetzt, wenn ein kraftbetriebener Stapler zu schwer oder sein Einsatz unwirtschaftlich ist oder wenn für seinen Einsatz kein ausreichender Platz vorhanden ist.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass Hochhubwagen nur gefahren werden, wenn die Last so tief wie möglich – etwa 5 bis 10 cm zwischen Unterkante der Last und dem Boden – geführt wird.

Je höher der Schwerpunkt des Systems Hubwagen und der Last liegt,

- **desto geringer ist die Standsicherheit und**
- **desto größer ist die Gefahr des Umkippens.**

Die Bilder 5-5 und 5-6 auf Seite 34 zeigen, dass durch den Einsatz von Hubwagen beim Transport von Hand das Arbeitsverfahren sicherer und leichter gestaltet werden kann.

Bei Winden muss die Kurbel durch Sicherheitssperrklinken und bei hydraulischen Hebern (Bild 5-7 auf Seite 34) der Hebel durch Rückschlagventil gegen Zurückschlagen gesichert sein.

Wenn jedoch in das Pumpengehäuse der Hydraulik Luft eingedrungen ist, kann

der Hebel stark federn und Verletzungen verursachen. In solchen Fällen ist deshalb schnellstens eine Entlüftung durch eine befähigte Person durchführen zu lassen.

Zur Vermeidung von Unfällen sind Winden und hydraulische Heber regelmäßig auf zuverlässige Funktion der Sperrklinken und Rückschlagventile zu prüfen. Dabei ist bei Sperrklinken besonders auf Verschleiß und bei hydraulischen Bauteilen auf Dichtheit und ausreichenden Ölstand zu achten.

Bild 5-5: Transport von Hand





*Bild 5-6:
Transport mit dem
Hubwagen*



*Bild 5-7:
Hydraulisch betriebiger
Handgabelhubwagen mit
Bremsenrichtung*

6 Mitgänger-Flurförderzeuge

Für viele Transport- und Lageraufgaben sind Mitgänger-Flurförderzeuge (Bild 6-1 und Bild 6-2 auf Seite 36) die wirtschaftlichste Lösung.

Eine besondere Ausbildung, wie sie für das Steuern von Gabelstaplern mit Fahrersitz gefordert wird, kann beim Betrieb dieser Geräte entfallen.

Eine gründliche Einweisung und Unterweisung ist allerdings erforderlich.

Müssen beim Transport längere Strecken zurückgelegt werden, kann sich der Einsatz eines Mitgänger-Flurförderzeugs mit zusätzlicher Fahrerstandplattform lohnen. Im Mitgängerbetrieb werden Plattform und Flankenschutz in die Kontur des Flurförderzeugs eingeklappt.

Bild 6-1: Mitgänger-Flurförderzeug mit sicherheitstechnisch und ergonomisch günstig gestaltetem Steuerungshandgriff



Bild 6-2: Mitgänger-Flurförderzeug



Flurförderzeuge mit dieser Kombination dürfen nur von Fahrern gesteuert werden, die wie Gabelstaplerfahrer

- mindestens 18 Jahre alt sind,
- für diese Tätigkeit geeignet und ausgebildet sind,
- ihre Befähigung nachgewiesen haben und
- schriftlich beauftragt sind.

Mitgänger-Flurförderzeuge werden über eine Steuereinrichtung im Deichselkopf gesteuert. Aus dem Unfallgeschehen ist bekannt, dass Mitgänger das Gerät in die eigenen Füße steuern. Besonders häufig treten dabei Fersenverletzungen auf.

Antriebsräder und Stützräder müssen daher im Rahmen des Flurförderzeugs angeordnet oder durch Fußabweiser gesichert sein. Diese Fußabweiser lassen sich auch bei älteren Geräten nachrüsten. Bei der Festlegung des Abstandes zum Boden wird davon ausgegangen, dass der Mitgänger Schutzschuhe trägt. Die Handhabung des Geräts sollte geübt werden, damit der Mitgänger eine sichere Position beim Fahren in Deichselrichtung einnimmt.

Deichseln der Mitgänger-Flurförderzeuge müssen eine ausreichende Länge haben

und so gebaut sein, dass der Mitgänger bei Fahrt in Deichselrichtung nicht zwischen einem Hindernis und dem Deichselkopf eingeklemmt werden kann. Im Deichselkopf befindet sich daher ein Not-taster, der beim Auftreffen auf den Körper die Fahrbewegung abschaltet oder auf die entgegengesetzte Fahrtrichtung umschaltet.

Mitgänger-Flurförderzeuge können auch mit einem Hubgerüst wie ein Gabelstapler zum Ein- und Auslagern oder zum Stapeln benutzt werden. Mitgänger-Flurförderzeuge verfügen allerdings nicht über ein Fahrerschutzdach. Bei angehobener Last ist daher ein sorgfältiges Steuern erforderlich.

Außerdem sollten die Mitgänger beachten, dass die schmalen Geräte nur eine geringe Standsicherheit besitzen.

Zum Ein- und Auslagern in größeren Höhen ist daher ein ebener Boden erforderlich.

Die Breite der Last sollte der Breite des Geräts angepasst sein. Es sollten nur Normpaletten angehoben werden.

Auch bei Mitgänger-Flurförderzeugen muss darauf geachtet werden, dass vor dem Verlassen der Schlüssel als Sicherung gegen unbefugtes Benutzen abgezogen werden muss.

7 Verkehrswege

Auf innerbetrieblichen Verkehrswegen besteht erhöhtes Unfallrisiko durch das unmittelbare Nebeneinander von Fußgängern und Fahrzeugen (Bild 7-1).

In jedem Betrieb sind daher bei der Planung und Einrichtung von Verkehrs- und Transportwegen folgende Bedingungen und Voraussetzungen für einen sicheren Transport zu erfüllen:

- erforderliche Breite,
- gute Übersichtlichkeit,
- ausreichende Beleuchtung,
- eindeutige Beschilderung,
- deutliche Kennzeichnung,
- Tragfähigkeit,
- Ebenheit und
- Trittsicherheit.

Bild 7-1: Gute Kennzeichnung und Gestaltung von Wegen sind Voraussetzungen für den sicheren innerbetrieblichen Transport und Verkehr



7.1 Breite und Übersicht

Die Breite der Wege für den Fahrverkehr richtet sich nach der größten Breite der verwendeten Transportmittel oder des transportierten Ladegutes. Bis zu einer Geschwindigkeit von 20 km/h müssen die Wege so breit sein, dass auf beiden Seiten ein Sicherheitsabstand Z_1 von mindestens 0,5 m vorhanden ist (Bild 7-2).

Bei Gegenverkehr muss zusätzlich zwischen den Transportfahrzeugen einschließlich Ladegut ein Begegnungszuschlag von $Z_2 = 0,4$ m bleiben. Höhere Geschwindigkeiten der Fahrzeuge erfordern entsprechend größere Werte für Z_1 und Z_2 (Bild 7-3).

Werden die Fahrwege auch zum Gehverkehr benutzt, sind die Randzuschläge Z_1 auf 0,75 m zu erhöhen.

Bild 7-2: Die Mindestbreite der Verkehrswege für Lastbewegungen richtet sich nach der Breite des Transportmittels bzw. des Ladegutes a_L . Dazu wird der Zuschlag Z_1 gerechnet

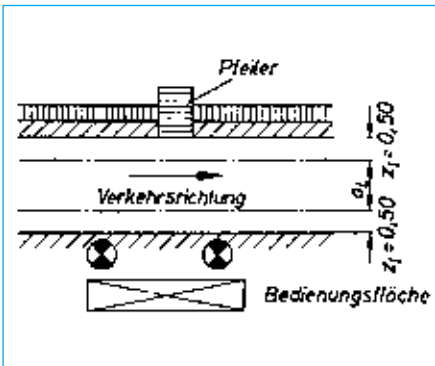
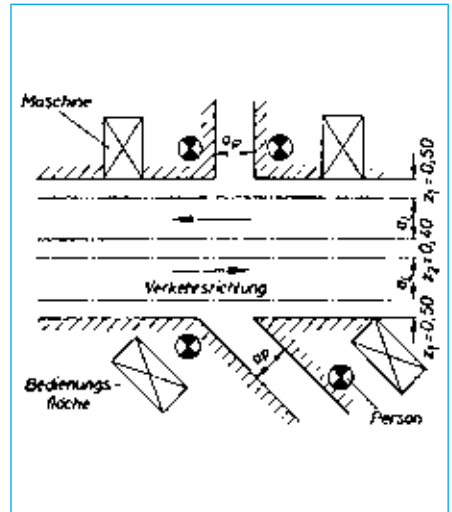


Bild 7-3: Bei Gegenverkehr auf dem Verkehrsweg ist außer a_L und Z_1 noch der Abstand Z_2 zu berücksichtigen



Bei geringer Benutzung der Wege können die Begegnungs- und Randzuschläge bis auf 1,10 m herabgesetzt werden ($2Z_1 + Z_2 = 1,10$ m).

Wegbreiten für den Handtransport werden im Bild 7-4 auf Seite 40 gezeigt.

Entsprechend den unterschiedlichen Betriebsbedingungen kann auch bei Gegenverkehr der Verkehrsweg bei genügend Ausweichstellen einspurig geführt werden; dies gilt sinngemäß auch für Tore und Durchfahrten.

Diese Breiten sind bis 0,2 m oberhalb der Fahrzeuge und des Ladegutes, mindestens aber bis zu einer Höhe von 2 m über dem Boden einzuhalten.

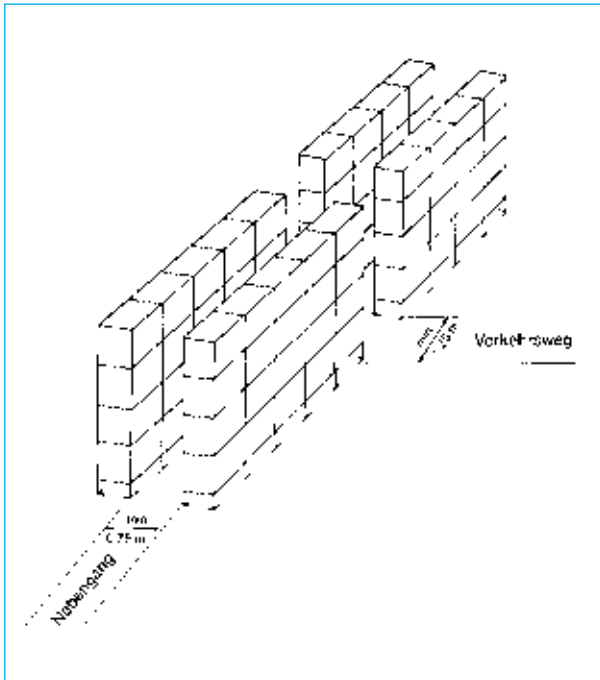


Bild 7-4:
Wegbreiten für den
Handtransport

Nur gute Übersichtlichkeit ermöglicht das Sehen und Gesehenwerden. Darauf ist bereits bei der Planung und Errichtung von Verkehrswegen zu achten.

Um an unübersichtlichen Stellen, z. B. Ausgängen, Treppenzu- und -abgängen, Türen oder Durchgängen, ein rechtzeitiges Erkennen zu ermöglichen, muss der Querverkehr in einem Abstand von mindestens 1 m an solchen Gefahrstellen vorbeigeführt werden. Andernfalls sind Umgehungschranken oder ähnliche Einrichtungen anzubringen (Bild 7-5).

Bild 7-5: Abschränkung zum Verkehrsbereich



7.2 Beleuchtung

Eine gute Beleuchtung ist nicht nur durch ausreichende Beleuchtungsstärke zu erreichen (Bild 7-6).

Sie muss auch blendungsfrei sein sowie harmonische Helligkeitsverteilung und ausreichende Schattigkeit haben.

Die Auslegung von Beleuchtungsanlagen richtet sich nach der BG-Regel „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“ (BGR 131). Weitere Angaben für gute Beleuchtung sind enthalten in DIN 5034 „Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht“ und DIN EN 12464 Teil 1 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“.

Bild 7-6: Gute Beleuchtung ermöglicht einwandfreies Sehen und Gesehenwerden



7.3 Beschilderung und Kennzeichnung

Die Beschilderung von Verkehrs- und Transportwegen sollte nach dem Motto „so viel wie nötig“, aber „so wenig wie möglich“ vorgenommen werden.

Sinnvoll ist es, allgemein bekannte Zeichen, z. B. die der Straßenverkehrsordnung, unter Berücksichtigung der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A 8) zu verwenden.

Eine deutliche Kennzeichnung ist dann gegeben, wenn Abgrenzung, Nutzungsart und ggf. Bewegungsrichtung zweifelsfrei erkennbar sind.

7.4 Tragfähigkeit

Auf Wegen und Lagerflächen müssen der Boden selbst und sein Belag

- den auftretenden Beanspruchungen, z. B. beim Verkehr mit Flurförderzeugen, standhalten und
- tragfähig und eben sein.

Abdeckungen von Gruben, Kanälen und Schächten sind gegen Verrutschen zu sichern. Sie dürfen keine Stolperstellen bilden.

Die zulässige Belastung der Lagerflächen, unter denen sich andere Räume befinden, muss z. B. an den Zugängen deutlich erkennbar angegeben sein.

Diese Belastung darf nicht überschritten werden.

Dabei ist zu beachten, dass an den Füßen von Transport- und Lagergestellen hohe Punktbelastungen auftreten.

7.5 Trittsicherheit

Als trittsicher kann ein Boden dann bezeichnet werden, wenn man darauf weder ausgleitet noch rutscht.

Die Beschaffenheit richtet sich nach den jeweiligen betrieblichen Verhältnissen. Wenn mit öligen Verschmutzungen oder Nässe auf Wegen zu rechnen ist, muss die Oberfläche auch bei diesen betrieblichen Verhältnissen noch rutsch- und gleithemmend wirken.

In der Winterzeit ist auf Verkehrswegen im Freien das Räumen von Schnee und das Abstumpfen bei Glätte so vorzubereiten und zu organisieren, dass rechtzeitig – also vor Beginn der Arbeitszeit – geräumt und gestreut ist.

7.6 Instandhaltung

Fußböden sind einem ständigen Verschleiß unterworfen. Schäden, Unebenheiten, Schlaglöcher und andere Stolperstellen sind sofort zu melden. Verbogene oder verschobene Abdeckungen sind unverzüglich in Ordnung zu bringen.

Niemand darf sich darauf verlassen, dass andere die Gefahrstellen erkennen und beseitigen. Vergossene Flüssigkeiten oder andere Stoffe, die den Boden schlüpfrig machen – wie Öl, Fett – sind sofort vom Boden zu entfernen und die Stellen abzustumpfen (Bild 7-7).

Zum Säubern dürfen niemals leicht brennbare Flüssigkeiten verwendet werden.

Bild 7-7: Ausgelaufene Öl- und Schmierstoffe lassen sich durch Aufsaugmittel schnell und wirksam entfernen



Wenn Abdeckungen von Gruben oder Schächten in Verkehrswegen vorübergehend entfernt werden müssen, z. B. bei Instandhaltungsarbeiten, sind die entstehenden Öffnungen gegen Hineinstürzen von Personen zu sichern (Bild 7-8).

Das kann z. B. durch allseitige Absperrung und auffällige sowie in genügendem Abstand aufgestellte Warnschilder erfolgen.

Auf im Verkehrsbereich unmittelbar hinter Gebäudeecken liegende Arbeitsplätze müssen die Fahrer von Fahrzeugen vor dem Einbiegen einen Warnhinweis erhalten.

Bild 7-8: Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten sind Öffnungen gegen Hineinstürzen von Personen zu sichern



8 Be- und Entladen von Fahrzeugen

Beim Be- und Entladen von Fahrzeugen und Wechselaufbauten ereigneten sich Unfälle, weil die Fahrzeuge nicht gegen Wegrollen und Anhänger oder Wechselaufbauten nicht gegen Kippen gesichert waren.

Die Fahrer von Fahrzeugen sind verpflichtet, die Feststellbremse anzuziehen und Unterlegkeile vor die nicht gelenkten Räder zu legen, bevor die Ladefläche mit Flurförderzeugen befahren wird. Zusätzlich müssen sich die Fahrer von Flurförderzeugen oder Aufsicht Führende vor der Durchführung von Be- und Entladearbeiten mit dem Fahrer des Fahrzeugs verständigen, um zu verhindern, dass mit dem Fahrzeug während des Be- oder Entladens Bewegungen durchgeführt werden. Auf die vorherige Verständigung kann verzichtet werden, wenn selbsttätig wirkende Einrichtungen vorhanden sind, die das Fahrzeug am Wegrollen hindern oder besondere Signaleinrichtungen den Arbeitsablauf regeln.

Beim Be- und Entladen von Wechselaufbauten ist darauf zu achten, dass

- die Abstützung so ausgelegt und gesichert ist, dass die auftretenden Belastungen beim Befahren aufgenommen werden können,
- die Wechselaufbauten gegen Kippen gesichert und
- die Abstellflächen ausreichend tragfähig sind.

Beim Be- und Entladen von Sattelanhängern kann es erforderlich sein, zusätzliche Stützeinrichtungen anzubringen.

Bei Anhängern mit Drehschemel-Lenkung besteht bei stark eingeschlagener Vorderachse Kippgefahr. Diese Anhänger sind besonders häufig noch beim innerbetrieblichen Transport anzutreffen. Das Beladen ist daher von der nicht gelenkten Achse aus zu beginnen, während mit dem Entladen über der Lenkachse begonnen werden muss.

8.1 Laderampen

Laderampen sind hoch gelegene Transportflächen, von denen aus Fahrzeuge unmittelbar be- oder entladen werden. Sie müssen mindestens 0,8 m breit sein. Um sicher auf Laderampen aufsteigen oder von ihnen herabsteigen zu können, ist wenigstens ein Abgang vorzusehen. Bei mehr als 20 m Länge ist an jedem Ende ein Abgang erforderlich. Abgänge sind als Treppen oder als geneigte, sicher begehbare oder befahrbare Flächen auszuführen.

Treppenöffnungen, die nicht am Ende einer Rampe liegen, sind so zu sichern, dass Personen nicht abstürzen und Fahrzeuge nicht in die Treppenöffnung abkippen können.

Rampen, auch Laderampen von mehr als 1 m Höhe, müssen zum Schutz gegen Abstürzen von Personen und gegen Herabfallen von Gegenständen ein Gelän-

der haben. Von dieser Forderung befreit sind nur solche Stellen der Laderampe, die Be- und Entladestellen sind. Wenn Be- und Entladestellen nicht ständig benutzt werden, sind Klapp- oder Einsteckgeländer zu verwenden. Bereiche einer Laderampe, die nicht als Be- und Entladestellen benutzt werden, sind durch feste Geländer – 1 m hoch mit Knieleiste und Fußleiste – zu sichern.

Laderampen, die ohne Schutzabstand neben Gleisen liegen, mehr als 0,8 m über Schienenoberkante hoch oder länger als

10 m sind, müssen so ausgeführt sein, dass Personen im Gefahrfall unter der Rampe Schutz finden können. Diese Forderung kann dadurch erfüllt werden, dass die Rampen mindestens 0,7 m überkragen und der Hohlraum darunter mindestens 0,7 m hoch ist. Diese überkragenden Laderampen können durch Pfeiler abgestützt sein. Sie müssen der Belastung beispielsweise aus Gabelstapler und Last gewachsen sein.

Laderampen dienen der Verladung von Gütern, nicht der Lagerung. Sie sind stets freizuhalten (Bild 8-1).

Bild 8-1: Befahrbare Laderampe



8.2 Ladebrücken

Ladebrücken werden beim Be- und Entladen von Fahrzeugen an Rampen benötigt, um den Abstand zwischen Rampe und Fahrzeug zu überbrücken.

Die Nutzbreite von Ladebrücken und fahrbaren Rampen muss mindestens 1,25 m betragen. Sie darf jedoch bis auf 1 m verringert werden, wenn bestehende bauliche Einrichtungen dies zwingend erfordern. Werden Ladebrücken und fahrbare Rampen mit handbetätigten Transportmitteln befahren, die eine Spurbreite von mehr als 0,75 m haben, muss die nutzbare Breite mindestens die Spurweite des Transportmittels plus einem Sicherheitszuschlag von 0,5 m betragen. Beim Befahren mit einem kraftbetriebenen Transportmittel, das eine Spurbreite von mehr als 0,55 m hat, muss die nutzbare Breite mindestens die Spurweite plus Sicherheitszuschlag von 0,7 m betragen.

Große Bedeutung kommt den zulässigen Neigungen zu. Die Ladebrücken und fahrbaren Rampen müssen das sichere Begehen, das kontrollierte Führen und das Abbremsen handbetätigter Transportmittel gewährleisten und die Wirksamkeit der Fahrbremse und Feststellbremse sicherstellen. Die zulässige Neigung bestimmt die Länge der Ladebrücken und der fahrbaren Rampen und hat damit wesentlichen Einfluss auf das Gewicht und die Handhabbarkeit. In Betriebsstellung soll die Neigung der Ladebrücke 12 % (ca. 7°) nicht überschreiten. Lade- stege und Ladeschienen sollen nicht

steiler als 30 % (ca. 17°) sein. Die Trittsicherheit muss durch eine rutschhemmende Ausführung gewährleistet sein, die auch Nässe, Schmutz usw. berücksichtigt.

Ladebrücken und fahrbare Rampen müssen so befestigt und unterstützt sein, dass sie beim Begehen und Befahren nicht abrutschen, kippen, schwanken oder wegrollen können. Es wird empfohlen, als Sicherung gegen Abrutschen solche Einrichtungen zu verwenden, die selbsttätig die Schutzstellung einnehmen. Einrichtungen dieser Art sind z. B. Leisten mit beweglichem Bolzen, welche die Ladebrücke selbsttätig gegen Verschieben zur Laderampe sichern.

In Verkehrsflächen eingebaute handbetätigte Ladebrücken müssen, sofern sie nicht auf dem Fahrzeug aufliegen oder sich in der Ruhestellung befinden, selbsttätig in die untere Betriebsstellung oder in eine näher liegende, tragfähig abgestützte Stellung absinken. Damit sollen nicht tragfähige Schwebestellungen der Ladebrücken verhindert werden. Schwebestellungen können zum Stürzen von Personen oder zum Abstürzen von Flurförderzeugen führen.

In der unteren Betriebsstellung muss die am Ladebrückenrahmen angebrachte gelb-schwarze Sicherheitskennzeichnung als Warnmarkierung deutlich zu erkennen sein. Nicht nur die selbstständige Rückkehrbewegung, sondern alle ungewollten Bewegungen von Ladebrücken während des Ladevorganges müssen verhindert

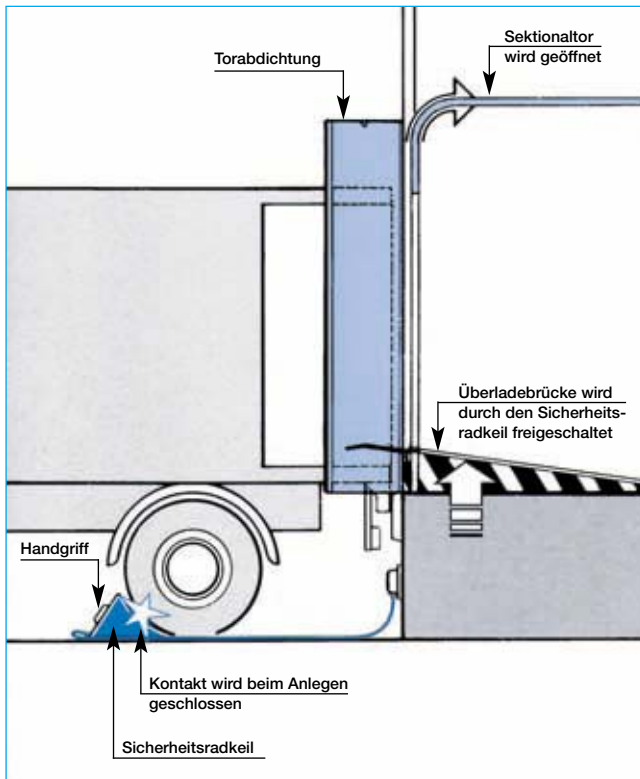
sein. Ungewollte Bewegungen können z. B. das Hochfedern der Ladebrücken von Fahrzeugladeflächen oder das Einklappen von Klappklippen sein.

Hubbewegungen der Ladebrücke werden erst durch das Vorlegen eines Sicherheitsradkeiles am Fahrzeug ermöglicht (Bild 8-2).

Während des Be- und Entladevorganges entstehen betriebsbedingt Höhenunter-

schiede zwischen Ladebrücken und den angrenzenden Verkehrsflächen. Die Höhenunterschiede können zum Stolpern und Stürzen von Personen sowie zum Umkippen von Transportgeräten führen.

Deshalb müssen Ladebrücken nach Gebrauch unverzüglich in die Ruhestellung gebracht werden. Bei kraftbetriebenen Ladebrücken erfolgt die Rückkehr in die Ruhestellung selbsttätig.



*Bild 8-2:
Beispiel einer
Überladebrücke
mit Sicherung durch
Radkeil*

9 Rangieren und Kuppeln von Fahrzeugen

Jedes Jahr werden viele schwere und tödliche Unfälle beim Rangieren und Kuppeln von Fahrzeugen verursacht.

- **Rangieren,**
 - **Kuppeln und**
 - **Zurücksetzen**
- von Fahrzeugen ist gefährlich.**

Um dies zu vermeiden, sind folgende Regeln einzuhalten:

- Anhängfahrzeuge sind auf ebenem Gelände durch Feststellbremse oder Unterlegkeile gegen unbeabsichtigte Bewegungen zu sichern (Bild 9-1).

Bild 9-1: Festlegen des Fahrzeuges mit Unterlegkeilen am Rad



- Anhängfahrzeuge auf stark unebenem Gelände oder im Gefälle sind durch die Feststellbremse und Unterlegkeile zu sichern.
- Das Auflaufenlassen – Heranrollenlassen unter Ausnutzung eines Bodengefälles – von Anhängfahrzeugen an das Zugfahrzeug ist unzulässig.
- Das Heranschieben eines Mehrachs-Anhängers an das Zugfahrzeug ist im Ausnahmefall nur zulässig, wenn die Feststellbremse durch eine zuverlässige Person betätigt wird oder durch andere geeignete Mittel ein Zusammenstoßen der Fahrzeuge ausgeschlossen ist.
- Zwischen Fahrzeugen mit selbsttätiger Anhängerkupplung und Höheneinstelleinrichtung darf sich während des Heranfahrens des Zugfahrzeuges niemand aufhalten.
- Vor dem Kuppeln ist die Zuginrichtung auf Kupplungshöhe einzustellen.
- Schon vor dem Zurücksetzen des Motorfahrzeuges muss die Anhängerkupplung geöffnet und kuppelbereit sein.
- Nach dem Kuppeln ist bei Stillstand des Fahrzeuges die sichere Verbindung zum Anhänger zu kontrollieren. Vorhandene Brems- und Lichtanschlüsse sind ebenfalls zu kuppeln.
- Bei nicht selbsttätigen Anhängerkupplungen ist der Kuppelbolzen nach dem Einstecken gegen Herausrutschen formschlüssig, beispielsweise durch Stifte oder Haken, zu sichern.
- Die Benutzung loser Gegenstände, wie Stempel oder Riegel, beim Rangieren und Bewegen von Fahrzeugen ist unzulässig.
- Wenn Fahrzeuge mit Seilen oder Ketten gezogen werden, dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich der Zugmittel aufhalten.
- Ruckartiges Anziehen ist zu vermeiden.
- Beim Rangieren von Fahrzeugen mit Drehschemel-Lenker dürfen sich Personen wegen der Kippgefahr nicht seitlich des Fahrzeuges aufhalten.
- Auch beim Be- oder Entladen besteht bei Anhängfahrzeugen mit Drehschemel-Lenkung und stark eingeschlagener Vorderachse Kippgefahr.
- Vor dem Bewegen von Fahrzeugen ist die Ladung so zu verstauen und zu sichern, dass ein Herabfallen, Umfallen oder Wegrollen nicht möglich ist.
- Fahrzeuge dürfen nur von Hand bewegt werden, wenn sie jederzeit gefahrlos zum Stillstand gebracht werden können, beispielsweise mit normaler Körperkraft oder eingebauter Bremse.

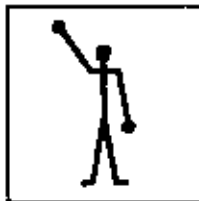
- Beim Rückwärtsfahren ist sicherzustellen, dass Personen nicht gefährdet werden – bei unzureichender Sicht hat sich der Fahrer durch eine geeignete Person einweisen zu lassen (Bild 9-2).
- Einweiser müssen sich im Sichtbereich des Fahrers befinden. Sie dürfen sich nicht zwischen dem Fahrzeug und anderen Hindernissen aufhalten.
- Der Einweiser muss die Hand-signale nach DIN 33409 beherrschen (Bild 9-3).
- Fahrzeuge und Waggonen dürfen nicht mit einem Kran verfahren werden.

Bild 9-2: Einweiser beim Rückwärtsfahren

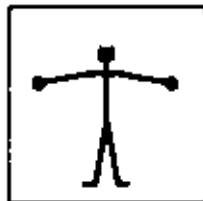


Bild 9-3: Handsignale für Einweiser von Fahrzeugen (siehe auch DIN 33409)

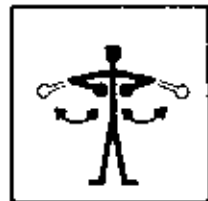
1 Handsignale für allgemeine Hinweise



Achtung
Arm gestreckt mit Hand
vorn, gekelter Hand-
fläche nachhalten

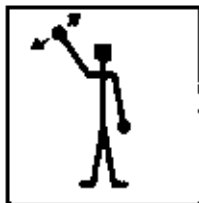


Halt
Beide Arme seitwärts
waagrecht ausstrecken



Halt! Gefahr
Beide Arme seitwärts
waagrecht ausstrecken
und abwechselnd anwinkel
und strecken

2 Handsignale für Fahrbewegungen



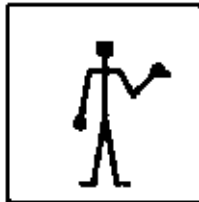
Abfahren
Arm hochgestreckt mit
Handfläche nach vorn
gekehrt hin und
her bewegen



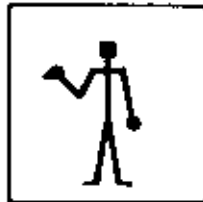
Herkommen
Mit beiden Armen mit
zum Körper gerichteter
Handflächen
Herauswinken



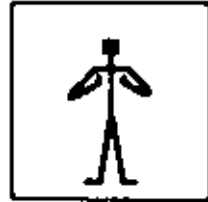
Entfernen
Mit beiden Armen mit vom
Körper weggerichteter
Handflächen
wegwinken



Rechts fahren
Linken Arm anwinkel
und seitlich hin und
her bewegen



Links fahren
Rechten Arm anwinkel
und seitlich hin
und her bewegen



Angabe eines Abstandes
Beide Handflächen parallel
dem Abstand entsprechend
halten

10 Lagern und Stapeln

In der Lagerhaltung hat es in den letzten Jahren beachtliche Veränderungen gegeben. Neben der bekannten Lagerung am Boden und in Regalen sind moderne Lagersysteme entwickelt worden, bei denen die Lagereinrichtung und die Fördermittel aufeinander abgestimmt sind.

Dem Menschen sind durch seine Belastbarkeit und seine Reichweite bei Lagerarbeiten enge Grenzen gesetzt. In jedem Lager sind daher Fördermittel zur Verbesserung des Lagerbetriebs anzutreffen. Diese Fördermittel dienen dazu, Lagergut auch an hoch gelegene Lagerplätze zu befördern oder in Verbindung mit einem

hebbaren Fahrerplatz auch Kommissionierarbeiten durchführen zu können. Auch in der Lagerhaltung hat die Automatisierung Einzug gehalten. In Verbindung mit einer Datenverarbeitung ist es heute möglich, Lagergut mit Fördersystemen aus Regalen automatisch herauszufördern und das Entnehmen von Teilen in ergonomisch günstigeren Positionen außerhalb des Lagers vorzunehmen.

In Verbindung mit einer ausgereiften Sicherheitstechnik und einer ergonomischen Gestaltung von Bedien- und Arbeitsplätzen können Gefährdungen und Belastungen gering gehalten werden.

Sicher lagern und stapeln

- Nur auf ebenem, tragfähigem Untergrund
- Stapelhöhe höchstens 4 x Stapeltiefe
- Möglichst nur gleichartiges Gut
- So, dass gefahrlos entnommen/angeschlagen werden kann
- Einzellasten „im Verband“
- Schutzabstand zwischen bewegten Teilen und Material einhalten



- Bleche, Tafeln, Platten so, dass sie nicht kippen können
- Stangen und Rohre möglichst waagrecht

Betriebliche Lager- und Stapelordnung einhalten

Sicher lagern und stapeln

- Fässer mit Hilfsmitteln, die Wegrollen ausschließen und sicheres Übereinanderstapeln ermöglichen



- Bei gefährlichen Stoffen Nachbarschafts- und Gewässerschutz beachten
- Kleinteile in verfahrenbaren Lagergestellen
- Verkehrswege unbedingt freihalten
- Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstungen tragen

Runde Teile gegen Wegrollen, große Teile gegen Umstürzen, gestapelte Teile gegen Herabfallen sichern

Bild 10-1: Merkkarte aus dem Schwerpunktprogramm der Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften

11 Bodenlagerung

11.1 Grundlagen

In der Produktion, aber auch in Materiallagern und im Versand, werden Güter auf dem Boden gelagert und gestapelt.

Lager und Stapel müssen so errichtet werden, dass die Belastung sicher aufgenommen werden kann.

Die zulässige Belastung von tragenden Bauteilen je Flächeneinheit ist deutlich erkennbar und dauerhaft anzugeben.

Lager und Stapel sind so zu errichten, zu erhalten und abzutragen oder abzubauen, dass Personen durch herabfallende, umfallende oder wegrollende Gegenstände oder durch ausfließende Stoffe nicht gefährdet werden.

Die Standsicherheit muss auch bei Neigung der Grundfläche, bei Wind oder ähnlichen Einflüssen gewährleistet bleiben. Weiterhin ist darauf zu achten, dass die zulässige Stapelhöhe nicht überschritten wird.

Die Sicherung der Lager und Stapel kann z. B. durch pyramidenförmigen Aufbau, Aufsetzen im Verband oder Einhaltung des natürlichen Böschungswinkels, Zwischenlagen, Keile oder andere geeignete Maßnahmen erreicht werden.

Lager und Stapel dürfen nur so errichtet werden, dass Personen nicht durch zu geringen Abstand der Lager und Stapel untereinander oder die Nähe des gelagerten oder gestapelten Gutes zu Anlagen oder durch technische Arbeitsmittel gefährdet werden.

Gegenüber bewegten Teilen der Umgebung, wie ortsfesten oder spurgebundenen Hebezeugen oder Fördermitteln, muss nach allen Seiten ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 m eingehalten werden; es sei denn, dass dies konstruktiv nicht möglich ist und die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet wird.

Lager und Stapel müssen gegen äußere Einwirkungen so geschützt werden, dass keine gefährlichen chemischen oder physikalischen Veränderungen des gelagerten oder gestapelten Gutes eintreten und Verpackungen in ihrer Haltbarkeit nicht angegriffen werden.

11.2 Lagergeräte

Zu den Lagergeräten zählen Paletten, Hilfsmittel zum Stapeln von Paletten und Stapelbehälter. Flachpaletten können aus Holz, Stahl, Kunststoff oder Aluminium bestehen. Bei Stapelbehältern handelt es sich um Gitterboxpaletten (Bild 11-1 auf Seite 54), Stapelwannen und -kästen.

Lagergeräte ermöglichen den Transport mit Stapelgeräten und stellen die Lagereinheit dar. Es ist rationell, die Anzahl, Typen und Größen von Lagergeräten gering zu halten. Lagergeräte werden stark beansprucht und müssen deswegen regelmäßig geprüft werden. Beschädigte Geräte sind der Benutzung zu entziehen.

Der internationale Eisenbahnverband hat für Flachpaletten und Gitterboxpaletten Kriterien zusammengestellt, mit denen die Gebrauchsfähigkeit beurteilt werden kann.

An Lagergeräten müssen folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

- Hersteller, Einführer oder Betreiber,
- Baujahr und
- Tragfähigkeit.

Bei Flachpaletten aus Holz (DIN 15146) kann die Angabe der Tragfähigkeit entfallen, wenn eine Mindesttragfähigkeit von 1000 kg sichergestellt ist.

Bei Stapelbehältern müssen die zulässige Nutzlast und die zulässige Auflast voneinander getrennt ausgewiesen werden, z. B.: XYZ/1 t/4,4 t/93.

Es bedeuten:

XYZ Hersteller, Einführer oder Betreiber,
1 t = zulässige Nutzlast je Stapelinheit,
4,4 t = zulässige Auflast, 93 = Baujahr 1993.

Werden nicht gekennzeichnete Paletten im Betrieb angetroffen, sind diese vor einer Wiederverwendung aufgrund einer Belastungsprobe zu kennzeichnen oder der Benutzung zu entziehen.

Bild 11-1: Gitterboxpalette gemäß DIN 15155



11.3 Stapelung

Bei der Stapelung von Paletten und Stapelbehältern dürfen die zulässigen Nutzlasten, Auflasten und Stapelhöhen nicht überschritten werden. Darüber hinaus sind die Tragfähigkeiten des Fußbodens und der Stapelhilfsmittel zu beachten.

Flachpaletten sind nur stapelfähig, wenn das Ladegut stabil ist und eine waagerechte Auflagefläche besitzt (Bild 11-2).

In allen anderen Fällen sind Stapelhilfsmittel zu verwenden oder es ist in

Regalen zu stapeln. Stapel sind lotrecht zu errichten. Beträgt die Neigung mehr als 2 %, sind die Stapel in gefahrloser Weise abzubauen.

Die Stapel- und Tragfähigkeit von Lagergeräten, Stapelhilfsmitteln und Lagergut sind zu prüfen.

Beim Stapeln von Paletten und Stapelbehältern mit sehr unterschiedlichen Lasten müssen diese nach oben hin abnehmen. Die Entnahme von Lagergut unmittelbar aus Stapeln ist nur erlaubt, wenn die Lagergeräte nach der Bauart hierfür bestimmt sind.



*Bild 11-2:
Palettenstapel mit stabilem
Ladegut (Blechtafeln)*

An Stapel dürfen keine Leitern oder sonstigen Gegenstände angelehnt werden, wenn hierdurch die Standsicherheit der Stapel beeinträchtigt werden kann.

Bei der Benutzung von Paletten und Stapelbehältern ist Folgendes zu beachten:

- **Vierwege-Flachpaletten** aus Holz nach DIN 15146 „Vierwege-Flachpaletten aus Holz“, Teil 2 (800 mm x 1200 mm) und Teil 3 (1000 mm x 1200 mm) dürfen in Abhängigkeit von der Belastungsart und den Auflagebedingungen mit höchstens 1500 kg belastet werden. Bei vollflächiger, ebener und horizontaler Auflage darf die unterste Palette im Stapel das Vierfache der zulässigen einzelnen Palettenlast aufnehmen. Bei nicht genormten Paletten für spezielle Lagerung sind für die zulässigen Belastungen und Stapelfähigkeiten unter Berücksichtigung der entsprechenden Belastungsart und der Auflagebedingungen Einzelnachweise zu führen.
- **Flachpaletten** aus Holz müssen bei Neubeschaffung DIN 15147 „Flachpaletten aus Holz; Gütebedingungen“ entsprechen.
- **Gitterboxpaletten** nach DIN 15155 „Paletten; Gitterboxpaletten mit 2 Vorderwandklappen“ dürfen bei gleichmäßig verteilter Last mit einer Nutzlast von höchstens 1000 kg belastet und einschließlich der Grundpalette **höchstens fünffach** gestapelt werden.

Die Schlankheit von **Stapeln** – das **Verhältnis der Höhe zur Schmalseite** der Grundfläche – darf nicht größer als **6 : 1** sein.

Beim Zusammenwirken besonders günstiger Lagerbedingungen darf die Schlankheit größer gewählt werden, sofern die erhöhten Standsicherheitsfaktoren eingehalten sind. Dies bedarf darüber hinaus der Zustimmung des zuständigen Unfallversicherungsträgers.

Günstige Lagerbedingungen ergeben sich beim Zusammenwirken von

- ebenem Lagerboden,
- steifen Ladeeinheiten oder festem Lagergut,
- hohem Belastungsgrad der Ladeeinheiten und
- gleichmäßiger Lastverteilung.

Stapelpaletten und Stapelbehälter dürfen nur mit geeigneten Lastaufnahmemitteln aufgenommen und gestapelt werden.

11.4 Beleuchtung

Sicheres Ein- und Ausbringen von Lasten setzt gute Sichtverhältnisse voraus. Da Lager im Allgemeinen künstlich beleuchtet werden, ist DIN EN 12464 Teil 1 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“ anzuwenden.

Bild 11-3 zeigt ein Beleuchtungsbeispiel für Paletten-Regallager.

Bild 11-3: Beleuchtungsbeispiel für ein Paletten-Regallager



12 Lagern von Blechen, Bandstahlringen und Coils

12.1 Bleche

Einzelbleche und Blechpakete sollten bei waagerechter Lagerung mit Freiräumen zum Anschlagen von Lastaufnahmemitteln gelagert werden. Werden schwere Blechtafeln spaltfrei aufeinandergelagert, ist mit Gefährdungen beim Hochkippen der Bleche mit angespitzten Hebestangen zu rechnen. Für diese Arbeiten ist ein besonderer Stoßkeil konstruiert worden, der ein sicheres Anheben und Festhalten von Einzelblechen zum Anschlagen von Lastaufnahmemitteln ermöglicht.

Einzelbleche, besonders Reststücke, werden häufig stehend gelagert und an Wände oder Lagergestelle angelehnt (Bild 12-1). Diese Art der Lagerung ist platzsparend und erleichtert das Herausnehmen einzelner Bleche. Vor dem Herausnehmen einzelner Bleche ist es oft erforderlich, den Reststapel aufzurichten und festzuhalten, damit das Blech entnommen werden kann. Geraten die aufgerichteten Bleche in eine Schräglage, können sie mit Muskelkraft oft nicht mehr gehalten werden.

Scheitert der Versuch, umkippende Einzelbleche oder Blechstapel festzuhalten, weil die Haltekräfte nicht richtig eingeschätzt wurden, können sich schwere Unfälle ereignen.

Zum Lagern von Blechen und Blechpaketen sind besondere Lagersysteme entwickelt worden, die in Verbindung mit geeigneten Transport- und Lastaufnahmemitteln ein wirtschaftliches und auch sicheres Lagern und Entnehmen von Blechen gewährleisten.

Bild 12-1: Sicherung hochkant gelagerter Bleche



12.2 Coils

Coils werden mit waagerechter Achse gelagert und können sich besonders bei Mehrfachlagerung übereinander durch Massenkräfte ungewollt und unkontrolliert in Bewegung setzen.

Werden beim Stapeln zusätzlich noch dynamische Kräfte aufgebracht und Coils mit unterschiedlichen Durchmessern

gelagert, können die horizontal wirkenden Kräfte das Coilgewicht um ein Vielfaches übersteigen.

Da die Coillagerung in Verbindung mit einer automatischen Blechbearbeitung immer häufiger in den Betrieben anzutreffen ist, sollten einige Grundsätze für eine sichere Coillagerung genannt werden.

Bild 12-2: Coillagerung



- Der Hallenboden muss für die Belastung ausgelegt sein.
- Die Coils sollten in Mulden oder besonderen Gestellen gelagert werden, damit ein Wegrollen vermieden wird (Bild 12-2).
- Werden Keile als Wegrollschutz verwendet, sollten die Keile mit einer Lasche versehen sein, die bis an die Auflage heranreicht.
- Werden Coilstapel errichtet, sollten Keile nicht verwendet werden.
- Bei Mehrfachstapelung sollte die Anzahl der Lagen in einer Betriebsanweisung geregelt werden.
- Die äußeren Coils sollten bei einer Mehrfachlagerung besonders gegen Wegrollen gesichert sein, z. B. durch im Boden verankerte Abstützungen.
- Soweit möglich, sollten die Coils ohne größeren Abstand gelagert werden und einheitliche Durchmesser haben.

12.3 Ringe

Bandstahlringe werden mit horizontaler oder vertikaler Achse gelagert. Das Unfallgeschehen zeigt, dass die Kippgefahr von schmalen Ringen mit größeren Durchmessern bei der Handhabung und beim Transport unterschätzt wird. Für die Lagerung und den Transport von Bandstahlringen sind geeignete Lager- und Stapelgestelle konstruiert worden, die eine Sicherheit gegen Wegrollen und Umfallen bieten.

Bei der Lagerung mit horizontaler Achse sollten schmale Bandstahlringe zu Bundeinheiten zusammengebunden werden. Vor dem Lösen der Packbänder zur Entnahme einzelner Ringe ist es erforderlich, diese gegen Umkippen zu sichern.

Beim Lagern von Bandstahlringen mit senkrechter Achsrichtung ist darauf zu achten, dass Stapel ohne Schiefelage errichtet werden und die Stapelhöhe das Vierfache der kleinsten Abmessung der Palettenauflage oder des Abstandes der Kanthölzer am Boden nicht übersteigt.

13 Lagerung von Langgut

Stangen und Rohre können senkrecht oder waagrecht gelagert werden (Bild 13-1). Bei der **senkrechten Lagerung**, die weniger Platz benötigt, ist dafür zu sorgen, dass die Stangen und Rohre nicht seitwärts oder nach vorn umkippen können. Seitliches Wegkippen kann durch Anbringen von Begrenzungsbolzen erreicht werden. Durch das Vorhängen einer Kette lässt sich das Umkippen nach vorn vermeiden.

Langgut wird häufig zwischen Rungen gelagert. Bei höherer Lagerung müssen Leitern oder andere Aufstiege benutzt werden, um Anschlagmittel für den Kran-

transport zu befestigen. Besonders bei eingefetteten Stangen, Rohren und Profilen ist mit Rutschgefahren und Absturz zu rechnen, wenn das Lagergut betreten wird.

Zur Vermeidung dieser Gefährdung sollten feste Aufstiege und Laufstege zwischen den Lagerabschnitten vorgesehen oder Magnete als Anschlagmittel eingesetzt werden.

Langgut lässt sich sicher in Lagergestellen transportieren, stapeln und gegen Wegrollen und Herabfallen sichern. Diese Gestelle lassen auch eine Lagerung in besonderen Langgut-Lagersystemen zu.



*Bild 13-1:
Gestapelte Stangen
und Rohre gegen
Wegrollen und Herab-
fallen gesichert*

14 Regale

Zu den Lagereinrichtungen zählen Regale, die heute in fast jedem Betrieb anzutreffen sind. Die Bauteile eines Regals werden in der Regel serienmäßig hergestellt. In einen vormontierten Stützrahmen werden Längstraversen eingehängt und mit einem Sicherungsstift gegen Ausheben gesichert. Als zusätzliche Auflagen können Fachböden, Quertraversen oder Tiefenauflagen eingesetzt werden.

Regale in moderner Ausführung lassen sich mit wenig Aufwand montieren und an das Lagergut anpassen.

14.1 Palettenregale

Stand- und Tragsicherheit müssen den betrieblichen Beanspruchungen genügen und nachgewiesen sein.

Dabei ist u. a. zu beachten:

- Stand- und Tragsicherheit müssen ausreichende Eigensteifigkeit in Längs- und Querrichtung einschließen;
- tragende Elemente aus Metall dürfen eine Durchbiegung von $1/200$ der Stützweite nicht überschreiten, für andere Werkstoffe gilt $1/150$;
- neben äußeren Horizontalkräften (z. B. Wind) sind Horizontalkräfte sowohl in Längs- als auch in Tiefenrichtung in Abhängigkeit von der Belastung und der Art der Be- und Entladung (Hand/Fördermittel) zu berücksichtigen;

- die Verbindung aller Bauelemente von Regalen muss so gestaltet sein, dass ein unbeabsichtigtes Lösen verhindert wird;
- Aufstellflächen müssen eine ausreichende Tragfähigkeit besitzen.

Zur Erreichung der notwendigen Stand- und Tragsicherheit kann es erforderlich sein, Regale miteinander oder mit geeigneten Bauwerksteilen zu verbinden (Bild 14-1).

Für Regale muss eine Aufbau- und Betriebsanleitung vorliegen, die Hinweise für Aufstellung, Betrieb und notwendige Sicherheitsmaßnahmen enthält. Diese Anleitung liefert der Hersteller bei vorgefertigten Regalen und Regalsystemen. Baut ein Betreiber Regale selbst, hat er den Nachweis über die Stand- und Tragsicherheit zu erbringen und die erforderliche Aufbau- und Betriebsanleitung zu erstellen oder erstellen zu lassen.

Werden Doppelregale von nicht zwangsgesteuerten Fördermitteln be- und entladen, sind Durchschiebesicherungen einzubauen oder es ist ein Sicherheitsabstand von mindestens 100 mm zwischen den einander zugewandten Rückseiten der Ladeeinheiten einzuhalten.

Werden Regale mit Flurförderzeugen – ausgenommen spurgebundenen – bedient, ist es erforderlich, die Eckbereiche mit einem Anfahrerschutz zu sichern. Der Anfahrerschutz von mindestens 0,3 m Höhe darf nicht mit dem Regal verbunden sein und ist schwarz-gelb zu kennzeichnen.

Regale müssen eine Kennzeichnung haben, wenn die Last, die in ein Fach eingebracht werden kann, mehr als 200 kg oder die Summe der Fachlasten in einem Feld mehr als 1 000 kg beträgt.

Deutlich erkennbar sind anzugeben:

- Hersteller oder Einführer,
- Typ,
- Baujahr oder Kommissionsnummer und
- zulässige Fach- und Feldlasten.

Die Fachlast ist die Summe der Lasten, die von einer Regalseite aus in ein Fach eingebracht werden kann. Ein Fach in

einem Palettenregal wird an den Seiten durch die Stützrahmen begrenzt, oben und unten von den Tragbalken.

Regale müssen mit Sicherheitseinrichtungen versehen sein, die ein Herabfallen von Lagergut an den Seiten verhindern, die nicht für die Be- und Entladung vorgesehen sind. An der Rückseite kann es z. B. erforderlich sein, ein Schutzgitter über die gesamte Länge und Höhe anzubringen, wenn kleinere Teile eingelagert werden. Bei Palettenlagerung müssen die Sicherungen gegen herabfallende Ladeeinheiten auch an den obersten Ablagen mindestens noch 0,5 m hoch sein.

Bild 14-1: Palettenregal aus Metall



14.2 Kragarmregale

Stangenmaterial, Bleche, Coils und andere Lagergüter werden häufig in Kragarmregalen gelagert. Diese müssen so beschaffen sein, dass die Kragarme nicht über die äußeren Abstützpunkte des Fußsockels hinausragen, es sei denn, die Standsicherheit ist, z. B. durch Verankerung der Ständer an geeigneten Bauwerksteilen, gewährleistet. Das freie Ende der Kragarme ist bei der Lagerung von Rund- und Stangenmaterial mit einer Sicherung gegen ein Herausfallen des Lagergutes zu versehen.

14.3 Durchlaufregale

Durchlaufregale sind mit Rollenbahnen ausgerüstet, auf denen eingelagerte Paletten durch ein Gefälle von der Einlagerung zur Entnahmestelle durchlaufen. Lagergut, das zuerst eingelagert wird, verlässt auch zuerst wieder das Lager. Dabei ist sicherzustellen, dass die Paletten an der Entnahmestelle nicht herausfallen können.

Während des Durchlaufs können sich Gefahrstellen zwischen dem durchlaufenden Lagergut und Regalteilen ergeben. Schutzgitter verhindern ein Erreichen der Gefahrstellen von Verkehrswegen aus.

Verklemmen oder verkanten sich Paletten während des Durchlaufs, muss die Störung gefahrlos beseitigt werden können. Bei höher gelegenen Rollenbahnen kann es daher erforderlich sein, eine

Laufbühne neben der Durchlaufgasse anzuordnen. Eine Sicherung von Quetschstellen zwischen Lagergut und Regalteilen ist im Bereich der Laufstege allerdings nicht erforderlich und wäre bei der Störungsbeseitigung hinderlich.

14.4 Verfahrbare Regale

Regaleinheiten werden beweglich gebaut, um Lagerplatz zu gewinnen. Dadurch ist für die gesamte Anlage nur ein Verkehrsweg erforderlich. Einer Gefährdung des Personals beim Verfahren der Einheiten ist deshalb vorzubeugen (Bild 14-2).

Sofern das Verfahren mit Muskelkraft erfolgt, sind keine weiteren Sicherheitseinrichtungen vorgeschrieben, weil die Gefahrenbereiche überschaubar und die Kräfte begrenzt sind.

Anders bei kraftbetätigten Anlagen mit Nutzlastaufnahmen von 5 000 kg und mehr pro Einheit. Hier müssen technische Sicherheitseinrichtungen mit Schaltleisten oder Lichtschranken eingebaut sein, um zu verhindern, dass Menschen gequetscht werden. Die Schaltleiste oder der Lichtstrahl der Sicherheitseinrichtung muss über die ganze Breite der verfahrbaren Einheit wirksam sein. Wird sie berührt, muss die Regaleinheit nach längstens 0,1 m zum Stillstand kommen. Das Wiedereinschalten darf erst nach Betätigen eines zentral gelegenen Schalters erfolgen können.

Bild 14-2: Verfahrbare Regaleinheit



14.5 Regale mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen

Kraftbetriebene Inneneinrichtungen, hauptsächlich in Form vertikal verfahrbarer Fächer, Mulden oder Aufhängenvorrichtungen, bieten eine bequeme Be- und Entlademöglichkeit.

Die Quetschstellen beim Hineingreifen in den Umlaufbereich werden auch hier mit Lichtschranken, Schaltleisten oder -leinen gesichert.

Bei älteren Anlagen (vor dem 01.10.1988 errichtet) kann ein ungewollter Vor- oder Rücklauf durch ungünstige Lastverteilung eintreten, weil Sicherheitseinrichtungen für diese schwerkraftbedingten Bewegungen nicht vorhanden sind.

Dem Benutzer der Anlage muss die Gefahr bewusst gemacht werden, weil nur durch gleichmäßiges Verteilen der Last auf den vorderen und hinteren Teil des umlaufenden Stranges ein Rücklauf vermieden werden kann.

14.6 Mehrgeschossige Regaleinrichtungen

Für mehrgeschossige Anlagen (Bild 14-3) sind als **Bühnenlasten** – sofern keine höheren Werte vom Betreiber festgelegt werden – mindestens anzunehmen

- 250 kg/m² für eine gleichmäßig verteilte Last
oder

- eine Einzellast von 100 kg in ungünstiger Stellung, wenn nicht die gleichmäßig verteilte Last ungünstiger ist.

Die **Eigengewichte** der zur Regalbedienung unter Umständen notwendigen Flurförderzeuge sind bei den Lastannahmen in Ansatz zu bringen.

An den **Be- und Entladestellen** von Regalbühnen sind aufklappbare oder verschiebbare Geländer zulässig. Die Geländer dürfen sich nicht nach außen öffnen lassen und müssen mit Sicherungen gegen unbeabsichtigtes Öffnen versehen sein. Nur an eingezogenen Abstellplätzen von Bühnen darf eine Absturzsicherung durch Ketten erfolgen, sofern der Abstellplatz eine Tiefe von mindestens 0,8 m hat. An Be- und Entladestellen können als Absturzsicherung auch moderne Schleusensysteme eingebaut werden.

Nicht geschlossene Bühnenböden, wie Gitterroste oder Lochbleche, müssen so ausgeführt sein, dass eine Gefährdung darunter befindlicher Personen durch herabfallende Gegenstände vermieden ist. Werden am Bühnenrand Güter gelagert, die durch oder über das Geländer herabfallen können, müssen zusätzlich Wände oder Zäune errichtet werden.

Bild 14-3: Mehrgeschossige Regalanlage mit Absturzsicherung



15 Hochregal- und Schmalganglager

Zur Beschickung und Entnahme von Lagergut aus Regalen werden insbesondere Gabelstapler, Schubmaststapler, Regalstapler und Kommissionierstapler bis zu einer Hubhöhe von 12 m verwendet. Eine noch günstigere Ausnutzung vorgegebener Grundflächen bieten auf Schienen laufende Regalbedien- geräte (Bild 15-1), mit denen bis zu 50 m hohe Hochregallager bedient werden können.

Bei Regalstaplern handelt es sich um Flurförderzeuge, die auch außerhalb von Regalgassen verwendet werden können. Zwischen den Regalen sind sie häufig zwangsgeführt. Regalbediengeräte, die auf Schienen laufen, verlassen die Regalgassen außer zum Umsetzen nicht.

Gemeinsam ist beiden Fördermitteln ein Hubmast, an dem das Lastaufnahmemittel bzw. der Bedienungsstand in einer Führung auf- und abwärts bewegt werden kann.

Die Ein- und Auslagerung kann von mitfahrenden Bedienpersonen oder fahrerlos automatisch erfolgen.

Fahrer von Regalstaplern, Kommissionierstaplern oder Regalbediengeräten und Personen, die sich im Lager aufhalten, sind besonders folgenden Gefährdungen ausgesetzt:

- Absturz des Bedienungsstandes,
- Absturz aus dem Bedienungsstand oder vom Lastaufnahmemittel,
- Quetschgefahr zwischen Bedienungsstand und Regalen oder Lasten,

- Anfahr- und Quetschgefahr für Personen, die sich in Regalgassen aufhalten.

Die Geräte müssen deshalb so gebaut und betrieben werden, dass mitfahrende Personen gegen Absturz und Quetschen gesichert sind. Der Durchgangsverkehr von Personen sowie das unbefugte Betreten der Regalgänge und des Umsetzerebereiches ist zu verhindern. Letzteres geschieht in der Regel durch bauliche Maßnahmen, insbesondere Absperrungen.

Wenn es aus betrieblichen Gründen nicht möglich ist, Personen durch bauliche Maßnahmen daran zu hindern, Regalgassen zu betreten oder müssen sich Personen zum Einlagern und Entnehmen von Lagergut dort aufhalten, sind beim Einsatz von leitliniengeführten Regalflurförderzeugen die besonderen Bestimmungen für den Betrieb von Flurförderzeugen in Schmalgängen der Unfallverhütungsvorschrift „Flurförderzeuge“ (BGV D 27) einzuhalten.

Bild 15-1: Regalbediengerät



16 Betrieb von Lagern allgemein

Es empfiehlt sich, den Lagerbetrieb in einer Betriebsanweisung zu regeln. Darin ist auch darauf hinzuweisen, welche Lagerung unzulässig ist.

Das Lagern von Gegenständen ist unzulässig

- vor elektrischen Verteilern und Schaltanlagen,
- vor Einrichtungen zur Ersten Hilfe,
- vor Feuerlöschgeräten und
- in Rettungs- und Verkehrswegen.

Darüber hinaus dürfen Druckgase und brennbare Flüssigkeiten nicht gelagert werden

- an Arbeitsplätzen,
- in Durchgängen und Durchfahrten sowie
- in Treppenträumen.

Bestimmte Stoffe, wie Sauerstoff und brennbare Materialien, dürfen nicht zusammen gelagert werden.

Für brennbare Flüssigkeiten gibt es Mengenbegrenzungen mit gestaffelten Sicherheitsanforderungen. Gefahrstoffe, die mit den Buchstaben C, Xn oder Xi bezeichnet sind, müssen so gelagert werden, dass sie Betriebsfremden nicht zugänglich sind. Stoffe mit den Buchstaben T+ oder T sind wegen ihrer Giftigkeit unter Verschluss aufzubewahren, sie dürfen nur für befähigte Personen (ehemals Sachkundige) zugänglich sein.

Die Betriebsanweisung sollte auch die Beauftragung von Personen für bestimmte Lagertätigkeiten enthalten.

Das Lagerpersonal ist durch regelmäßige Unterweisungen auf die Gefährdungen und die Schutzmaßnahmen aufmerksam zu machen.

17 Persönliche Schutzausrüstungen

Persönliche Schutzausrüstungen als Körperschutzmittel sind immer dann einzusetzen, wenn durch technische und/oder organisatorische Schutzmaßnahmen Verletzungs- und Gesundheitsgefahren nicht oder nicht völlig beseitigt werden können. Persönliche Schutzausrüstungen sind daher kein Ersatz für mögliche technische und organisatorische Schutzmaßnahmen. Erst wenn festgestellt wird, dass z. B. Geräte, Handwerkszeuge oder Transportgüter „nicht mehr sicherer gemacht“ werden können, sind zum Schutz von Personen Körperschutzmittel – beispielsweise Schutzhandschuhe, Schutzhelme und Sicherheitsschuhe – einzusetzen.

Bei der Auswahl geeigneter Schutzausrüstungen sind die Gefährdungen am Arbeitsplatz zu berücksichtigen, da es keine universell einsetzbare Schutzausrüstung gegen alle möglichen Gefahren gibt.

Für Arbeiten, bei denen die Möglichkeit körperschädigender Einflüsse nicht auf andere Weise beseitigt werden kann, muss der Unternehmer geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen und in ordnungsgemäßem Zustand halten. Die Beschäftigten sind zum Tragen der persönlichen Schutzausrüstungen verpflichtet.

Die persönlichen Schutzausrüstungen müssen der Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzaus-

rüstungen (8. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz) und einschlägigen Normen entsprechen.

17.1 Sicherheitsschuhe

Wenn mit Fußverletzungen durch Stoßen, Einklemmen, umfallende, herabfallende oder abrollende Gegenstände, durch Hineintreten in spitze oder scharfe Gegenstände oder durch heiße Stoffe, heiße oder ätzende Flüssigkeiten gerechnet werden muss, ist der vom Betrieb zur Verfügung gestellte Fußschutz zu tragen.

Beim Transportieren von Lasten ist mit einer Verletzung durch eine der aufgezählten Gefahren immer zu rechnen – also trägt der Transportfachmann geeigneten Fußschutz.

Gummi- oder Kunststoffstiefel sollten aus hygienischen Gründen nur in den Arbeitsbereichen getragen werden, in denen Nässe oder ätzende Flüssigkeiten dies erfordern.

Wenn mit dem Hineintreten in scharfkantige oder spitze Gegenstände, z. B. Nägel, zu rechnen ist, muss eine flexible Stahlsohle, die das Durchtreten verhindert, eingearbeitet sein (Bild 17-1 auf Seite 72). Schuhe mit speziellen Sohlen für hohes Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich, z. B. mit Luftkammersohlen oder angeschäumten Polyurethansohlen, vermindern außerdem die Gefahr von Fersenbeinbrüchen beim Herabspringen.

Da Stöbern, Ausrutschen und Ausgleiten sehr häufige Unfallursachen sind, sollten entsprechend dem Arbeitsbereich Sicherheitsschuhe mit rutschhemmenden Laufsohlen beschafft und getragen werden.

Schuhe für den gewerblichen Gebrauch sind nach DIN EN 345 bis 347 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss enthalten:

- Schuhgröße,
- Namen und Zeichen des Herstellers,
- Typenbezeichnung/Artikelnummer des Herstellers,
- Klassifizierungsdatum,
- Nummer der europäischen Norm, z. B. „EN 345“,
- Land, in dem der Hersteller oder sein in der EG niedergelassener Bevollmächtigter seinen Sitz hat,
- für möglicherweise vorhandene zusätzliche sicherheitstechnische Ausrüstungen sind die Kennzeichnungssymbole nach Tabelle 1 oder das Kurzzeichen nach Tabelle 3 der BGR 191 zu verwenden und
- EG-Konformitätszeichen.

Bild 17-1: Innerer Aufbau eines Sicherheitsschuhs mit durchtrittsicherer Sohle und Isolierung gegen Hitze und Kälte



Weitere Angaben und Erläuterungen über Gefährdungsermittlung, Bewertung, Auswahl, Benutzung, Unterweisung und ordnungsgemäßen Zustand sind in der BG-Regel „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR 191) enthalten.

17.2 Schutzhandschuhe

Die am meisten gefährdeten Körperteile des Transportarbeiters sind die Hände und an den Händen Zeigefinger, Daumen und Mittelfinger. Etwa vierzig Prozent aller Arbeitsunfälle haben Handverletzungen

zur Folge. Durch das Tragen von geeigneten Schutzhandschuhen bei Transportarbeiten lassen sich viele Verletzungen vermeiden (Bild 17-2).

Handschutzmaßnahmen sollen die Hände schützen vor Verletzungen durch

- mechanische Beanspruchungen, wie Schneiden, Reißen, Stoßen,
- Einwirkungen chemischer Stoffe, wie Säuren, Laugen, Lösemittel und
- physikalische Einflüsse, wie Hitze, Kälte, Funken, Elektrizität.

Bild 17-2: Schutzhandschuhe aus Kunststoff, mit Stahldrahteinlage und Edelstahlgeflecht



Art und Größe der Beanspruchungen müssen Material und Widerstandsfähigkeit der Handschuhe bestimmen. Form und Materialdicke werden vom Arbeitsprozess bestimmt, z. B.

- Fausthandschuhe, wenn grobe Arbeiten durchgeführt werden und
- Fingerhandschuhe, wenn der Gebrauch der Finger für die Arbeit notwendig ist.

Hier einige Tipps zur Auswahl der Schutzhandschuhe:

- Lederhandschuhe (Bild 17-3) sind gegen mechanische Beanspruchung widerstandsfähig. Man kann mit

Bild 17-3: Beim Hantieren mit scharfkantigen Werkstücken – immer Schutzhandschuhe tragen



ihnen auch kurzzeitig heiße Gegenstände anfassen. Schrumpfbare Spezialleder vertragen auch eine längere Wärmeeinwirkung. Vorteilhaft ist, dass die Hände in Lederhandschuhen nicht so stark schwitzen, weil Leder den auf der Haut verdunstenden Schweiß aufnimmt bzw. durchlässt.

- Kunststoffhandschuhe sind einzusetzen, wenn ein Hautkontakt mit chemischen Stoffen, wie Säuren, Laugen, Ölen, Fetten, Lösemitteln, vermieden werden muss. Nachteilig ist das Feuchtwerden der Hände wegen der fehlenden Schweißdurchlässigkeit. Außerdem dürfen heiße Gegenstände mit ihnen nicht angefasst werden, da die meisten Kunststoffe schnell erweichen bzw. schmelzen.
- Kunststoffbeschichtete Textilhandschuhe (Bild 17-4) bieten guten Tragekomfort, da ein Schwitzen der Hände weitgehend vermieden wird. Je nach Art und Dicke der Kunststoffbeschichtung können sie eine größere Sicherheit gegen Schnitt- und Stichverletzungen bieten als Lederhandschuhe. Eine spezielle Gestaltung der Greifflächen, beispielsweise durch Aufrauung, Noppen, Rillen, ermöglicht das sichere Greifen von fettigen und öligen Gegenständen. Heiße Gegenstände dürfen allerdings auch mit kunststoffbeschichteten Textilhandschuhen nicht angefasst werden.

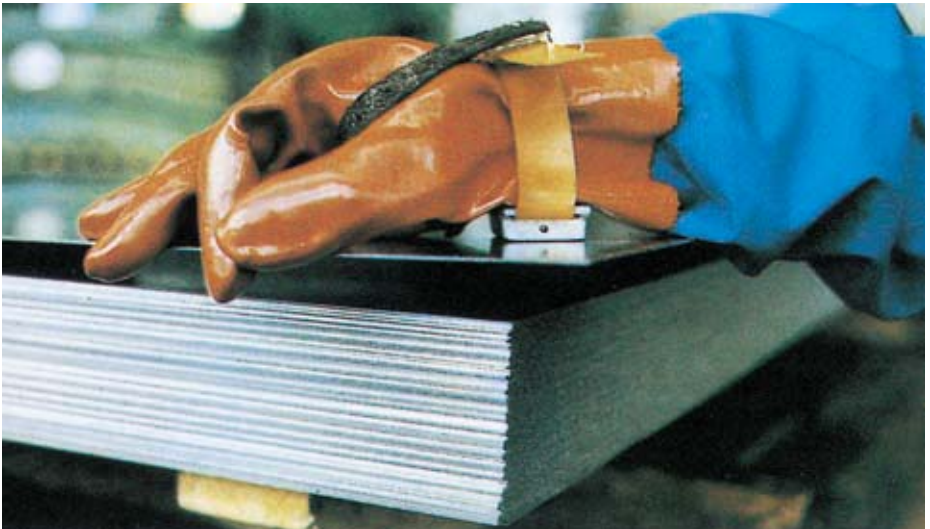
- Textilhandschuhe eignen sich nicht für Arbeiten mit feuchten oder nassen Teilen. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Kälte ist in Abhängigkeit von der Stärke des Materials, bei Verwendung von Baumwolle oder Wolle, recht gut. Der Schutz gegen Schnitt- oder Stoßverletzungen ist jedoch gering. Sie eignen sich besonders als Unterziehhandschuhe bei der Benutzung von Kunststoffhandschuhen und für Arbeiten, bei denen es darauf ankommt, auf empfindlichen Materialien keine Abdrücke zu hinterlassen.
- Handschuhe aus hitzebeständigen Kunstfasern haben sich nicht nur in

Warmbereichen bewährt, sondern auch dort, wo mit Schnittverletzungen gerechnet werden muss. Werden diese Kunstfasern zusätzlich noch mit einem innen liegenden Stahldraht versehen, kann die Schnittfestigkeit nochmals erhöht werden.

Die Verwendung von Asbesthandschuhen ist nicht zulässig.

Ausführliche Angaben zu Schutzhandschuhen, z. B. zur Gefährdungsermittlung, Bewertung und Auswahl, Benutzung, Betriebsanweisung und Unterweisung, sind in der BG-Regel „Benutzung von Schutzhandschuhen“ (BGR 195) enthalten.

Bild 17-4: Kunststoffbeschichteter Schutzhandschuh und Handmagnet im Einsatz



17.3 Industrieschutzhelme

In allen Arbeitsbereichen, in denen bei Transportarbeiten durch Anstoßen mit dem Kopf, durch pendelnde, herabfallende, umfallende oder wegfliegende Gegenstände Kopfverletzungen verursacht werden können, sind stets Industrieschutzhelme zu tragen. In vielen Bereichen unserer Betriebe, insbesondere bei Transport-, Lade- und Stapelarbeiten, wird trotz aller Bemühungen um technische und organisatorische Schutzmaßnahmen die Möglichkeit von Kopfverletzungen bestehen bleiben. Für diese Einsatzbereiche sind jeweils geeignete Industrieschutzhelme in genügender Anzahl und in einwandfreiem Zustand zur Verfügung zu stellen und zu benutzen.

Damit Industrieschutzhelme einen wirkungsvollen Kopfschutz bieten, müssen sie folgende Schutzfunktionen erfüllen:

- Stoßdämpfung,
- Durchdringungsfestigkeit,
- Brennverhalten und
- Kinnriemenbefestigung.

Moderne Industrieschutzhelme sind gekennzeichnet durch eingeprägte oder eingegossene Informationen über:

- die angewendete Norm (DIN EN 397),
- Namen oder Zeichen des Herstellers,
- Jahr und Quartal der Herstellung,
- Helmtyp (Bezeichnung des Herstellers),
- Größe oder Größenbereich (Kopfumfang in cm) und
- EG-Konformitätszeichen.

Weitere Erläuterungen sind in der BG-Regel „Benutzung von Kopfschutz“ (BGR 193) enthalten.

Moderne Industrieschutzhelme sind leicht und trotzdem stabiler als eine Schädeldecke. Auch kleine und verhältnismäßig leichte Gegenstände können schon schwere Schädelverletzungen zur Folge haben. Außerdem ist es hygienischer einen Schutzhelm zu tragen, als mit Hut, Mütze oder ohne Kopfbedeckung zu arbeiten.

17.4 Schutzkleidung

Schutzkleidung ist eine persönliche Schutzausrüstung, die den Rumpf, die Arme und die Beine vor schädigenden Einwirkungen bei der Arbeit schützen soll.

Auch Transportarbeiter haben Schutzkleidung zu tragen, wenn sie in Betriebsbereichen tätig sind, in denen sie Risiken ausgesetzt sind (Bild 17-5).

In der BG-Regel „Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR 189) sind Informationen über Auswahl und Benutzung enthalten. Hier sind unter anderem aufgeführt:

- Wärmeschutzkleidung,
- Warnkleidung,
- Kälteschutzkleidung,
- Wetterschutzkleidung und
- Chemiekalienschutzkleidung.

Schutzkleidung muss mindestens mit folgenden Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Name oder Kennzeichnung des Herstellers oder Lieferers,
- Typenangabe oder Modellnummer,
- Größenangabe und
- EG-Konformitätszeichen.

Schutzkleidung kann selbstverständlich nur „schützen“, wenn sie entsprechend der Betriebsanweisung beschafft, in ordnungsgemäßem Zustand gehalten und auch getragen wird.

Bild 17-5: Beim Umgang mit ätzenden Stoffen muss „kompletter“ Körperschutz getragen werden



18 Erste Hilfe

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

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

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

In größeren Betrieben mit mehr als 20 Versicherten muss mindestens jeder Zehnte ein ausgebildeter Ersthelfer sein. Eine Wiederholung bzw. Vertiefung der Ausbildung ist alle zwei Jahre 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. Die Aufbewahrung muss so erfolgen, dass das Verbandzeug gegen schädigende Einflüsse geschützt und im Bedarfsfall schnell erreichbar ist.

In jedem Betrieb muss mindestens ein großer Verbandkasten (DIN 13169 „Erste-Hilfe-Material; Verbandkasten E“) sowie eine Anleitung zur Ersten Hilfe vorhanden sein.

Auch kleine Wunden müssen beachtet werden. Auf keinen Fall darf eine Wunde ausgewaschen werden. Lediglich bei einer umschriebenen Verbrennung an den Gliedmaßen kann dieser Gliedmaßenteil mit kaltem Wasser gekühlt werden.

Abschließend die Brandwunde, wie auch alle anderen Brandverletzungen und offenen Wunden, nur mit keimfreiem Verbandstoff bedecken. Andere Hilfsmaßnahmen sind nicht zulässig! Isolierband darf nie als Pflasterverband dienen.

19 Vorschriften und Regeln

19.1 Unfallverhütungsvorschriften

- „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1)
- „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A 8)
- „Krane“ (BGV D 6)
- „Winden, Hub- und Zugeräte“ (BGV D 8)
- „Flurförderzeuge“ (BGV D 27)
- „Fahrzeuge“ (BGV D 29)
- „Schienenbahnen“ (BGV D 30)
- „Verwendung von Flüssiggas“ (BGV D 34)
- „Leitern und Tritte“ (BGV D 36)

19.2 BG-Regeln, BG-Informationen und sonstige Schriften

- „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104)
- „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsplätzen“ (BGR 131)
- „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133)
- „Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen“ (BGR 151)
- „Gebrauch von Anschlag-Faserseilen“ (BGR 152)
- „Austauschbare Kipp- und Absetzbehälter“ (BGR 186)
- „Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR 189)
- „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR 191)
- „Benutzung von Schutzhandschuhen“ (BGR 195)
- „Kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore“ (BGR 232)
- „Ladebrücken und fahrbare Rampen“ (BGR 233)
- „Lagereinrichtungen und -geräte“ (BGR 234)
- „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500)
- „Erstellung von Betriebsanweisungen für Geräte und Anlagen zur Regalbedienung“ (BGI 756)
- „Betriebliches Transportieren und Lagern“ (BGI 869)
- „Sicheres Arbeiten mit Fahrzeugen an Laderampen“ (BGI 5042)
- „Sicherheitsregeln für Schienenhängebahnen“ (ZH 1/72)
- „Sicherheitsregeln für Verschiebewagen in Stetigförderanlagen“ (ZH 1/158)
- „Sicherheitsregeln für Vertikal-Umsetzeinrichtungen“ (ZH 1/159)
- „Richtlinien für Geräte und Anlagen zur Regalbedienung“ (ZH 1/361)
- „Richtlinien für Funkfernsteuerung von Kranen“ (ZH 1/547)

Zuständigkeitsbereiche der Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG)



- Maschinenbau- und Metall-BG (MMBG)
- Hütten- und Walzwerks-BG (HWBG)
- Maschinenbau- und Metall-BG (MMBG)

Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd (BGM)

- Hauptverwaltung und Prävention
- Präventionsdienst/ Außenstelle



Vereinigung der Metall- Berufsgenossenschaften

Federführung: Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft
40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45
Telefon 0211 8224-0 · Telefax 0211 8224-444 und -545
Internet: www.vmbg.de

6030

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft

40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45
Telefon 0211 8224-0 · Telefax 0211 8224-444

Internet: www.mmbg.de · www.hw-bg.de

Präventionsabteilung

40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45
Telefon 0211 8224-0 · Telefax 0211 8224-545

E-Mail: praevention@mmbg.de

Außendienststellen der Präventionsabteilung

33602 **Bielefeld** · Oberntorwall 13/14
Telefon 0521 967047-4
Telefax 0521 96704-99
E-Mail: ad.bielefeld@mmbg.de

06842 **Dessau-Roßlau** · Raguhner Straße 49 b
Telefon 0340 2525-104
Telefax 0340 2525-362
E-Mail: ad.dessau@mmbg.de

44263 **Dortmund** · Semerteichstraße 98
Telefon 0231 4196-128
Telefax 0231 4196-199
E-Mail: ad.dortmund@mmbg.de

01109 **Dresden** · Zur Wetterwarte 27
Telefon 0351 886-3213
Telefax 0351 886-4576
E-Mail: ad.dresden@mmbg.de

40239 **Düsseldorf** · Graf-Recke-Straße 69
Telefon 0211 8224-838
Telefax 0211 8224-844
E-Mail: ad.duesseldorf@mmbg.de

51065 **Köln** · Berg, Gladbacher Straße 3
Telefon 0221 6784-265
Telefax 0221 6784-222
E-Mail: ad.koeln@mmbg.de

04109 **Leipzig** · Elsterstraße 8 a
Telefon 0341 12991-17
Telefax 0341 12991-11
E-Mail: ad.leipzig@mmbg.de

39104 **Magdeburg** · Ernst-Reuter-Allee 45
Telefon 0391 53229-13
Telefax 0391 53229-11
E-Mail: ad.magdeburg@mmbg.de

Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd

Präventionshotline

55130 **Mainz** · Wilh.-Theodor-Römheld-Str. 15
Telefon 0800 999 0080-2
Telefax 06131 802-12800

E-Mail: best@bgmet.de
Internet: www.bg-metall.de

Herausgeber:

Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft

Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd

Ausgabe 2008 · Druck 02.2010/16.000 · Bestell-Nr. BGI 582

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