

Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Berufsgenossenschaftliche Zentrale
für Sicherheit und Gesundheit - BGZ
Alte Heerstraße 111,
53757 Sankt Augustin

Fachausschuß „Verwaltung“
Lagereinrichtungen und -geräte

Richtlinien für Lagereinrichtungen und -geräte

Bestell-Nr.: ZH 1/428
Ausgabe: Oktober 1988

Inhalts-Übersicht

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Allgemeine Anforderungen
4. Bau und Ausrüstung
 - 4.1 Gemeinsame Bestimmungen
 - 4.2 Besondere Bestimmungen für Lagereinrichtungen
 - 4.3 Zusätzliche Bestimmungen für bestimmte Lagereinrichtungen
 - 4.4 Besondere Bestimmungen für Lagergeräte
 - 4.5 Zusätzliche Bestimmungen für bestimmte Lagergeräte sowie für Stapelhilfsmittel
5. Betrieb
 - 5.1 Gemeinsame Bestimmungen
 - 5.2 Besondere Bestimmungen für Lagereinrichtungen
 - 5.3 Besondere Bestimmungen für Lagergeräte
6. Prüfung
7. Zeitpunkt der Anwendung

Anhang 1:
Berechnung und Grafik für Stapelhöhen

Anhang 2:
Bildanhang

Anhang 3:
Vorschriften und Regeln

1. Anwendungsbereich

1.1 Diese Richtlinien finden Anwendung auf Lagereinrichtungen und -geräte.

1.2 Diese Richtlinien finden auf Lagereinrichtungen insoweit keine Anwendung als im jeweiligen Landesbaurecht spezielle Regelungen enthalten sind.

2. Begriffsbestimmungen

2.1 Lagereinrichtungen im Sinne dieser Richtlinien sind ortsfeste sowie verfahrbare Regale und Schränke. Regale sind z.B. Fachbodenregale, Palettenregale, Kragarmregale, Durchlaufregale, Einfahrregale und mehrgeschossige Regaleinrichtungen.

Schränke sind z.B. Schränke mit Flügel-, Roll- oder Schiebetüren, Schränke mit Schubladen oder Auszügen, mehrgeschossige Schrankeinrichtungen und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen.

2.2 Lagergeräte im Sinne dieser Richtlinien sind zur Wiederverwendung bestimmte Paletten mit oder ohne Stapelhilfsmittel sowie Stapelbehälter. Paletten sind z.B. Flachpaletten aus Holz, Stahl, Kunststoff oder Leichtmetall.

Stapelbehälter sind Behälter, deren Aufbauten mit dem Unterbau fest verbunden sind, z.B. Box- und Gitterboxpaletten, Stapelwannen und Stapelkästen.

2.3 Stapelhilfsmittel im Sinne dieser Richtlinien sind zur Wiederverwendung bestimmte Hilfsmittel, die mit den Flachpaletten zu verbinden sind.

Diese sind z.B. Rahmen und Rungen, die aufgesetzt, auf- oder eingesteckt werden sowie deren Verbindungen.

Siehe auch DIN 15145 „Paletten; Begriffe; Systematik und Begriffe für Paletten mit Einfahröffnungen“.

3. Allgemeine Anforderungen

Lagereinrichtungen und -geräte müssen nach den Bestimmungen dieser Richtlinien und im übrigen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein sowie betrieben und geprüft werden.

Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Es wird insbesondere auf die für den Anwendungsbereich dieser Richtlinien zu beachtenden, im Anhang 3 aufgeführten, Rechtsvorschriften und Regeln der Technik verwiesen.

4. Bau und Ausrüstung

4.1 Gemeinsame Bestimmungen

4.1.1 Ausführung

Lagereinrichtungen und -geräte müssen so beschaffen und aufgestellt sein, daß sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Last des Lagergutes sicher aufnehmen können. Ihre Stand- und Tragsicherheit muß den betrieblichen Beanspruchungen genügen und durch rechnerische Tragfähigkeitsnachweise für die tragenden Elemente oder durch Belastungsversuche nachgewiesen sein.

4.1.2 Statische Anforderungen

4.1.2.1 Sicherheit gegen Bruch

Bei Belastungsversuchen an Lagereinrichtungen und -geräten muß die Sicherheit gegen Bruch mindestens das Zweifache der vorgesehenen Belastung (Summe der zulässigen Nutzlasten + Summe der Eigengewichte) betragen. Bei nur zwei gleichartigen Versuchen ist der kleinere der beiden Werte anzunehmen.

4.1.2.2 Steifigkeit

Die Stand- und Tragsicherheit von Lagereinrichtungen und -geräten muß eine ausreichende Steifigkeit in Längs- und Querrichtung einschließen.

4.1.2.3 Durchbiegung

Die maximale Durchbiegung der tragenden Elemente von Lagereinrichtungen bei Einbringung der zulässigen Nutzlast darf für metallische Werkstoffe höchstens 1/200, für alle anderen Werkstoffe höchstens 1/150 ihrer Stützweite betragen. Bei allen Werkstoffen ist der Dauerstandwert zugrunde zu legen.

Stützweite ist der Abstand zwischen zwei benachbarten Auflagern.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 1.

4.1.2.4 Horizontalkräfte

Außer den bestimmbaren Horizontalkräften sind bei der Ermittlung der Stand- und Tragsicherheit von Lagereinrichtungen und -geräten zusätzliche Horizontalkräfte in der jeweiligen Lastebene sowohl in Längs- als auch in Tiefenrichtung, jedoch nicht gleichzeitig wirkend, anzusehen. Die zusätzlich anzusetzenden Horizontalkräfte betragen mindestens:

1. Für Lagereinrichtungen, die von Hand be- oder entladen werden, $H = 1/200$ der Gewichtskraft der zulässigen Fachlast sowie $H_Z = 50$ N als Einzelkraft an jeweils ungünstigster Stelle.

Wird das im Abschnitt 4.2.1 angegebene Verhältnis Höhe zu Tiefe überschritten, so sind Standsicherheitsnachweise auch für den unbeladenen Zustand zu erbringen.

2. Für Lagereinrichtungen, die mit Fördermitteln be- oder entladen werden, $H = 1/200$ der Gewichtskraft der zulässigen Fachlast sowie $H_Z = 350$ N als Einzelkraft an jeweils ungünstigster Stelle.

Standsicherheitsnachweise sind auch für den unbeladenen Zustand zu erbringen.

3. Für Lagergeräte im Stapel, $H = 1/50$ der Gewichtskraft der Last der Stapelheiten an ihren jeweiligen Aufstandsflächen sowie $H_Z = 150$ N als Einzelkraft in Höhe der obersten Aufstandsfläche.

Standsicherheitsnachweise sind auch für den unbeladenen Zustand zu erbringen.

Eine Berücksichtigung von Horizontalkräften als Zusatzlasten ist zulässig. Siehe auch Abschnitt 5.2 und Tabelle 7 „Einteilung der Lasten“ DIN 18800 Teil 1 „Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion“.

Bestimmbare Horizontalkräfte sind z.B. Windkräfte im Freien oder horizontal wirkende Massenkkräfte verfahrbarer Regale und Schränke.

Für Lagereinrichtungen, die von Hand be- oder entladen werden, siehe Anhang 2, Abb. 2a und 2b.

Für Lagereinrichtungen, die mit Fördermitteln be- oder entladen werden, siehe Anhang 2, Abb. 3a und 3b.

Für Lagergeräte im Stapel siehe Anhang 1, Abb. 1 und 2.

4.1.2.5 Standsicherheitsfaktor

Der Standsicherheitsfaktor gegen das Kippen von Lagereinrichtungen und -geräten muß mindestens 2,0 betragen.

Siehe auch Anhang 1, Erläuterungen und Beispiele, sowie Anhang 2, Abb. 2a bis 3b.

4.1.2.6 Aufstellflächen

Die Aufstellflächen für Lagereinrichtungen und -geräte müssen so beschaffen sein, daß die Eigengewichte und zulässigen Nutzlasten sicher aufgenommen werden.

4.1.2.7 Belastungen aus dem Gebäude
Lagereinrichtungen, die statisch-konstruktiver Bestandteil eines Gebäudes sind, müssen auch den Bestimmungen des jeweiligen Landesbaurechtes entsprechen.

Eine feste Fußbodenverbindung macht die Lagereinrichtung nicht zum Bestandteil des Gebäudes.

4.1.3 Äußere Gestaltung

Bauelemente von Lagereinrichtungen und -geräten - insbesondere deren Ecken und Kanten - müssen durch Formgebung oder Bearbeitung so gestaltet sein, daß Verletzungen vermieden werden.

Bei Metallböden kann dies z.B. durch Umbördelung oder Abwinkelung der Kanten erreicht werden.

Siehe auch DIN 15147 „Flachpaletten aus Holz; Gütebedingungen“.

4.1.4 Verkehrswege, Gänge

4.1.4.1 Lagereinrichtungen und -geräte müssen so errichtet und aufgestellt sein, daß ausreichend bemessene Gänge vorhanden sind.

4.1.4.2 Verkehrswege für Fußgänger zwischen Lagergeräten müssen mindestens 1,25 m breit sein.

4.1.4.3 Verkehrswege für Fußgänger zwischen Lagergeräten müssen mindestens 1,25 m breit sein.

4.1.4.4 Gänge, die nur für das Be- und Entladen von Hand bestimmt sind (Nebengänge), müssen mindestens 0,75 m breit sein.

Siehe Anhang 2, Abb. 5.

4.1.4.5 Verkehrswege für kraftbetriebene oder spurgebundene Fördermittel müssen so breit sein, daß auf beiden Seiten der Fördermittel ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 m gewährleistet ist. Bei der Bemessung ist auch der Platzbedarf für Rangiervorgänge zu berücksichtigen. Auf den Sicherheitsabstand kann verzichtet werden, wenn der Zugang von Personen durch bauliche Maßnahmen verhindert ist.

Sind keine baulichen Maßnahmen getroffen, darf der Sicherheitsabstand nur unterschritten werden, wenn eine Einzelausnahmegenehmigung von § 25 Abs. 2 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1) vorliegt.

Mit dem beidseitigen Sicherheitsabstand von 0,5 m sollen Personen geschützt werden, die sich gleichzeitig mit kraftbetriebenen oder schienengebundenen Fördermitteln im Bereich des Verkehrsweges aufhalten.

Für Einfahrregale siehe Abschnitt 4.3.3.

Siehe auch:

§ 17 Arbeitsstättenverordnung, Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 17/1,2 „Verkehrswege“,

§§ 24, 25 und 34 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG1), „Richtlinien für Geräte und Anlagen zur Regalbedienung“ (ZH 1/361), DIN 18225 „Industriebau; Verkehrswege in Industriebauten“.

4.1.4.6 Durchgänge in Regalen müssen eine lichte Höhe von mindestens 2 m haben. Die lichte Höhe von Durchfahrten muß in Abhängigkeit von den jeweils eingesetzten Fördermitteln bemessen sein.

4.2 Besondere Bestimmungen für Lagereinrichtungen

4.2.1 Standsicherheit

Die Standsicherheit von Regalen und Schränken muß in jedem Betriebszustand gegeben sein. Hierbei sind neben der zulässigen Nutzlast auch die auftretenden Kräfte beim Ein- und Auslagern zu berücksichtigen. Ortsfeste Regale, die mit Fördermitteln be- oder entladen werden, müssen in besonderer Weise gesichert sein.

Als standsicher können unter Voraussetzung ausreichender Tragfähigkeit und lotrechter Aufstellung im allgemeinen angesehen werden

- Regale und Schränke mit entsprechendem Eigengewicht;
- Schränke mit Ausziehsperren, die das Aufziehen jeweils nur einer Schublade zulassen;
- Schränke mit Flügeltüren, wenn die Höhe der obersten Ablage über der Standfläche nicht mehr als das Vierfache der Schranktiefe beträgt;
- Regale sowie Schränke mit Schiebe- oder Rolltüren, die von Hand be- und entladen werden, wenn die Höhe der obersten Ablage über der Standfläche nicht mehr als das Fünffache der Regal- oder Schranktiefe beträgt;
- Regale aufgrund ihrer Verbindungs- und Aufstellungsart.

Besondere Sicherungen sind z.B. Verbindungen der Regale untereinander oder mit geeigneten Bauwerksteilen.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 4a und 4b.

4.2.2 Aufbau- und Betriebsanleitungen Für Regale muß eine Aufbau- und Betriebsanleitung vorliegen, die Hinweise für Aufstellung, Betrieb und notwendige Sicherheitsmaßnahmen enthält. Dies gilt auch für Schränke, deren Bauart besondere Hinweise für Aufstellung und Betrieb erforderlich macht.

4.2.3 Sicherungen gegen Heraus- oder Herabfallen

4.2.3.1 Bauelemente von Regalen und Schränken müssen so ausgeführt oder gesichert sein, daß sie durch unbeabsichtigtes Lösen weder heraus- noch herabfallen können.

Solche Bauelemente sind z.B. eingesteckte Rahmenteile, eingehängte oder eingesteckte Einlegeeile sowie Schubladen und Auszüge.

4.2.3.2 Auflagen zur Aufnahme der Ladeeinheiten müssen so ausgeführt und angeordnet sein, daß sie nicht herabfallen können; sie müssen die Ladeeinheiten sicher aufnehmen können.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 6.

4.2.3.3 An Regalen, die mit Fördermitteln be- und entladen werden, müssen die Träger gegen eine Aushebekraft von mindestens 7500 N und höchstens 10000 N gesichert sein. Die Sicherungselemente müssen so beschaffen sein, daß sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können.

4.2.4 Sicherungen gegen Herabfallen von Ladeeinheiten und Lagergut

4.2.4.1 Die nicht für die Be- und Entladung vorgesehenen Seiten von Regalen müssen gegen Herabfallen von Ladeeinheiten gesichert sein. Die Dimensionierung der Sicherungen muß den Abmessungen und Lasten der Ladeeinheiten entsprechen.

4.2.4.2 Bei Palettenlagerung müssen die Sicherungen gegen herabfallende Ladeeinheiten auch an den obersten Ablagen mindestens noch 0,5 m hoch sein.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 7

4.2.4.3 Die Bereiche über Regaldurchgängen müssen sicher gegen das Herabfallen von Ladeeinheiten und gegen das Hindurchfallen von Lagergut ausgeführt sein.

4.2.4.4 Doppel-Regale, die von zwei Seiten mit nicht leitliniengeführten Fördermitteln beladen werden, müssen Durchschiebesicherungen haben, die bis zu einer Höhe von mindestens 150 mm wirksam sind.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 8a.

4.2.4.5 Durchschiebesicherungen nach Abschnitt 4.2.4.4 sind nicht erforderlich, wenn bei mittiger Einlagerung zwischen den von beiden Seiten eingebrachten größten Ladeeinheiten ein Sicherheitsabstand von mindestens 100 mm gewährleistet ist.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 8b.

4.2.4.6 An Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen Schutzmaßnahmen gegen herabfallende Gegenstände getroffen sein. Verkleidungen, Verdeckungen und Umwehungen müssen ausreichend dimensioniert und ausreichend befestigt sein.

4.2.5 Anfahrerschutz

Ortsfeste Regale, die mit nicht leitliniengeführten Fördermitteln be- oder entladen werden, müssen an ihren Eckbereichen - auch an Durchfahrten - durch einen mindestens 0,3 m hohen, ausreichend dimensionierten, nicht mit dem Regal verbunden und mit einer gelb-schwarzen Gefahrenkennzeichnung versehenen Anfahrerschutz gesichert sein. Dies gilt nicht für die Innenseiten ortsfester Endregale bei verfahrbaren Einrichtungen.

Als ausreichend dimensioniert kann ein Anfahrerschutz angesehen werden, wenn er eine Energie von mindestens 400 Nm aufnehmen kann.

Hinsichtlich gelb-schwarzer Gefahrenkennzeichnung siehe UVV „Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz“ (VBG 125).

4.2.6 Aufstellung

Regale müssen lotrecht aufgestellt sein. Abweichungen der Regalstützen von der Lotrechten in Längs- und Tiefenrichtung der Regale dürfen nicht mehr als $\frac{1}{200}$ der Regalstützenhöhe betragen. Die Anschlüsse von Trägern und Fachböden dürfen in der Höhe nicht mehr als $\frac{1}{300}$ des Stützenabstandes voneinander abweichen.

4.2.7 Kennzeichnung

4.2.7.1 An ortsfesten Regalen mit einer Fachlast von mehr als 200 kg oder einer Feldlast von mehr als 1000 kg, an verfahrbaren Regalen und Schränken sowie an Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

- Hersteller oder Einführer,
- Typbezeichnung,
- Baujahr oder Kommissionienummer,
- zulässige Fach- und Feldlasten,
- gegebenenfalls elektrische Kenndaten.

Die Fachlast ist diejenige Last, die von einer Regalseite aus in ein Fach eingebracht werden kann. Die Feldlast ist die Summe der Fachlasten in einem Feld, wobei in der Regel eine gleichmäßig verteilte Last zugrunde gelegt wird.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 9a und 9b.

Anzugebende elektrische Kenndaten sind z.B. Netzspannung, Stromart (Wechselstrom, Gleichstrom), Nennbetriebsstrom, Frequenz und Phasenzahl.

4.2.7.2 Abweichend von Abschnitt 4.2.7.1 müssen bei Kragarmregalen anstelle der zulässigen Fach- und Feldlasten die zulässigen Belastungen der einzelnen Kragarme und Stützen angegeben sein.

4.2.7.3 An kraftbetriebenen Regalen und Schränken und an Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen die für den sicheren Betrieb maßgebenden Inhalte der Betriebsanleitung deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein.

4.2.8 Sicherung von Gefahrstellen
Gefahrstellen an kraftbetriebenen Lagereinrichtungen mit Ausnahme von Be- und Entladeöffnungen müssen durch Verkleidungen gesichert sein. Die Verkleidungen müssen zuverlässig befestigt und mechanisch ausreichend widerstandsfähig sein. Sie dürfen nur mit Werkzeug zu lösen oder müssen mit dem Antrieb gekoppelt sein.

Siehe Abschnitt 4.3.6.7

4.2.9 Brandschutzinstallationen

4.2.9.1 Brandschutzinstallationen für Lagereinrichtungen müssen so ausgeführt und angeordnet sein, daß sie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.

Siehe auch Anhang 3.

4.2.10 Elektrische Ausrüstung von Lagereinrichtungen

4.2.10.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung von Lagereinrichtungen muß den allgemein anerkannten Regeln der Elektrotechnik entsprechen.

Allgemein anerkannte Regeln der Elektrotechnik sind z.B.:

DIN VDE 0100 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V“,

DIN IEC 380/VDE 0806 „Sicherheit elektrisch versorgter Büromaschinen“,

DIN VDE 0113 Teil 1 „Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen; Allgemeine Festlegungen“.

4.2.10.2 Hauptschalter

Bis zu einem Nennstrom von 16 A und einer Gesamtmotorleistung von 2 kW ist anstelle eines Hauptschalters eine Steckvorrichtung nur dann zulässig, wenn aufgrund der Aufstellungsbedingungen eine leichte Trennung vom Netz möglich ist.

4.2.10.3 Schaltleisten

Schaltleisten müssen mit dem Antrieb so gekoppelt sein, daß bei ihrer Betätigung die gefahrbringende Bewegung zwangsläufig unterbrochen wird.

Zur Kopplung sind z.B. möglich

- mindestens 2 räumlich getrennt angeordnete zwangsöffnende Positionsschalter;

- mindestens 2 räumlich getrennt angeordnete Positionsschalter, die als Schließer in Reihe geschaltet sind und in ihrer Schutzfunktion als Öffner wirken. Diese Positionsschalter müssen für 250 V und mindestens 2 Millionen Lastspiele ausgelegt und in Funktionskleinspannungs-Stromkreise eingebaut sein;
- mindestens 2 räumlich getrennt angeordnete, berührungslos wirkende Positionsschalter.
- Anforderungen an Steuerungen siehe auch § 15 UVV „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5).
- Bauformen von Grenztasten siehe z.B. DIN EN 50041 „Industrielle Niederspannungsschaltgeräte; Hilfsstromschalter; Positionsschalter 42 x 80; Maße und Kennwerte“ und DIN EN 50047 „Industrielle Niederspannungsschaltgeräte; Hilfsstromschalter, Positionsschalter 30 x 55; Maße und Kennwerte“.
- Bestimmungen für zwangsöffnende Positionsschalter siehe DIN VDE 0660 Teil 206 „Schaltgeräte; Hilfsstromschalter; Zusatzbestimmung für zwangsöffnende Positionsschalter für Sicherheitsfunktionen“.

4.2.10.4 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen müssen mindestens mit einer Testung (BWS-T) ausgerüstet sein und der UVV „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5) entsprechen. Hierzu zählen nicht Lichtschranken, die zusätzlich zu Schaltleisten eingebaut sind und vorwiegend dem Objektschutz dienen.

4.2.10.5 Befehls- und Überwachungsgeräte

Befehls- und Überwachungsgeräte müssen unverwechselbar und dauerhaft gekennzeichnet sein. Sie müssen gut erreichbar und ergonomisch ausgeführt sein. Für Befehlsgeräte muß, ausgenommen bei Automatikbetrieb, die Zuordnung der Bewegungseinrichtung eindeutig sein.

4.2.10.6 Beleuchtung

Lagereinrichtungen müssen ausreichend und blendfrei beleuchtet sein. Die Beleuchtungsinstallationen müssen so ausgeführt und angeordnet sein, daß sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

Die Nennbeleuchtungsstärke der Allgemeinbeleuchtung soll in einer Höhe von 0,85 m über dem Fußboden mindestens 100 Lux betragen. Für

höhere Sehaufgaben, z.B. bei Kleinteillagerung und Leseaufgaben, soll die Nennbeleuchtungsstärke mindestens 200 Lux betragen. Licht- und wärmeempfindliche Lagergüter können abweichende Maßnahmen erforderlich machen.

Siehe auch DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen“ sowie DIN 5035 „Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht“.

4.2.10.7 Hilfs-Betriebsschalter

Hilfs-Betriebsschalter, die Schutzeinrichtungen überbrücken, müssen als Schlüsselschalter mit selbsttätiger Rückstellung ausgeführt sein. Hilfs-Betriebsschalter dürfen nur erschwert zugänglich, außerhalb des üblichen Zugriffsbereiches angebracht sein. Bei Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen muß außerdem der Lauf in ungefährlicher Richtung festgelegt sowie deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.

4.3 Zusätzliche Bestimmungen für bestimmte Lagereinrichtungen

4.3.1 Kragarmregale

4.3.1.1 Kragarmregale müssen so beschaffen sein, daß die Kragarme nicht über die äußeren Abstützpunkte des Fußsockels hinausragen, es sei denn, die Standsicherheit ist auf andere Weise gewährleistet.

Die Standsicherheit kann z.B. durch Verankerung der Ständer mit geeigneten Bauwerksteilen gewährleistet sein.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 10.

4.3.1.2 Bei Kragarmregalen für die Lagerung von Rundmaterial und Langgut muß sichergestellt sein, daß das Lagergut nicht herausfallen kann.

Dies kann z.B. durch Aufwinkeln der Kragarme oder durch eingesteckte Sicherungen erreicht werden.

4.3.2 Durchlaufregale, Einschubregale und ähnliche Lagereinrichtungen

4.3.2.1 Durchlaufregale müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die ein gefahrloses Einbringen und einen freien Durchlauf der Ladeeinheiten sicherstellen.

4.3.2.2 Störstellen in Durchlaufregalen müssen gefahrlos erreichbar sein.

Dies kann z.B. durch mindestens 0,5 m breite, neben den Durchlaufgassen angerordnete Gänge oder mittels geeigneter Befahrgeräte erfolgen.

4.3.2.3 An den Aufgabe- und Entnahmestellen müssen Einrichtungen vorhanden sein, die ein unbeabsichtigtes Herauslaufen der Ladeeinheiten verhindern.

4.3.2.4 Gefahrstellen zwischen durchlaufendem Lagergut und Regalteilen, die von Verkehrswegen erreicht werden können, müssen gesichert sein. Dies gilt nicht für Gänge, die ausschließlich der Behebung von Störungen dienen.

4.3.2.5 Die Bestimmungen der Abschnitte 4.3.2.1 bis 4.3.2.4 gelten sinngemäß auch für Einschubregale sowie für ähnliche, auch automatisierte Lagereinrichtungen.

4.3.3 Einfahrregale

4.3.3.1 Der Abstand der Auflagen in den Regalgassen muß unabhängig vom Abstand der Stützen so gewählt sein, daß ein Auflagemaß von 30 mm auf jeder der beiden Palettenseiten nicht unterschritten werden kann. Die zur Aufnahme von Lagergut vorgesehene Regalgassen gelten nicht als Verkehrswege. Auf das Zutrittsverbot für Fußgänger muß durch das Verbotzeichen „Für Fußgänger verboten“ hingewiesen sein.

Ausführung des Verbotzeichens siehe UVV „Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz“ (VBG 125) sowie „Merkblatt für Sicherheitszeichen“ (ZH 1/31).

4.3.3.2 Die Auflagen im Arbeitsbereich des Förderzeugführers müssen so gestaltet sein, daß Verletzungen bei Bewegungen in Ein- und Ausfahr- richtung vermieden werden.

4.3.4 Mehrgeschossige Regal- und Schrankeinrichtungen

4.3.4.1 Lastannahmen
Regalbühnen ohne Fahrverkehr müssen für eine gleichmäßig verteilte Last von mindestens 250 kg/m² ausgelegt sein, soweit nicht eine Einzellast von 100 kg an ungünstigster Stelle eine stärkere Dimensionierung erforderlich macht. Höhere Belastungen, z.B. durch Fahrverkehr, müssen zusätzlich berücksichtigt werden.

4.3.4.2 Treppen

Bühnen mehrgeschossiger Regaleinrichtungen müssen durch Treppen miteinander verbunden sein, deren Stufenhöhe höchstens 190 mm und deren Auftritttiefe ohne Unterschneidung mindestens 260 mm beträgt. Die nutzbare Laufbreite der Treppen muß mindestens 0,8 m betragen. Nach höchstens 18 Stufen muß ein Zwischenpodest mit einer nutzbaren Länge von mindestens 1,0 m eingebaut sein. Die lichte Durchgangshöhe von Treppen muß lotrecht gemessen mindestens 2,1 m betragen.

4.3.4.3 Absturzsicherungen, Schutz gegen herabfallende Gegenstände
Absturzsicherungen für Personen müssen als zweiteiliger Seitenschutz, bestehend aus Handlauf und Knieleiste, ausgeführt sein. Der Handlauf muß in mindestens 1,0 m Höhe sein und eine in beliebiger Richtung wirkende Kraft von mindestens 500 N/m aufnehmen können. Es müssen Fußleisten vorhanden sein, deren Höhe auf das Lagergut abgestimmt ist, mindestens jedoch 0,05 m beträgt. Ausgenommen hiervon sind Be- und Entladestellen. Nicht geschlossene Bühnenböden, wie Gitterroste oder Lochbleche, müssen so ausgeführt sein, daß eine Gefährdung darunter befindlicher Personen durch herabfallende Gegenstände vermieden ist.

§§ 12 und 17 Arbeitsstättenverordnung sowie zugehörige Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR),

§ 33 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1),

AGI-Arbeitsblatt H 10 „Gitterroste im Industriebau“.

4.3.4.4 Be- und Entladestellen

Absturzsicherungen an Be- und Entladestellen müssen als aufklappbare oder verschiebbare Geländer vorhanden sein. Die Geländer dürfen sich nicht nach außen öffnen lassen und müssen mit Sicherungen gegen unbeabsichtigtes Öffnen versehen sein. An eingezo- genen Abstellplätzen von Bühnen darf eine Absturzsicherung durch Ketten erfolgen, sofern der Abstellplatz eine Tiefe von mindestens 0,8 m hat.

Siehe Anhang 2, Abb. 11.

4.3.4.5 Mehrgeschossige Schrankeinrichtungen

Für mehrgeschossige Schrankeinrichtungen gelten die Festlegungen der Abschnitte 4.3.4.1 bis 4.3.4.4 sinngemäß.

4.3.5 Verfahrbare Regale und Schränke

4.3.5.1 Standsicherheit

Verfahrbare Regale und Schränke müssen so beschaffen sein, daß auch bei ungünstigster Lastverteilung beim Anfahren und Abbremsen der verfahrbaren Einheiten die Standsicherheit gewährleistet ist. Übersteigt bei Regalen und Schränken die Höhe der obersten Ablage das Fünffache des Radachsenabstandes, müssen Sicherungen gegen Kippen vorhanden sein, die das rechnerische Kippmoment mit mindestens zweifacher Sicherheit aufnehmen können. Gefahren infolge Radbruch müssen durch konstruktive Maßnahmen vermieden sein.

Die Standsicherheit ist im allgemeinen gewährleistet, wenn die Höhe der obersten Ablage über der Standfläche höchstens das Fünffache des Radachsenabstandes beträgt.

Konstruktive Maßnahmen gegen Radbruch sind z.B. eine entsprechende Gestaltung des Wagenrahmens oder Radbruchstützen.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 12.

4.3.5.2 Fußbodengestaltung

Zur Vermeidung von Stolperstellen im Bereich verfahrbarer Regale und Schränke müssen Schienen fußbodenbündig verlegt oder es müssen zumindest im gesamten Regalbereich entsprechend hohe Ausgleichböden eingebaut sein. Die durch Ausgleichböden gebildeten Absätze müssen angeschrägt oder mit einer gelb-schwarzen Gefahrenkennzeichnung versehen sein, sofern sie nicht durch blendfreie Beleuchtung deutlich erkennbar sind.

Im Boden liegende Führungsrinnen dürfen nicht breiter sein, als die Konstruktion dies erfordert. Endstopper müssen fußbodenbündig durch Gefahrenkennzeichnung und Beleuchtung deutlich erkennbar sein.

Hinsichtlich gelb-schwarzer Gefahrenkennzeichnung siehe UVV „Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz“ (VBG 125).

4.3.5.3 Fußbodenabstand

Der Abstand zwischen den Unterkanten verfahrbarer Regale und Schränke und dem Fußboden darf zur Vermeidung von Fußverletzungen bei Regalen und Schränken mit einer zulässigen Feldlast bis 2000 kg das Maß

von 15 mm, bei einer Feldlast über 2000 kg das Maß von 30 mm an keiner Stelle überschreiten; Bodenunebenheiten müssen ausgeglichen sein. Sofern Fördermittel höhere Bodenabstände erforderlich machen, müssen Fußverletzungen durch den Einbau von zusätzlichen Schutzeinrichtungen verhindert sein.

Die Regelung für Regale und Schränke mit einer zulässigen Feldlast über 2000 kg ist begründet in den großflächigen Abmessungen und den größeren zulässigen Toleranzen für die Ebenheit von Industrieböden; außerdem wird davon ausgegangen, daß in diesem Bereich Fördermittel eingesetzt und Schutzschuhe getragen werden.

4.3.5.4 Wagenabdeckungen

Quetsch- und Scherstellen an Bauelementen des Wagens müssen durch durchtrittssichere Verdeckungen gesichert sein.

Solche Bauelemente sind z.B. Radachsen und Antriebselemente.

Als durchtrittssicher ist im allgemeinen eine Verdeckung anzusehen, die für eine Einzellast von 100 kg an ungünstigster Stelle bemessen ist.

4.3.5.5 Kantenabstand

Der Abstand der festen Kanten zwischen verfahrbaren Regal- und Schrankeinheiten muß zur Vermeidung von Fingerquetschungen mindestens 25 mm betragen.

Dies kann z.B. durch Distanzhalter und durch auf die Kanten aufgesetzte nachgiebige Abdeckungen erreicht werden.

4.3.5.6 Distanzhalter

Distanzhalter müssen so bemessen sein, daß der Abstand nach Abschnitt 4.3.5.5 auch bei vorgezogenen Stirnwänden oder sonstigen hervorstehenden Bauteilen gewährleistet ist; sie müssen außerhalb des Zugriffsbereiches und im übrigen so angebracht sein, daß sie ihrerseits keine Quetsch- und Scherstellen bilden.

4.3.5.7 Staub- und Kantenabdeckungen

Staubabdeckungen und sonstige Kantenabdeckungen müssen nachgiebig sein und dürfen keine Quetsch- und Scherstellen bilden.

4.3.5.8 Abstände zu Bauwerksteilen
Verfahrbare Regale und Schränke müssen so eingebaut sein, daß sie

keine Gefahrstellen mit Bauwerksteilen oder sonstigen Einrichtungen bilden. Der Abstand zu Wandvorsprüngen, benachbarten Regalen und Schränken sowie ähnlichen Einrichtungen muß mindestens 0,5 m betragen, sofern keine besonderen Schutzeinrichtungen vorhanden sind. Der Abstand verfahrbarer Einheiten von ebenen Wänden muß mindestens 120 mm, darf jedoch nicht mehr als 180 mm betragen. Die ebenen Wände dürfen nicht nachgiebig sein und müssen mindestens 2,0 m über der Aufstandsfläche hoch sein.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 13a und 13b.

4.3.5.9 Nutzlastbeschränkungen

Für die nachstehend aufgeführten Einrichtungen gilt:

1. Bei Handschubeinrichtungen darf die Nutzlast der einzelnen verfahrbaren Einheit 2000 kg nicht überschreiten. Der gesamte Regalblock darf nur zwischen 0,75 m und 1,00 m verfahrbar sein.
2. Manuell verfahrbare Einrichtungen mit einer Nutzlastaufnahme von mehr als 2000 kg und bis 5000 kg pro Einheit müssen mit einem mechanisch unterstützenden Antrieb oder mit einem Kraftantrieb ausgestattet sein.
3. Verfahrbare Einrichtungen mit einer zulässigen Nutzlastaufnahme von mehr als 5000 kg pro Einheit müssen mit einem Kraftantrieb versehen sein.

4.3.5.10 Verfahrbare Regale und Schränke mit Kraftantrieb

4.3.5.10.1 Not-Befehlseinrichtungen
Verfahrbare Regale und Schränke mit Kraftantrieb müssen mit einer Not-Befehlseinrichtung ausgerüstet sein, von der aus die Zugänge eingesehen werden können.

4.3.5.10.2 Schutzeinrichtungen
Kraftbetriebene verfahrbare Regale und Schränke müssen mit einer oder mehreren der nachstehend aufgeführten Einrichtungen zum Schutz vor Gefahren durch sich bewegende Regal- und Schrankeinheiten ausgerüstet sein:

1. Schaltleisten und Lichtschranken
Schaltleisten oder Lichtschrankelemente müssen an allen Frontseiten der verfahrbaren Regal- und Schrankeinheiten angebracht sein. Sie müssen in Fußhöhe liegen und mit rot-weißer Kennzeichnung versehen sein.

Der Nachlaufweg der Regale und Schränke darf nach Betätigungen der Schutzeinrichtung in keiner Richtung mehr als 100 mm betragen. Durch Betätigen der Schaltleisten oder Lichtschranken muß der Antrieb unverzüglich abgeschaltet werden und ein selbsttätiges Wiederanlaufen verhindert sein. Das Wiedereinschalten innerhalb eines Steuerstromkreises darf erst nach Betätigen eines einzigen, zentral gelegenen Schalters erfolgen können. Die Schaltleisten oder Lichtschranken sollen bis in den Endbereich der Wagen durchgezogen sein. Sofern es aus konstruktiven Gründen unumgänglich ist, dürfen sie höchstens 100 mm von den Stirnseiten der kraftbetriebenen Regale und Schränke (Wagen und Aufbauten) entfernt enden. Die Schaltleisten oder Lichtschranken müssen so niedrig wie möglich angebracht sein, wobei die unter Abschnitt 4.3.5.3 geforderten Bodenabstandsmaße in keinem Falle überschritten werden dürfen. Schaltleisten müssen auch in der Höhe so bemessen sein, daß sie sicher und leicht berührt werden können.

2. Seilzugsicherungen

Seilzugsicherungen (Seilzugsperrern) müssen in einer Höhe von ca. 0,9 m angebracht und in den Steuerstromkreis einbezogen sein.

3. Freigabeschalter

Von den vorstehenden Forderungen bezüglich Schaltleisten, Lichtschranken und Seilzugsicherungen kann bei verfahrbaren Regalen und Schränken mit Kraftantrieb und einer Länge der zusammengeführten Einheiten von bis zu 10 m abgewichen werden, sofern in einer solchen Einrichtung jeweils nur ein Gang zur Benutzung geöffnet und dieser nur von einer Seite her betreten werden kann. Die Gangbreite muß mindestens 0,75 m und darf höchstens 1 m betragen. Außerdem müssen als Schutzeinrichtungen Freigabeschalter mit Zeitrelais eingebaut sein. Die Freigabeschalter müssen in den Gängen der Regale und Schränke mindestens 1 m von den Stirnseiten entfernt angebracht sein. Das Einschalten des Antriebes darf unmittelbar nach Betätigen des Freigabeschalters nur für höchstens 10 s möglich sein. Die Fahrbefehlschalter für den Antrieb müssen mit selbsttätiger Rückstellung ausgeführt sein.

4. Kopplung von Auszügen
Auszüge von kraftbetriebenen verfahrbaren Schränken müssen entsprechend Abschnitt 4.3.6.7 mit dem Antrieb gekoppelt sein, wenn nicht sicher verhindert ist, daß sich Personen beim Verfahren im Gefahrenbereich aufhalten.

Siehe auch Anhang 2, Abb. 14 bis 16.

4.3.6 Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen

4.3.6.1 Schutz gegen gefahrbringende Bewegungen

An Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen Gefährstellen zwischen den Inneneinrichtungen untereinander sowie den Inneneinrichtungen und dem Gehäuse vermieden oder gesichert sein. Die Schutzvorrichtungen müssen nach ihrem Betätigen die kraftbetriebenen Einrichtungen gefahrlos stillsetzen, müssen sicher gegen Unter- oder Übergreifen sein und dürfen ihrerseits keine Quetsch- und Scherstellen bilden; ein selbsttätiges Wiederanlaufen muß verhindert sein. An Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen sowie mehreren Be- und Entladeöffnungen muß außerhalb des jeweiligen Befehlsbereichs durch geschlossene Türen oder entsprechende Überwachungseinrichtungen eine gefahrbringende Bewegung, z.B. durch ungewollten Anlauf, verhindert sein.

Gefährstellen zwischen den kraftbetriebenen Inneneinrichtungen untereinander können aufgrund ihrer Formgebung und entsprechender Abstände als gesichert angesehen werden.

Siehe auch § 4 UVV „Kraftbetriebene Arbeitsmittel“ (VBG 5) und Anhang 2, Abb. 17.

Gefahrloses Stillsetzen kann z.B. durch Schaltleisten, Lichtschranken oder gleichwertige Einrichtungen erreicht werden; siehe Abschnitte 4.2.10.3 und 4.2.10.4.

Überwachungseinrichtungen gegen ungewollten Anlauf können Bewegungsmelder, Schaltmatten, Lichtschranken oder ähnliche Einrichtungen sein.

Hinsichtlich der Kopplung von Auszügen siehe Abschnitte 4.3.5.10.2 Nr. 4 und 4.3.6.7.

Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen fallen

nicht unter den Geltungsbereich der Aufzugsverordnung.

4.3.6.2 Inneneinrichtungen

Eingehängte Inneneinrichtungen dürfen sich nicht in gefahrbringender Weise so aufschaukeln können, daß sie miteinander oder mit sonstigen Teilen der Lagereinrichtung in Berührung kommen können.

4.3.6.3 Tragketten

Tragketten müssen mindestens mit siebenfacher statischer und fünffacher dynamischer Sicherheit gegen Bruch ausgelegt sein.

Siehe hierzu auch DIN 8195 „Rollenketten; Kettenräder; Auswahl von Kettentrieben“.

4.3.6.4 Ablageflächen

Ablageflächen vor den Entnahmeöffnungen müssen für im Sitzen zu verrichtende Tätigkeiten zwischen 680 mm und 750 mm und für im Stehen zu verrichtende Tätigkeiten zwischen 900 mm und 1100 mm oberhalb der Standfläche angebracht sein.

Siehe auch Abschnitt 5.2.3.1

4.3.6.5 Maßnahmen gegen ungleichmäßige Lastverteilung

Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen so beschaffen sein, daß bei höchster ungleichmäßiger Lastverteilung ein ungewollter Vor- oder Rücklauf wirksam verhindert ist. Ersatzweise sind bei mehr als 3 t Nutzlast Einrichtungen zulässig, die das Erreichen der zulässigen ungleichmäßigen Lastverteilung optisch oder akustisch anzeigen sowie bei deren Überschreitung das Anlaufen verhindern oder den Bewegungsvorgang unterbrechen. In der Betriebsanleitung muß das folgerichtige Be- und Entladen beschrieben sein.

Die höchste ungleichmäßige Lastverteilung entspricht der halben Nutzlast in den vertikalen Kettensträngen.

4.3.6.6 Not-Befehlseinrichtungen

Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen, die im industriellen Bereich eingesetzt sind, sowie Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen, bei denen nicht alle Entnahmeöffnungen von den Befehlseinrichtungen aus zu überblicken sind, müssen an jeder Entnahmeöffnung mit einer Not-Befehlseinrichtung ausgerüstet sein.

4.3.6.7 Kopplung von Verkleidungen
An Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen müssen Verkleidungen, die zur Beseitigung betriebsspezifischer Störungen geöffnet werden müssen, mit dem Antrieb gekoppelt sein.

Zur Kopplung sind z.B. möglich

- 2 räumlich getrennt angeordnete Positionsschalter, die als Schließer in Reihe geschaltet sind und in ihrer Schutzfunktion als Öffner wirken;
- 1 Positionsschalter, der als Schließer so angeordnet ist, daß eine einfache Umgebung, z.B. durch unbeabsichtigtes Betätigen, nicht möglich ist und der in seiner Schutzfunktion als Öffner wirkt;
- 1 Magnetschalter mit Schutzbeschaltung oder
- 1 Positionsschalter mit Zwangsöffnung.

4.3.6.8 Handkurbeln

Handkurbeln müssen zum Schutz vor gefahrbringenden Bewegungen mit dem Antrieb gekoppelt sein. Die Kopplung darf durch Hilfs-Betriebschalter nicht außer Betrieb gesetzt werden können.

Zur Ausführung von Kopplungen siehe Abschnitt 4.3.6.7.

4.4 Besondere Bestimmungen für Lagergeräte

4.4.1 Betriebsanleitung

Für Lagergeräte muß eine Betriebsanleitung des Herstellers vorliegen, die die für Aufstellung und Betrieb notwendigen Kenndaten und Sicherheitsmaßnahmen enthält.

Dazu gehören insbesondere Angaben über die zulässige Nutzlast, Auflast und Stapelhöhe sowie Hinweise auf besondere Gefahren bei der Stapelung. Auflast ist das Gewicht aller auf die unterste Stapelreihe aufgesetzten Stapelheiten.

4.4.2 Kennzeichnung

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

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

Diesem ist entsprochen, wenn Paletten und Stapelbehälter nach entsprechenden nationalen Normen oder nach UIC (Union International

des Chemins de Fer - Internationaler Eisenbahnverband -) gekennzeichnet sind. Den nationalen Normen stehen branchen- und firmeninterne Regelungen gleich, wenn eine Mindesttragfähigkeit von 1000 kg entsprechend dem ungünstigsten Belastungsfall nach DIN 15146 Teile 2 und 3 „Vierwege-Flachpaletten aus Holz“ sichergestellt ist.

4.5 Zusätzliche Bestimmungen für bestimmte Lagergeräte sowie für Stapelhilfsmittel

4.5.1 Kennzeichnung von Stapelbehältern

An Stapelbehältern muß die Kennzeichnung nach Abschnitt 4.4.2 in der Form ausgeführt sein, daß die zulässige Nutzlast und die zulässige Auflast voneinander getrennt ausgewiesen sind.

Beispiel einer Kennzeichnung:

DLE/1 t/4,4 t/88

Es bedeuten:

DLE = Hersteller, Einführer oder Betreiber

1 t = zulässige Nutzlast einer Stapel-einheit

4,4 t = zulässige Auflast

88 = Baujahr 1988

4.5.2 Stapelfähigkeit

Stapelbehälter und Stapel-einheiten aus Flachpaletten mit Stapelhilfsmitteln müssen so gestaltet sein, daß sie formschlüssig übereinander gestapelt werden können. Dies gilt nicht für Stapel-einheiten, die vollflächig stapelbar sind.

4.5.3 Stapelhilfsmittel

Stapelhilfsmittel müssen ausreichend tragfähig sowie mit den Flachpaletten formschlüssig und lösbar zu verbinden sein. Sie müssen hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit, Auflast und Stapelhöhe mit den eingesetzten Lagergeräten abgestimmt sein.

5. Betrieb

5.1 Gemeinsame Bestimmungen

5.1.1 Belastung

Die zulässige Belastung von Lagereinrichtungen und -geräten darf nicht überschritten und ihre Standsicherheit nicht beeinträchtigt werden. Lade-einheiten dürfen nicht stoßartig abgesetzt werden.

5.1.2 Aufstiege

Lagereinrichtungen und -geräte dürfen nur über hierfür ausdrücklich bestimmte Aufstiege betreten werden.

5.1.3 Schutz gegen herabfallende Gegenstände

Lagereinrichtungen und -geräte sind so zu beladen, daß das Lagergut nicht heraus- oder herabfallen kann. Dies schließt ein, daß auch bei einem Wechsel des Lagergutes Lagereinrichtungen und -geräte dem Lagergut angepaßt werden.

Eine Anpassung kann z.B. durch Verstellen von Tiefenauflagen oder Wechsel von Gitterrosten erfolgen.

5.1.4 Verkehrswege

Lagergut - insbesondere Langgut - muß so eingelagert werden, daß es nicht in Verkehrswege hineinragt. Bei der Errichtung von Stapeln sind ausreichend bemessene Verkehrswege anzulegen und freizuhalten.

Siehe auch

§§ 17 und 52 Arbeitsstättenverordnung und zugehörige Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR),

§§ 24, 25 und 34 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1) sowie Abschnitt 4.1.4.

5.1.5 Betriebsanweisungen

Der Unternehmer hat für Lagereinrichtungen und -geräte anhand der Aufbau- und Betriebsanleitungen des Herstellers Betriebsanweisungen zu erstellen und den Versicherten bekanntzugeben.

Die Verpflichtung des Unternehmers zur Unterweisung der Versicherten anhand seiner Betriebsanweisungen sowie die Verpflichtung der Versicherten, diese zu befolgen, ergeben sich aus §§ 2, 7 und 14 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1).

5.1.6 Beseitigung von Mängeln

An Lagereinrichtungen und -geräten festgestellte Mängel, durch die Versicherte gefährdet werden können, müssen unverzüglich und sachgerecht behoben werden. Bis zu deren Beseitigung sind die Lagereinrichtungen und -geräte der Benutzung zu entziehen.

Siehe auch § 16 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1) und für den Betrieb von Lagereinrichtungen mit elektrischer Ausrüstung UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (VBG 4) sowie VDE 0105 Teil 1 „Be-

trieb von Starkstromanlagen; Allgemeine Festlegungen“.

5.2 Besondere Bestimmungen für Lagereinrichtungen

5.2.1.1 Regale dürfen nur unter Beachtung der vom Hersteller mitgelieferten Aufbau- und Betriebsanleitungen durch hierin besonders unterwiesene Personen aufgestellt und umgebaut werden. Der Umbau von Regalen darf nur in unbeladenem Zustand erfolgen.

Gegebenenfalls ist der Hersteller hinzuzuziehen.

5.2.1.2 Geöffnete Geländer mehrgeschossiger Regaleinrichtungen sind nach dem Be- und Entladen wieder zu schließen.

5.2.2 Verfahrbare Regale und Schränke

5.2.2.1 Verfahrbare Regale und Schränke dürfen nur von Personen in Gang gesetzt werden, die hierzu beauftragt und mit den Sicherheitseinrichtungen ausreichend vertraut gemacht worden sind.

Siehe auch § 7 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1).

5.2.2.2 Das Ingangsetzen der verfahrbaren Regale und Schränke darf erst erfolgen, wenn festgestellt worden ist, daß sich niemand in den zu schließenden Gängen befindet.

5.2.2.3 Mit dem Be- und Entladen der verfahrbaren Regale und Schränke darf erst begonnen werden, wenn der entsprechende Gang ganz aufgefahren ist.

Siehe auch Abschnitt 4.1.4.4.

5.2.2.4 Das Verschieben der Regale und Schränke durch andere Mittel als den vorgesehenen Antrieb ist nur im Störfalle zulässig, nachdem ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Einquetschen von Personen getroffen sind.

Dies wird z.B. durch Absperrungen erreicht.

5.2.3 Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen

5.2.3.1 Ablageflächen an Regalen und Schränken mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen dürfen nicht als ständige Arbeitsplätze genutzt werden.

5.2.3.2 Kraftbetriebene Inneneinrichtungen dürfen nur von Personen in Gang gesetzt werden, die hierzu beauftragt und mit den Schutzeinrichtungen ausreichend vertraut gemacht worden sind.

Siehe auch § 7 UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1).

5.2.4 Einfahrregale

5.2.4.1 Die Versicherten sind mit den Besonderheiten der Regaleinrichtung durch entsprechende Unterweisung vertraut zu machen.

5.2.4.2 Einfahrregale dürfen nur mit hierfür geeigneten Flurförderzeugen be- und entladen werden.

Siehe auch UVV „Flurförderzeuge“ (VBG 12a) und UVV „Kraftbetriebene Flurförderzeuge“ (VBG 12b).

5.2.4.3 Einfahrregale dürfen nicht betreten werden. Auf das Verbot ist hinzuweisen.

Siehe auch Abschnitt 4.3.3.1.

5.3 Besondere Bestimmungen für Lagergeräte

5.3.1 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.

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

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

5.3.4 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.

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

5.3.6 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 1000 kg bis 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.

5.3.7 Die Schlankheit von Stapeln - das Verhältnis der Höhe zur Schmalseite der Grundfläche - darf nicht größer als 6:1 sein. Der Standsicherheitsfaktor muß mindestens 2,0 betragen.

Siehe auch Abschnitt 4.1.2.5.

5.3.8 Beim Zusammenwirken besonders günstiger Lagerbedingungen darf abweichend von Abschnitt 5.3.7 die Schlankheit größer gewählt werden, sofern die erhöhten Standsicherheitsfaktoren nach Anhang 1 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 Beladungsgrad der Ladeeinheiten und
- gleichmäßiger Lastverteilung.

Die Forderung nach besonders günstigen Lagerbedingungen schließt ein, daß sich keine weiteren Personen im Stapelbereich aufhalten.

Zulässige Schlankheiten mit entsprechenden Sicherheitsfaktoren gegen Kippen siehe Anhang 1.

5.3.9 Das Stapeln mit Flachpaletten ohne Stapelhilfsmittel ist nur dann zulässig, wenn das Lagergut tragfähig ist und seine Oberflächen sicheres Stapeln zulassen.

Dies setzt voraus, daß das Lagergut z.B. auch bei Feuchtigkeit und Temperaturänderungen ausreichend tragfest und rutschhemmend ist.

Siehe auch Abschnitt 5.3.6.

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

Dies ist z.B. durch die Verwendung von Gabeln gewährleistet, die den Abmessungen der zu stapelnden Ladeeinheiten entsprechen und weder zu lang noch zu kurz sind.

5.3.11 Flachpaletten und Boxpaletten, die Schäden oder Mängel aufweisen, müssen instandgesetzt oder der Benutzung entzogen werden.

Entsprechende Beurteilungskriterien siehe z.B. UIC 435-4 VE im Anhang 2, Abb. 18 und 19

5.3.12 In den Betrieb gelangende, nicht gekennzeichnete Paletten sind vor einer Wiederverwendung aufgrund einer Belastungsprobe zu kennzeichnen oder der Benutzung zu entziehen.

6. Prüfung

6.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß kraftbetriebene Regale und Schränke sowie Regale und Schränke mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen nach Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich, von einem Sachkundigen auf ihren sicheren Zustand geprüft werden. Über das Prüfergebnis sind Aufzeichnungen zu führen.

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse über das jeweilige Arbeitsmittel besitzt und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien, Sicherheitsregeln und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B.

DIN-Normen, VDE-Bestimmungen) soweit vertraut ist, daß er den arbeits-sicheren Zustand des Arbeitsmittels beurteilen kann. Diese Anforderungen erfüllen z.B. die einschlägig ausgebildeten und erfahrenen Monteu-re der Hersteller und Wartungsfir-men sowie entsprechend ausgebildetes betriebszugehöriges Personal.

6.2 Paletten, Stapelbehälter und Stapelhilfsmittel müssen regelmäßig, insbesondere bei Wiederverwendung, auf ihren sicheren Zustand geprüft werden. Schadhafte Lagergeräte sind der Benutzung zu entziehen.

Prüfkriterien bezüglich Flachpaletten und Boxpaletten siehe z.B. Anhang 2, Abb. 18 und 19.

7. Zeitpunkt der Anwendung

7.1 Diese Richtlinien sind anzuwenden ab 1. Oktober 1988. Sie ersetzen die „Richtlinien für Lagereinrichtungen und -geräte (ZH 1/428) vom April 1978.

7.2 Abweichend von Abschnitt 7.1 sind für Lagereinrichtungen, die bis zum 30. September 1988 bereits in Betrieb waren, die Bestimmungen der Abschnitte
4.1.4.2,
4.3.3.1 Satz 1,
4.3.4.2 Satz 1,
4.3.5.8 Satz 4,
4.3.5.9 Nr. 1 und 2,
4.3.5.10.2 Nr. 4,
4.3.6.5
nicht anzuwenden.

7.3 Abweichend von Abschnitt 7.1 sind für Lagereinrichtungen, die bis zum 30. September 1988 bereits in Betrieb waren, die Bestimmungen der Abschnitte
4.2.10,
4.3.2.2,
4.3.2.4,
4.3.3.2,
4.3.6.1 Satz 3,
4.3.6.3
anzuwenden ab 1. Oktober 1991.

7.4 Die Berufsgenossenschaft kann verlangen, daß Lagereinrichtungen und -geräte entsprechend dieser Richtlinien geändert werden, wenn

1. sie wesentlich erweitert oder umgebaut wurden,
2. die bestimmungsgemäße Verwendung geändert wurde oder
3. das Unfallgeschehen dies erfordert.

Anhang 1

Berechnung und Grafik für Stapelhöhen

Beim Einrichten sicherer Stapel ist zu beachten:

Wegen geringerer Standsicherheit ist die Stapelung leerer bzw. leichter Lagergeräte (Stapeleinheiten) gefährlicher als die schweren Lagergeräte (siehe auch Abschnitt 5.3.4).

Die Sicherheit eines Stapels gegen Umkippen muß unter Ansatz der in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Horizontalkräfte mindestens zweifach sein.

Die zulässigen Auflasten für die einzelnen Lagergeräte (Stapeleinheiten) sind bei der Stapelung zu beachten (siehe auch Abschnitt 5.3.1).

- Q_G = Eigengewicht des Lagergerätes
- Q = Nutzlast je Lagergerät
- $Q_S = Q_G + Q$ (Eigengewicht + Nutzlast)
- H = Horizontalkraft = $1/50$ der Gewichtskraft aus Q_S
- h_i = Höhe des einzelnen Lagergerätes
- h = Gesamthöhe des Stapels
- H_z = zusätzliche Horizontalkraft = min. 150 N

Bei der Ermittlung der Stand- und Tragsicherheit ist die Horizontalkraft H in der jeweiligen Lagerfuge zuzüglich einer an der obersten Fuge horizontal wirkenden Einzelkraft H_z von mindestens 150 N, sowohl in Längs- als auch in Tiefenrichtung, jedoch nicht gleichzeitig wirkend, anzusetzen.

Beispiel 1
zur Ermittlung der Standsicherheit:

Die Sicherheit gegen Umkippen (Standsicherheit) errechnet sich bei waagerechter Aufstandsfläche in geschlossenen Räumen wie folgt:

M_{St} = Standmoment

M_K = Kippmoment

$$\frac{M_{St}}{M_K} \geq v$$

$$\frac{M_{St}}{M_K} = \frac{b}{h_i} \cdot \frac{n \cdot G_S}{(n-1) \cdot (2 \cdot H_z + n \cdot H)}$$

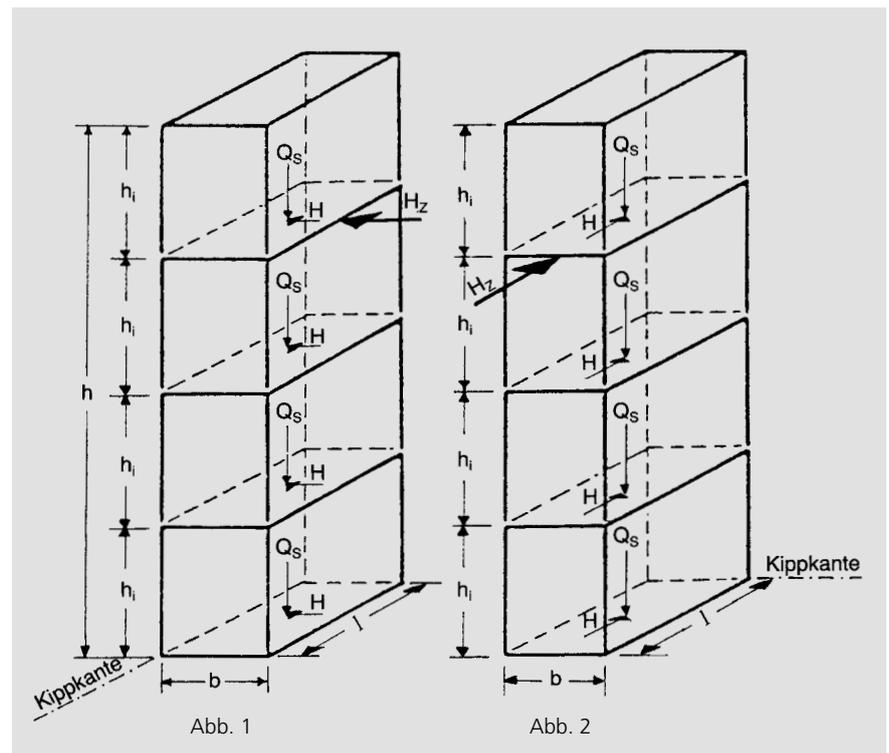
Eigengewicht je Lagergerät:
 $Q_G = 75$ kg

Nutzlast je Lagergerät:
 $Q = 1000$ kg

Länge des Lagergerätes:
 $l = 1000$ mm

Breite des Lagergerätes:
 $b = 800$ mm

Höhe des Lagergerätes:
 $h_i = 1200$ mm



Anzahl der Lagergeräte im Stapel:
 $n = 4$

Sicherheit gegen Kippen:
 $v = 2$ (siehe Abschnitt 5.3.7)

$$Q_S = Q_G + Q = 75 \text{ kg} + 1000 \text{ kg} = 1075 \text{ kg}$$

1075 kg erzeugen eine Gewichtskraft von

$$G_S = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1075 \text{ kg} \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1075 \text{ kg} = 10750 \text{ N}$$

$$H = \frac{1}{50} \cdot G_S = \frac{1}{50} \cdot 10750 \text{ N} = 215 \text{ N}$$

$$H_z = 150 \text{ N}$$

$b < l$, daher Richtung der Horizontalkräfte nach Abbildung 1

$$\frac{M_{St}}{M_K} = \frac{800}{1200}$$

$$\cdot \frac{4 \cdot 10750}{(4-1) \cdot (2 \cdot 150 + 4 \cdot 215)} = 8,24 > 2$$

Daneben ist zu beachten, daß die zulässige Auflast für dieses Lagergerät mindestens 3225 kg (3 x 1075) betragen muß (siehe z.B. Typenschild).

Beispiel 2
 für die Stapelung leerer Lagergeräte ($Q = 0 \text{ kg}$)

$$Q_S = Q_G + Q = 75 \text{ kg} + 0 \text{ kg} = 75 \text{ kg}$$

75 kg erzeugen eine Gewichtskraft von

$$G_S = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 75 \text{ kg} \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 75 \text{ kg} = 750 \text{ N}$$

$$H = \frac{1}{50} \cdot G_S = \frac{1}{50} \cdot 750 \text{ N} = 15 \text{ N}$$

$$\frac{M_{St}}{M_K} = \frac{800}{1200}$$

$$\cdot \frac{4 \cdot 750}{(4-1) \cdot (2 \cdot 150 + 4 \cdot 15)} = 1,85 < 2$$

d.h. eine Vierfach-Stapelung ist hier nicht zulässig.

Anwendung der Grafik:

1. Prüfung auf zulässige Stapelhöhe

1.1 Aufsuchen der kleinsten Aufstandskante auf der Achse „b“ (800 mm = 0,8 m)

1.2 Senkrechter Linienzug nach oben auf die Diagonale „Grenzen h = 6 x b“

1.3 Waagerechter Linienzug auf die Achse „h“

– ablesen der zulässigen Stapelhöhe = 4,80 m

1.4 Waagerechter Linienzug auf „h₁“ = 1,20 m (1200 mm)

1.5 Senkrechter Linienzug auf die Achse „n“

– ablesen der zulässigen Anzahl = 4 Stück

2. Prüfung auf Standsicherheit

2.1 Von Ausgangspunkt auf Achse „b“ bei 0,8 m senkrechter Linienzug nach unten auf „h₁“ = 1,20 m

2.2 Waagerechter Linienzug in Feld „Q_S“

2.3 Senkrechter Linienzug von Achse „n“ bei 4 nach unten

2.4 Der Schnittpunkt der beiden Linienzüge zeigt das Mindestgewicht einer Stapeleinheit – ablesen Q_S = 85 kg

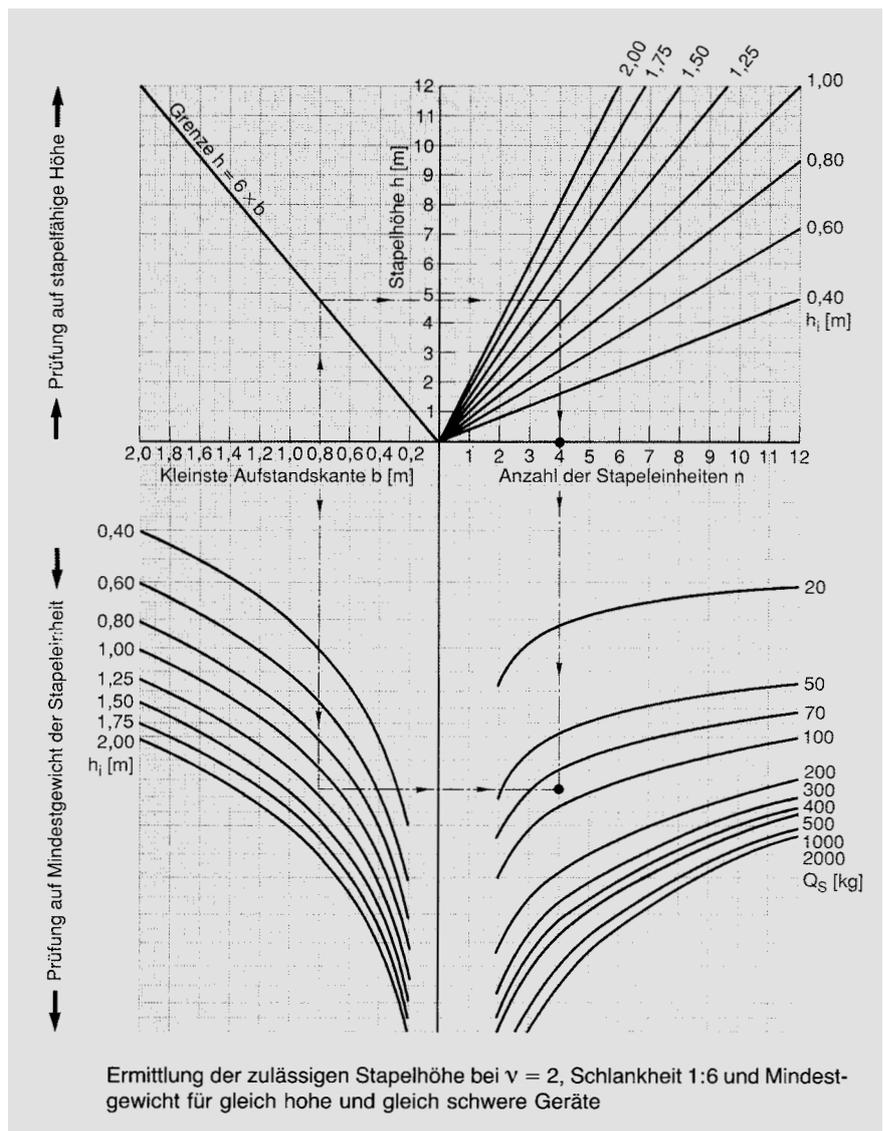
Das heißt

– für Beispiel 1: Q_G + Q = 1075 kg (größer als 85 kg) **standsicher!**

– für Beispiel 2: Q_G + Q = 75 kg (kleiner als 85 kg) **nicht standsicher!**

Erhöhte Standsicherheitsfaktoren bei Schlankheiten größer als 6 : 1: (siehe Abschnitt 5.3.8)

Schlankheit	Stand-sicherheitsfaktor
6 bis 8	= 2,3
größer 8 bis 9	= 2,6
größer 9 bis 10	= 3,0
größer 10 bis 11	= 3,5



Anhang 2

Bildanhang

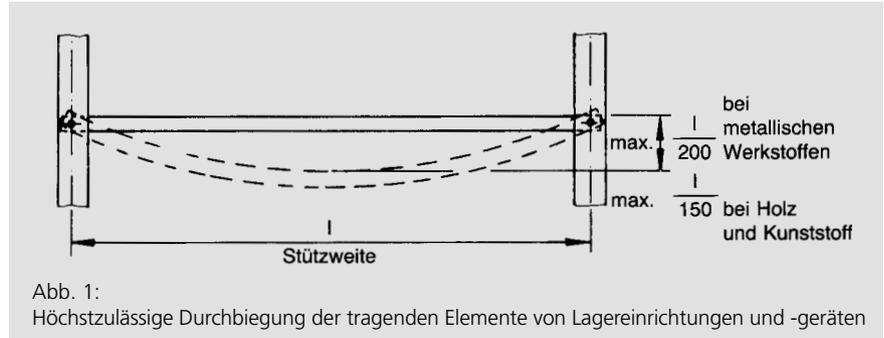


Abb. 1:
Höchstzulässige Durchbiegung der tragenden Elemente von Lagereinrichtungen und -geräten

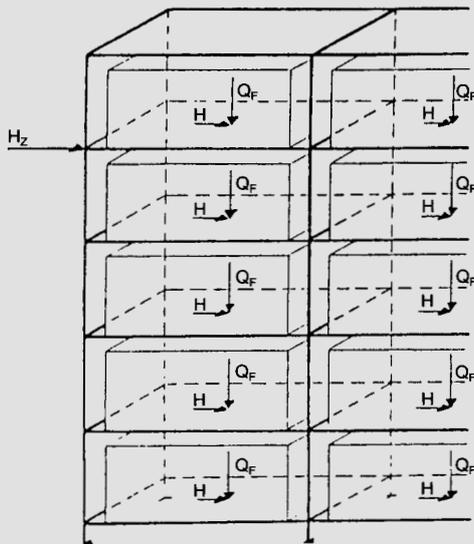


Abb. 2a

Q_E = anteiliges Eigengewicht der Lagereinrichtung
 Q_F = Fachlast + Anteil. Eigengewicht der Lagereinrichtung (im Schwerpunkt der Aufstandsfläche)
 H = Horizontalkraft = $\frac{1}{200}$ der Gewichtskraft aus Q_F
 H_Z = zusätzliche Horizontalkraft = mindestens 50 N

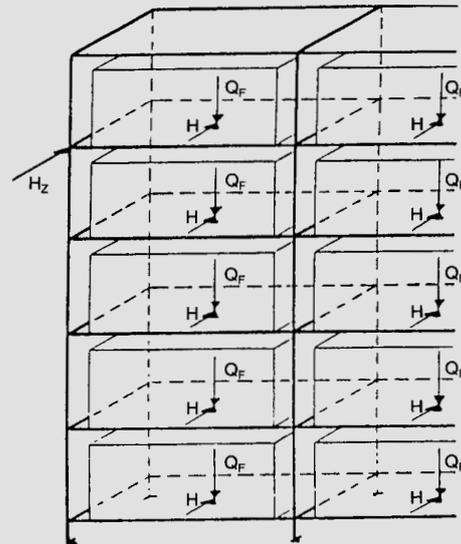


Abb. 2b

Beispiel:
 $Q_E = 6 \text{ kg}$
 $Q_F = 60 \text{ kg} + 6 \text{ kg} = 66 \text{ kg}$
 66 kg erzeugen eine Gewichtskraft von
 $G_F = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 66 \text{ kg} \approx 10 \text{ m/s}^2 \cdot 66 \text{ kg} = 660 \text{ N}$
 $H = 660 \text{ N}/200 = 3,3 \text{ N}$
 $H_Z = \text{mindestens } 50 \text{ N}$

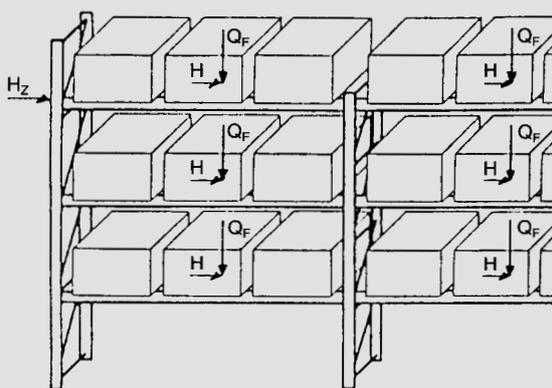


Abb. 3a

Q_E = anteiliges Eigengewicht der Lagereinrichtung
 Q_F = Fachlast + Anteil. Eigengewicht der Lagereinrichtung (im Schwerpunkt der Aufstandsfläche)
 H = Horizontalkraft = $\frac{1}{200}$ der Gewichtskraft aus Q_F
 H_Z = zusätzliche Horizontalkraft = 350 N

Beispiel:
 $Q_E = 40 \text{ kg}$
 $Q_F = 3000 \text{ kg} + 40 \text{ kg} = 3040 \text{ kg}$
 3040 kg erzeugen eine Gewichtskraft von $G_F = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 3040 \text{ kg} \approx 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3040 \text{ kg} = 30400 \text{ N}$
 $H = 30400 \text{ N}/200 = 152 \text{ N}$
 $H_Z = \text{mindestens } 350 \text{ N}$

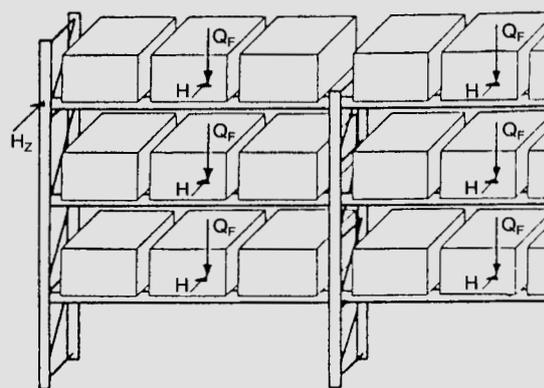


Abb. 3b

Verhältnis von Schranktiefe zu Schrankhöhe.

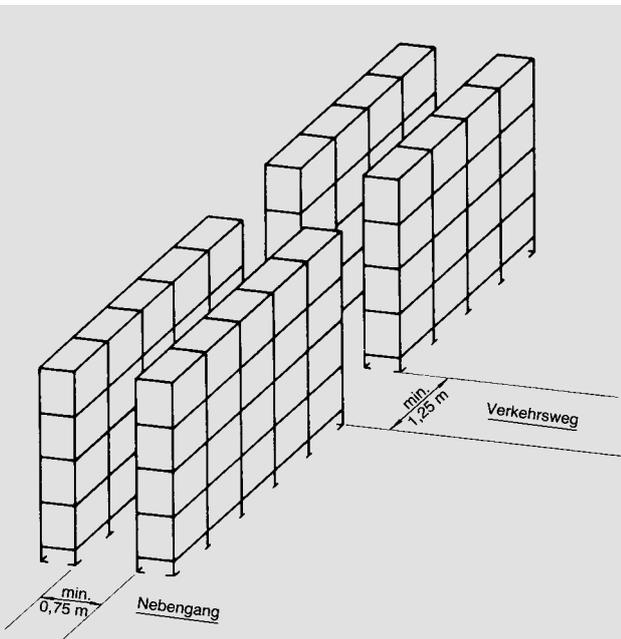
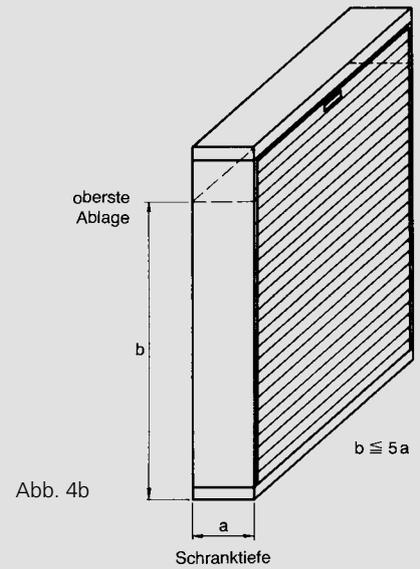
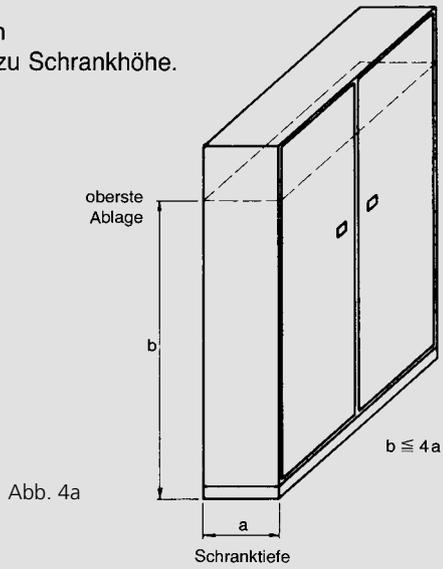


Abb. 5: Mindestgangbreiten bei Regalen, die nur von Hand be- und entladen werden.

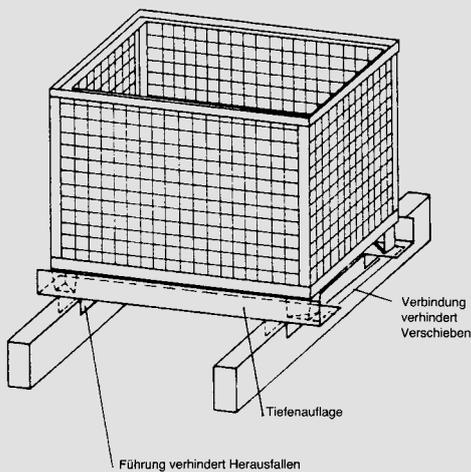


Abb. 6: Beispiel für Einsatz und Gestaltung von Tiefenauflagen

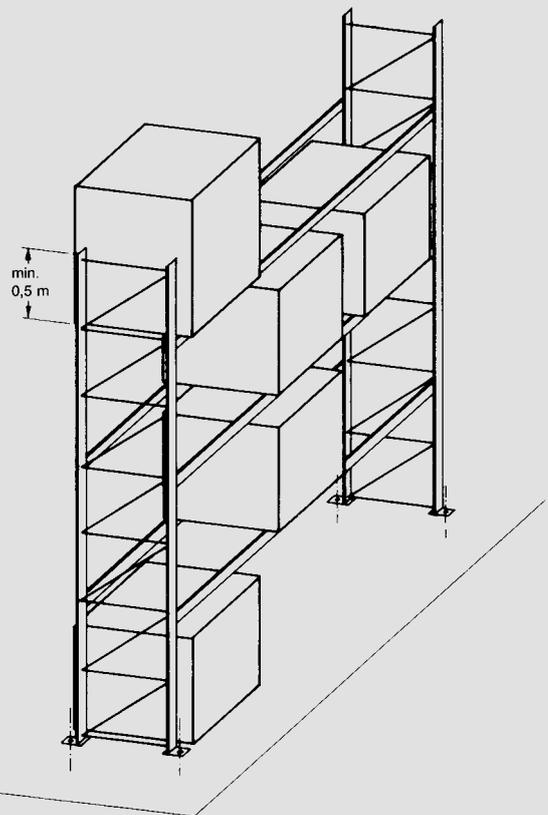


Abb. 7: Beispiel einer Sicherung gegen seitliches Herabfallen der Ladeeinheiten

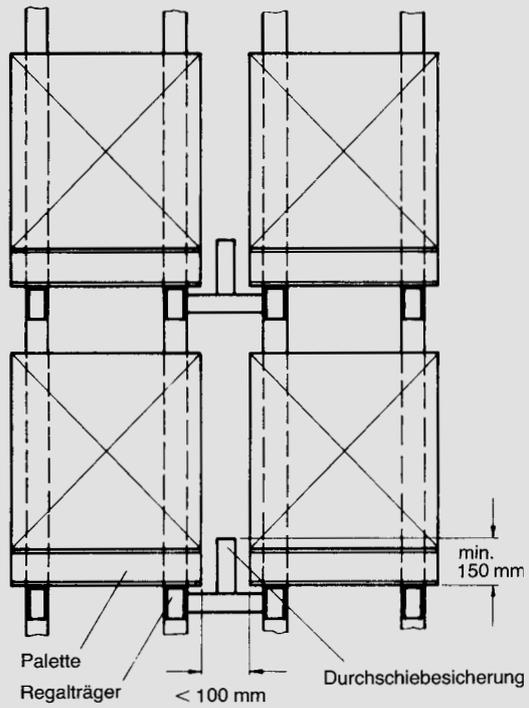


Abb. 8a: Durchschiebesicherung

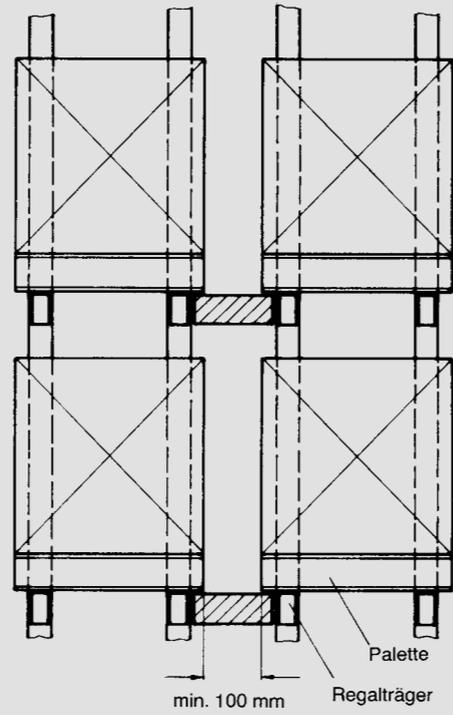


Abb. 8b: Sicherheitsabstand

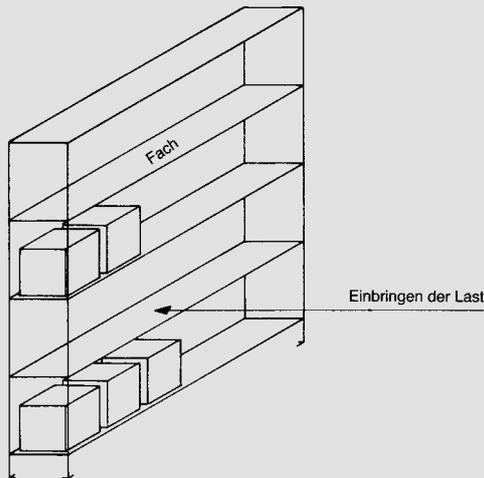


Abb. 9a: 4 Fächer = Feld eines Einfachregals

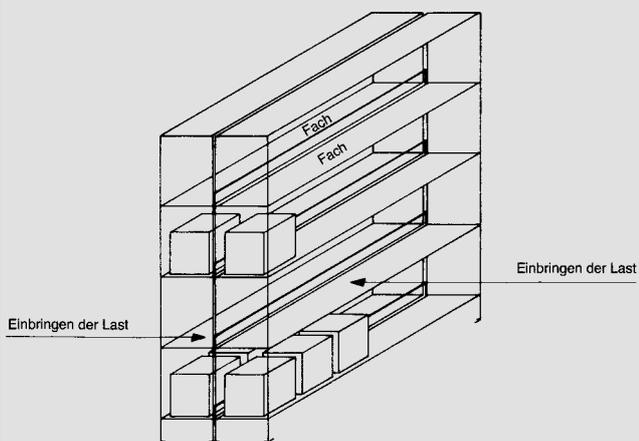


Abb. 9b: 8 Fächer = Feld eines Doppelregals

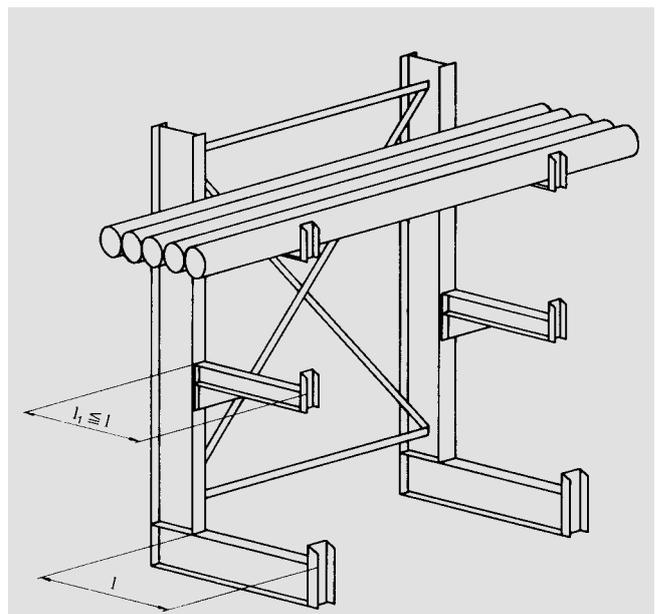


Abb. 10: Beispiel für die Ausführung von Kragarmregalen

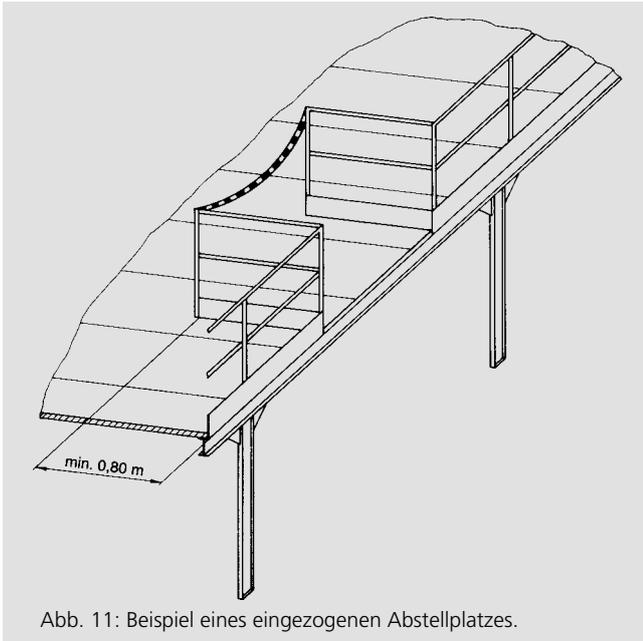


Abb. 11: Beispiel eines eingezogenen Abstellplatzes.

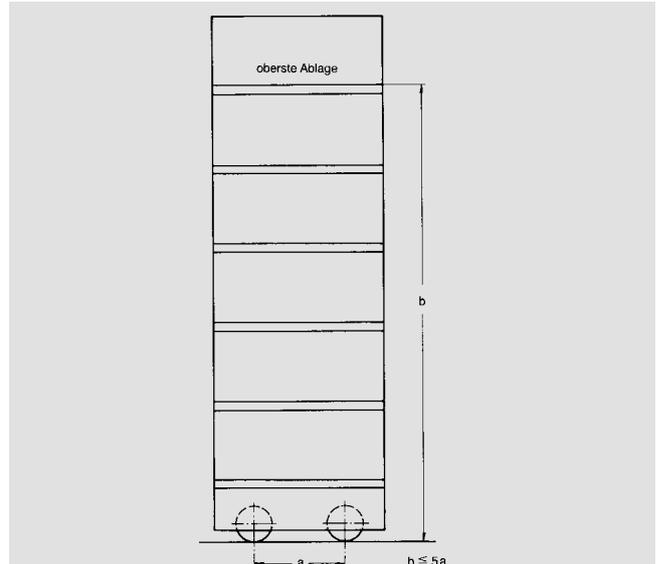


Abb. 12: Verhältnis Radachsenabstand zu Höhe der obersten Ablage bei verfahrbaren Regalen und Schränken

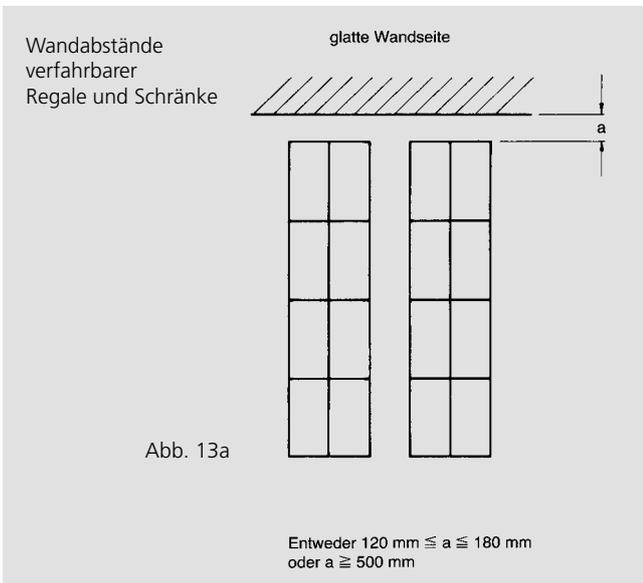


Abb. 13a

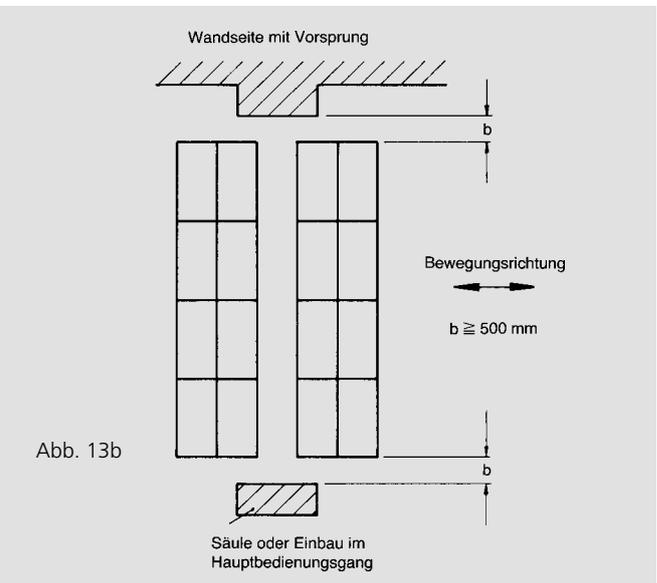


Abb. 13b



Abb. 14: Sicherung durch Schaltleisten oder Lichtschranken

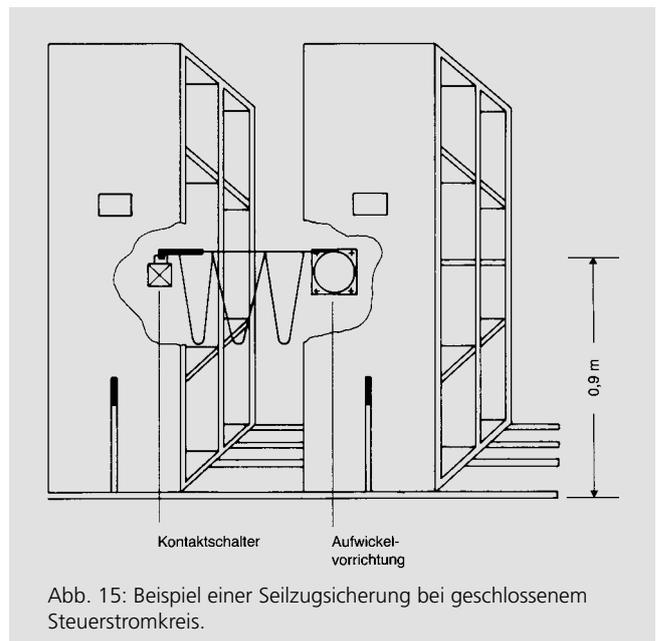


Abb. 15: Beispiel einer Seilzugsicherung bei geschlossenem Steuerstromkreis.

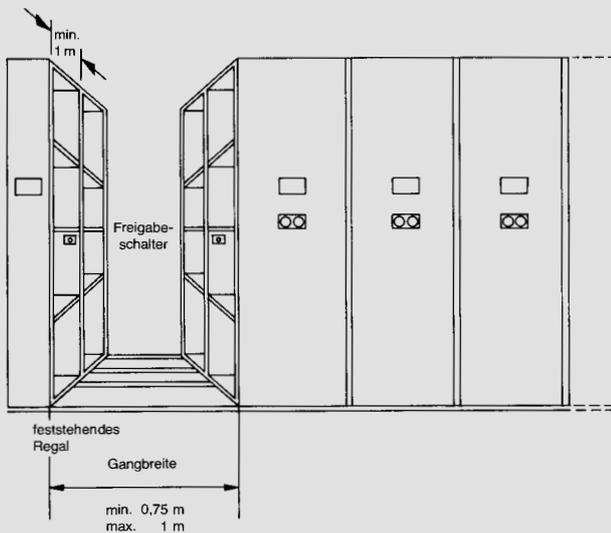
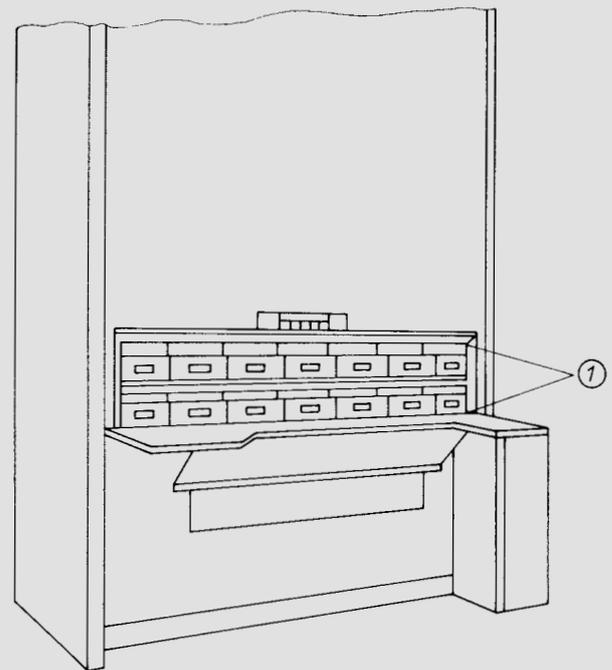
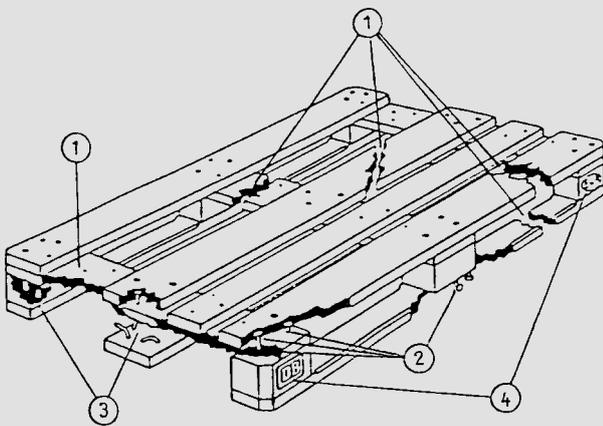


Abb. 16: Sicherung durch Freigabeschalter.



① Sicherheitseinrichtungen wie Schallleisten oder Lichtschranken

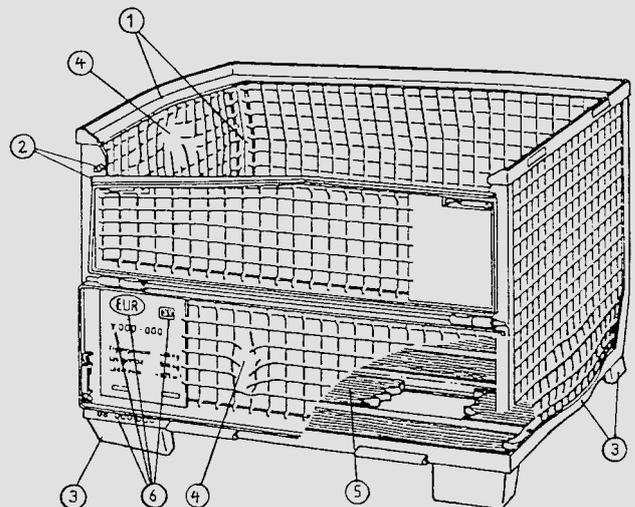
Abb. 17: Schrank mit kraftbetriebenen Inneneinrichtungen.



NICHT GEBRAUCHSFÄHIG sind Flachpaletten, wenn

- ① ein Brett fehlt, schräg oder quer gebrochen ist,
- ② mehr als zwei Bodenrand-, Deckrandbretter oder ein Querbrett so abgesplittert sind, daß je Brett mehr als ein Nagel- oder Schraubenschaft sichtbar ist,
- ③ ein Klotz fehlt, so zerbrochen oder abgesplittert ist, daß mehr als ein Nagel- oder Schraubenschaft sichtbar ist,
- ④ die wesentlichen Kennzeichen fehlen oder unleserlich sind,
- ⑤ offensichtlich unzulässige Bauteile zur Reparatur verwendet worden sind (zu dünne, zu schmale, zu kurze Bretter oder Klötze)
- oder
- ⑥ der Allgemeinzustand so schlecht ist, daß die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet ist (morsche, faule oder mehrere abgesplitterte Bretter oder Klötze).

Abb. 18:
Schäden oder Mängel an Flachpaletten nach UIC 435-4 VE.



NICHT GEBRAUCHSFÄHIG sind Flachpaletten, wenn

- ① ein Brett fehlt, schräg oder quer gebrochen ist,
- ② mehr als zwei Bodenrand-, Deckrandbretter oder ein Querbrett so abgesplittert sind, daß je Brett mehr als ein Nagel- oder Schraubenschaft sichtbar ist,
- ③ ein Klotz fehlt, so zerbrochen oder abgesplittert ist, daß mehr als ein Nagel- oder Schraubenschaft sichtbar ist,
- ④ die wesentlichen Kennzeichen fehlen oder unleserlich sind,
- ⑤ offensichtlich unzulässige Bauteile zur Reparatur verwendet worden sind (zu dünne, zu schmale, zu kurze Bretter oder Klötze)
- oder
- ⑥ der Allgemeinzustand so schlecht ist, daß die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet ist (morsche, faule oder mehrere abgesplitterte Bretter oder Klötze).

Abb. 19:
Schäden oder Mängel an Boxpaletten nach UIC 435-4 VE.

Anhang 3

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze/Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) (ZH 1/525), mit zugehörigen Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR), insbesondere

ASR 12/1-3 „Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände“,
ASR 17/1,2 „Verkehrswege“.

2. Unfallverhütungsvorschriften

(Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Allgemeine Vorschriften (VBG 1),
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (VBG 4),
Kraftbetriebene Arbeitsmittel (VBG 5),
Flurförderzeuge (VBG 12a),
Kraftbetriebene Flurförderzeuge (VBG 12b),
Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz (VBG 125).

3. Berufsgenossenschaftliche Richtlinien, Sicherheitsregeln und Merkblätter

(Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Richtlinien für Geräte und Anlagen zur Regalbedienung (ZH 1/361),
Sicherheitsregeln für Büro-Arbeitsplätze (ZH 1/535),
Sicherheitsregeln für Bildschirm-Arbeitsplätze im Bürobereich (ZH 1/618),
Merkblatt für Sicherheitszeichen (ZH 1/31),
Merkblatt für Treppen (ZH 1/113),
Merkblatt für Auswahl und Anbringen zwangsöffnender Positionsschalter mit Sicherheitsfunktion (ZH 1/153).

4. DIN-Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

DIN 4114 Teil 1

Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), Berechnungsgrundlagen, Vorschriften

DIN 4114 Teil 2

Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), Berechnungsgrundlagen, Richtlinien,

DIN 4545

Büromöbel; Kartei- und Registraturschränke auf Sockel; Außenmaße,

DIN 4844 Teil 1

Sicherheitskennzeichnung; Begriffe, Grundsätze und Sicherheitszeichen,

DIN 4844 Teil 2

Sicherheitskennzeichnung; Sicherheitsfarben,

DIN 4844 Teil 3

Sicherheitskennzeichnung; Ergänzende Festlegungen zu DIN 4844 Teil 1 und Teil 2,

DIN 5034 Teil 1

Tageslicht in Innenräumen; Allgemeine Anforderungen,

DIN 5034 Teil 2

Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen,

DIN 5035 Teil 1

Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Begriffe und allgemeine Anforderungen,

DIN 5035 Teil 2

Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Richtwerte für Arbeitsstätten,

DIN 8195

Rollenketten; Kettenräder, Auswahl von Kettentrieben,

DIN 8418

Technische Erzeugnisse; Angaben in Gebrauchsanleitungen und Betriebsanleitungen,

DIN 15141 Teil 1

Transportkette; Paletten; Formen und Hauptmaße von Flachpaletten,

DIN 15141 Teil 4

Transportkette; Paletten; Vierwege-Fensterpaletten aus Holz; Brauereipaletten 1000 mm x 1200 mm,

DIN 15142 Teil 1

Flurfördergeräte; Boxpaletten; Rungenpaletten; Hauptmaße und Stapelvorrichtungen,

DIN 15145

Paletten; Begriffe; Systematik und Begriffe für Paletten mit Einfahröffnungen,

DIN 15146 Teil 2

Vierwege-Flachpaletten aus Holz, 800 mm x 1200 mm,

DIN 15146 Teil 3

Vierwege-Flachpaletten aus Holz, 1000 mm x 1200 mm,

DIN 15147

Flachpaletten aus Holz. Gütebedingungen,

DIN 15148

Flurfördergeräte; Boxpaletten aus Holz, Flachpaletten mit zusammensteckbaren Aufsetzrahmen,

DIN 15155

Paletten; Gitterboxpaletten mit 2 Vorderwandklappen,

DIN 18065

Gebäudetreppen; Hauptmaße

DIN 18202

Maßtoleranzen im Hochbau, Ebenheitstoleranzen für Flächen von Wänden und Decken,

DIN 18225

Industriebau; Verkehrswege in Industriebauten,

DIN 18225 Beiblatt 1

Industriebau; Verkehrswege in Industriebauten; Vorschriften,

DIN 18800 Teil 1

Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion

DIN 18801

Stahlhochbau; Bemessung, Konstruktion, Herstellung,

DIN 31001 Teil 1

Sicherheitsgerechtes Gestalten technischer Erzeugnisse; Schutzeinrichtungen; Begriffe, Sicherheitsabstände für Erwachsene und Kinder,

DIN 31005

Sicherheitsgerechtes Gestalten technischer Erzeugnisse: Verriegelungen, Kopplungen.

5. VDE-Bestimmungen

(Bezugsquelle: VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin)

DIN VDE 0100

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

DIN VDE 0105 Teil 1

Betrieb von Starkstromanlagen; Allgemeine Festlegungen,

DIN VDE 0113 Teil 1

Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen; Allgemeine Festlegungen,

DIN VDE 0660 Teil 209

Schaltgeräte; Niederspannungsschaltgeräte; Zusatzbestimmungen für berührungslos wirkende Positionsschalter für Sicherheitsfunktionen,

DIN VDE 0730 Teil 1

Bestimmungen für Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke; Allgemeine Bestimmungen,

DIN IEC 380 VDE 0806

Sicherheit elektrisch versorgter Büromaschinen,

DIN EN 50041

Industrielle Niederspannungsschaltgeräte; Hilfsstromschalter; Positionsschalter 42 x 80; Maße und Kennwerte,

DIN EN 50047

Industrielle Niederspannungsschaltgeräte; Hilfsstromschalter; Positionsschalter 30 x 55; Maße und Kennwerte.

6. RAL-Druckschriften

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

RAL-RG 614

Gütesicherung Lager- und Betriebseinrichtungen,

RAL-RG 993

Gütesicherung Paletten,

RAL-GZ 608

Gütesicherung Dynamische Lagersysteme

7. Andere Schriften

(Bezugsquelle: Union International des Chemins de Fer (UIC), Rue de Jean Ray, Paris)

UIC 435-4 VE

Reparatur von Flachpaletten und Boxpaletten.

(Bezugsquelle: Curt R. Vincentz Verlag, Schiffsgraben 43, 30175 Hannover)

AGI-Arbeitsblatt H 10

Gitterroste im Industriebau.