



Sicherung palettierter Ladeinheiten

Sicherung palettierter Ladeeinheiten

Inhalt

Rechtsgrundlagen	5
Grundanforderungen.....	6
Hilfsmittel zur Sicherung palettierter Ladeeinheiten.....	7
Schrumpfen und Stretchen	8
Beispiele für die Sicherung von palettierten Ladeeinheiten	10
Stapelhilfsmittel und Lagergeräte besonderer Bauform	16
Schlussbetrachtung.....	19

Die in dieser Broschüre enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Sicherung palettierter Ladeeinheiten

Palettierte Ladeeinheiten dienen der Rationalisierung des Güterflusses. Sie sind Transport-, Lager- und auch Stapelheiten und müssen den vorkommenden Beanspruchungen gewachsen sein. Die Hauptbeanspruchungen treten beim Transport und beim Stapeln auf.

Die Sicherung von Ladeeinheiten ist eine notwendige Voraussetzung für einen störungsfreien und arbeitssicheren Betriebsablauf. Im Folgenden werden mögliche Sicherungsmethoden aufgezeigt, die dem Praktiker Hilfestellung bei der Sicherung palettierter Ladeeinheiten geben sollen. Die vorgestellten Methoden stellen dabei eine Auswahl von Sicherungsmaßnahmen dar, die andere ebenso sichere Maßnahmen nicht ausschließen.

Rechtsgrundlagen

Rechtsgrundlage ist § 2 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1) in Verbindung mit der BG-Regel „Lagereinrichtungen und -geräte“ (BGR 234). Allgemein gilt, dass beim Lagern und Stapeln darauf zu achten ist, dass die Belastung sicher aufgenommen werden kann. Ferner sind Lager und Stapel so zu errichten und zu erhalten, dass niemand durch herabfallende, umfallende oder weggrollende Gegenstände oder durch ausfließende Stoffe gefährdet wird und Lager und Stapel gegen äußere Einwirkungen so geschützt sind, dass keine gefährlichen chemischen oder physikalischen Veränderungen des Lagergutes eintreten und Verpackungen in ihrer Haltbarkeit nicht angegriffen werden können.

Die BG-Regel „Lagereinrichtungen und -geräte“ (BGR 234) enthält neben Bau- und Ausrüstungsbestimmungen für Lagereinrichtungen und -geräte auch Bestimmungen für den Betrieb von Lagergeräten, wie z. B. Paletten und Stapelhilfsmitteln.

Entsprechend der BGR 234 sind für Lagergeräte Betriebsanweisungen zu erstellen und den Beschäftigten bekanntzugeben. Die Verpflichtung zur Unterweisung von Personen hinsichtlich der mit den Tätigkeiten verbundenen Gefährdungen ergibt sich auch aus § 4 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“.

Hinweise zur Sicherung von Ladeeinheiten sind auch in folgenden VDI-Richtlinien enthalten:

- VDI 3968 Blatt 1 „Sicherung von Ladeeinheiten; Anforderungsprofil“
- VDI 3968 Blatt 2 „Sicherung von Ladeeinheiten; Organisatorisch-technische Verfahren“
- VDI 3968 Blatt 3 „Sicherung von Ladeeinheiten; Umreifen“

- VDI 3968 Blatt 4 „Sicherung von Ladeeinheiten; Schrumpfen“
- VDI 3968 Blatt 5 „Sicherung von Ladeeinheiten; Stretchen“
- VDI 3968 Blatt 6 „Sicherung von Ladeeinheiten; Sonstige Verfahren“

Ergänzend sei auch auf folgende Bestimmungen hingewiesen, die beim Transport von palettierten Ladeeinheiten mit Flurförderzeugen, Fahrzeugen und Kranen zu beachten sind:

- Unfallverhütungsvorschrift „Flurförderzeuge“ (BGV D27)
- Unfallverhütungsvorschrift „Fahrzeuge“ (BGV D 29)
- Unfallverhütungsvorschrift „Krane“ (BGV D 6)
- Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)

Nützliche Hinweise zur Sicherung der Ladung von Fahrzeugen enthält außerdem das Handbuch „Ladungssicherung auf Fahrzeugen“ (BGI 649), welches von der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen herausgegeben wurde.

Neben den genannten Vorschriften können auch die

- Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten „Läger“ (TRbF 20),
- die Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Lagern sehr giftiger und giftiger Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“ (TRGS 514) und
- die Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Lagern brandfördernder Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“ (TRGS 515)

maßgebend für die Sicherung von Lagergut sein.

Grundanforderungen

1. Nutz- und Auflast

Bei der Stapelung von Gütern auf Paletten ist die zulässige Nutzlast der Palette zu berücksichtigen. Sie darf auf keinen Fall überschritten werden. Darüber hinaus ist auch die Tragfähigkeit des Fußbodens und der Stapelhilfsmittel zu beachten. Beim Aufeinanderstapeln mehrerer palettierter Ladeeinheiten ist ferner darauf zu achten, dass die zulässige Auflast nicht überschritten wird. Angaben über die zulässigen Nutz- und Auflasten können der Kennzeichnung von Paletten und Stapelbehältern entnommen werden.

2. Schlankheit von Stapeln

Die Schlankheit von Stapeln – das Verhältnis der Höhe zur Schmalseite der Grundfläche – darf nicht größer als 6:1 sein. Der Standsicherheitsfaktor – die Sicherheit gegen Umkippen des Stapels – muss mindestens 2,0 betragen (siehe hierzu Anhang 1 der BG-Regel „Lagereinrichtungen und -geräte“). Bei besonders günstigen Bedingungen darf die Schlankheit größer gewählt werden, sofern erhöhte Standsicherheitsfaktoren eingehalten sind und die Zustimmung des zuständigen Unfallversicherungsträgers vorliegt. Günstige Lagerbedingungen ergeben sich z. B. 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.

Stapel sind lotrecht zu errichten. Beträgt die Neigung eines Stapels mehr als 2 %, so ist er in gefahrloser Weise abzubauen.

3. Tragfähigkeit des Stapelgutes

Bei lagenweiser Zusammenstellung einer Ladeeinheit muss berücksichtigt werden, dass durch das Eigengewicht einer Lage oder einzelner Stückgüter, aus denen die Lage gebildet wird, andere Lagen nicht auseinandergedrückt oder einzelne Stückgüter nicht eingedrückt und beschädigt werden.

4. Krafteinwirkungen

Palettierte Ladeeinheiten müssen in sich so stabil sein, dass beim Transport und beim Stapeln durch üblicherweise auftretende Stöße und andere Krafteinwirkungen, z. B. beim Bremsen, Beschleunigen und Kurvenfahren, sich keine Teile aus der Ladeeinheit lösen können. Die Ladeeinheit selbst darf insbesondere nicht auseinanderfallen. Dies kann z. B. durch Aufsetzen im Verband, pyramidenförmigen Aufbau, durch Zwischenlagen oder durch andere geeignete Maßnahmen gewährleistet werden.

5. Sonstige äußere Einflüsse

Beschädigungen, insbesondere durch klimatische oder mechanische äußere Einflüsse, ist entgegenzuwirken, damit aus palettierten Ladeeinheiten z. B. durch auslaufendes oder ausfließendes Stapelgut, wie Granulat oder andere Schüttgüter, keine unsicheren Ladeeinheiten mit allen sich daraus ergebenden Risiken und Gefahren für Mensch und Umwelt werden. Zu den äußeren Einwirkungen zählen z. B. Feuchtigkeit oder Temperatur, die ein Schrumpfen oder Quellen des gelagerten Gutes bewirken oder durch Korrosionsbildung, Fäulnis, Austrocknung oder Versprödung die Haltbarkeit der Verpackung mindern können. Beim Stapeln im Freien sind auch Windeinflüsse zu berücksichtigen, da diese die Standsicherheit eines Stapels verringern.

6. Zustand der Ladungsträger

Schadhafte oder mit Mängeln behaftete Paletten dürfen nicht verwendet werden. Sie müssen sachgerecht in Stand gesetzt oder der Benutzung entzogen werden. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein Brett fehlt, schräg oder quer gebrochen ist oder ein Klotz am Unterbau der Palette fehlt. Sofern die wesentlichen Kennzeichnungen fehlen oder unleserlich sind, sind Paletten vor Verwendung aufgrund einer Belastungsprobe zu kennzeichnen oder ebenfalls der Benutzung zu entziehen.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass palettierte Ladeeinheiten bei ordnungsgemäßem Fahr- und Stapelbetrieb als sichere Ladeeinheiten gelten, wenn die auf den folgenden Seiten beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt sind.

Davon unabhängig muss die Stapelfähigkeit der Ladeeinheit vor dem Stapelvorgang überprüft werden, wenn sie nicht schon vom System her gegeben ist.

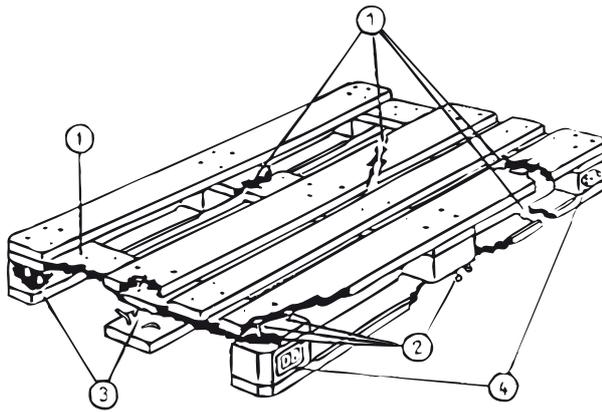


Bild 1: Nicht gebrauchsfähig sind Flachpaletten, wenn z. B.

- ① ein Brett fehlt, schräg oder quer gebrochen ist,
- ② mehr als zwei Bodenrand-, Deckrandbretter oder ein Querbrett so abgesplittert ist, 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),
- ⑥ der Allgemeinzustand so schlecht ist, dass die Tragfähigkeit nicht mehr gewährleistet ist (morsche, faule oder mehrere abgesplitterte Bretter oder Klötze).

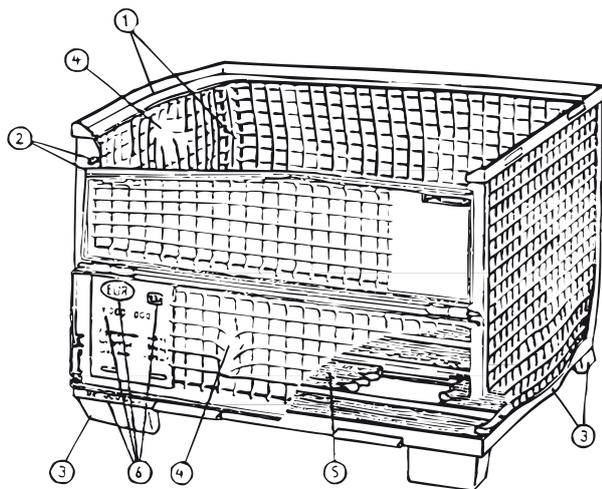


Bild 2: Nicht gebrauchsfähig sind Boxpaletten, wenn z. B.

- ① der Stellwinkelaufsatz oder Ecksäulen verformt sind,
- ② die Vorderwandklappen unbeweglich oder so verformt sind, dass sie nicht mehr geschlossen werden können, bzw. wenn Klappverschlüsse nicht mehr funktionsfähig sind,
- ③ der Bodenrahmen oder die Füße so verbogen sind, dass die Boxpalette nicht mehr gleichmäßig auf den vier Füßen steht oder nicht mehr ohne Gefahr gestapelt werden kann,
- ④ die Rundstahlgitter gerissen sind, so dass die Drahtenden nach innen oder nach außen ragen (eine Masche pro Wand darf fehlen),
- ⑤ ein Brett fehlt oder gebrochen ist oder
- ⑥ die wesentlichen Kennzeichen fehlen oder unleserlich sind.

Hilfsmittel zur Sicherung palettierter Ladeeinheiten

In den meisten Fällen sind für die Zusammenstellung von Ladeeinheiten Hilfsmittel zur Ladungssicherung notwendig. Welches Hilfsmittel verwendet werden soll, hängt ab von

- Art, Form, Gewicht und Abmessungen der zu palettierenden Stückgüter
- den zu erwartenden Transportbeanspruchungen
- der Dauer von Transport und Lagerung
- klimatischen Bedingungen
- der Stückzahl, die bei technisch aufwendigen Methoden zur Ladungssicherung maßgebend sein kann
- der Wiederverwendbarkeit der Hilfsmittel
- den zu erfüllenden Nebenbedingungen z. B. hinsichtlich Sterilität, Witterungs- und Staubschutz

In der Regel kommen für die Sicherung palettierter Ladeeinheiten eine der unten aufgeführten Maßnahmen bzw. Hilfsmittel oder deren Kombination in Betracht.

Umreifungen, horizontal oder vertikal (s. Bild 3), durch

- endlose Gummibänder
- Gummibänder mit Hakenverschluss
- Textilgurte mit Spanneinrichtungen oder Schlössern
- Kunststoff- oder Stahlbänder mit Klemmverbindungen
- Klebebänder aus Kunststoff, Textil oder Papier

Eckwinkel, horizontal oder vertikal, bestehend aus Pappe, Holz, Kunststoff oder Metall (s. Bild 3), in Verbindung mit Umreifungen

Zwischenlagen, z. B. aus Hartpapier oder Wellpappe zur Bildung eines Verbundes zwischen den einzelnen Lagen und Stückgütern einer Ladeeinheit

Verklebungen, mit Spezialklebstoffen zur Vergrößerung der Haftung einzelner Stückgüter oder Lagen in horizontaler Richtung

Stülphauben, bestehend aus Pappe

Schrumpfhauben, auch Kurzschrumpfhauben aus Kunststoffen

Stretchhauben, ebenfalls aus Kunststoffen

Offene oder geschlossene Behälter,

Gitterboxpaletten,

Spezialpaletten, z. B. Fasspaletten

Aufsteckrahmen oder Aufsteckgitter

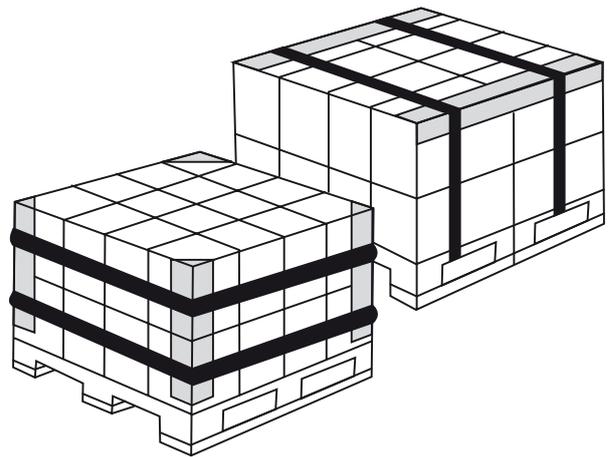


Bild 3: Umreifung mit horizontalen und vertikalen Eckwinkeln



Bild 4: Automatische Verpackungsanlage

Schrumpfen und Stretchen

Als Schrumpfen bezeichnet man das Verfahren zum Umhüllen und Sichern von Ladeeinheiten mit schrumpffähiger Kunststoffolie, überwiegend aus Polyethylen niedriger Dichte.

Das Schrumpfen geht folgendermaßen vonstatten:

Nachdem in einem ersten Schritt das Umhüllen der Ladeeinheit erfolgt ist, folgt in einem zweiten Schritt eine kurzzeitige Erwärmung bei Temperaturen zwischen ca. 110 bis 130° C. Hierdurch zieht sich die Folienhülle zusammen und umschließt die Ladeeinheit nach der Abkühlung konzentrisch.

Schrumpfhauben aus Polyethylen (PE) werden meist als Vollhauben ausgeführt, welche die Paletten auch an den Seiten umfassen. Sie halten die Ladeeinheiten zusammen und schützen sie gleichzeitig gegen Verschmutzungen und Feuchtigkeit. Die Herstellung von Schrumpfhauben erfolgt

- automatisch in einer Verpackungsanlage mit Folienüberzug und Schrumpfofen (s. Bild 4)
- halbautomatisch, indem die Folie von Hand aufgezogen und anschließend in Schrumpfofen oder an Schrumpfsäulen geschrumpft werden
- im Handbetrieb, wobei die von Hand übergezogene Folie mit einem Handschrumpferät erwärmt wird (s. Bild 5)



Eine alternative Methode ist das Stretchen. Es wird vor allem in den Fällen angewandt, in denen Brandgefahr besteht oder Erwärmungen im Hinblick auf das Transportgut nicht verträglich sind. Als Stretchen bezeichnet man den Vorgang, bei dem in eine Folie kontinuierlich durch mechanisches Recken bzw. Dehnen eine Spannung eingebracht und die Folie in diesem Zustand um die palettierte Ladeinheit mehrfach gewickelt wird. Dieser Vorgang wird von Stretchmaschinen (s. Bild 6) oder von Hand unter Zuhilfenahme spezieller Folienabroller durchgeführt.

Grundsätzlich sind beide Verfahren (Schrumpfen und Stretchen) geeignet, Ladeeinheiten zusammenzuhalten und im gewissen Maße gegen äußere mechanische und klimatische Einflüsse zu schützen.

Bild 5: Herstellung von Schrumpfhauben im Handbetrieb: Die von Hand übergezogene Folie wird mit einem Handschrumpfgerät erwärmt.



Bild 6: Auf der Stretchmaschine wird in eine Folie durch mechanisches Dehnen eine Spannung eingebracht und die Folie in diesem Zustand mehrfach um die Ladeinheit gewickelt.

Beispiele für die Sicherung von Ladeeinheiten

1. Einstückige Ladeeinheit

Eine einstückige Ladeeinheit kann für den Transport dadurch besonders gesichert werden, dass sie unmittelbar mit der Palette abrutschsicher verbunden wird. Ladung und Ladungsträger bestehen aus einem Stück, wenn sie z. B. – wie im Bild 7 – durch 4 vertikal umlaufende Stahlbänder (Umreifung) zu einer Einheit fest verbunden sind.

2. Mehrstückige Ladeeinheiten, Ladung im Verband gestapelt

Beim Stapeln im Verband werden die einzelnen Lagen so angeordnet, dass eine Überlappung der übereinander liegenden Stückgüter erfolgt, so dass keine durchgehende vertikale Fuge entsteht.

Bei im Verband gestapelten Kartons muss oftmals die unbelastete obere Lage zusätzlich zusammengehalten werden. Wenn allerdings die einzelnen Stückgüter (z. B. Kartons) sehr leicht sind, sollten auch einzelne Lagen zusätzlich gesichert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass nicht mehr als drei ungesicherte Lagen übereinander liegen. Als Sicherungsmaßnahmen kommen in Betracht

- horizontale Umreifung
- Klebeband-Umreifung
- Kurzschruppfaube, wie im Bild 9 dargestellt

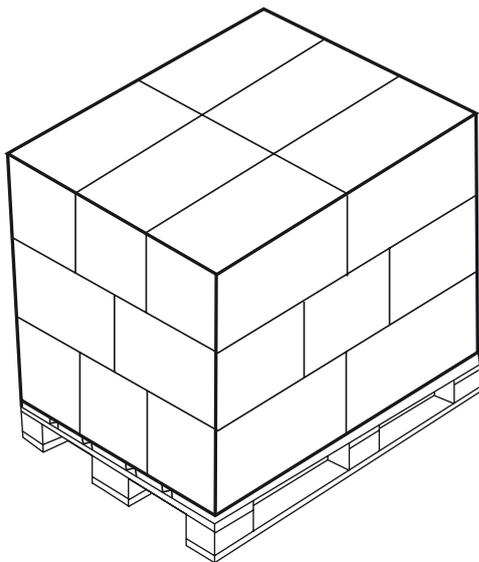


Bild 8: Stapeln im Verband



Bild 7: Sicherung einer einstückigen Ladeeinheit durch vertikale Stahlbänder

Wenn bei glatter Oberfläche und/oder einem geringen Gewicht der einzelnen Stückgüter die Stapelung im Verband alleine keine sichere Ladeeinheit ergibt, stehen alternativ zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zur Auswahl, z. B.

- mehrfache horizontale Umreifung unter Verwendung vertikaler Eckwinkel
- Zwischenlagen zur Erhöhung der Haftreibung und Umreifung der oberen Lage
- Schruppfauben, die auch den Ladungsträger (Palette) mit einbeziehen
- Verkleben mit Spezialklebstoffen zur Erhöhung der Haftung einzelner Stückgüter oder Lagen in horizontaler Richtung

Zu beachten ist:

Bei ungünstigen Seitenverhältnissen der im Verband gestapelten Stückgüter können sich Lücken im Verband ergeben. Wichtig ist, dass diese in den einzelnen Lagen jeweils an einer anderen Stelle liegen. Vor allem muss durch die Stapelweise sichergestellt sein, dass ein Absinken darüber angeordneter Einzelstücke in darunter liegende Lücken verhindert ist.

Als Sicherung hat sich auch bei Steinpaketen die Verwendung von Schruppfolien (Bild 10) bewährt.

Bei der Sicherung von Steinpaketen werden an die Schruppfolie hohe Anforderungen gestellt, denn sie



Bild 9: Sicherung durch Kurzschumpfhaube

muss einen festen Zusammenhalt des Steinstapels gewährleisten, damit ein Herausfallen von Steinen oder Teilen davon während des Transportes verhindert ist. Darüber hinaus müssen die Steine so geschichtet sein, dass beim Öffnen der Verpackung das Paket nicht auseinander fällt. Das Material muss außerdem alterungsbeständig sein. Folgende Mängel dürfen nicht auftreten:

- Alterungsrisse, d. h. Versprödung durch mangelhafte UV-Stabilität und zu lange Lagerung
- Risse durch scharfkantiges Stapelgut
- lockere Schrumpfung
- aufgerissene Falten
- mechanische Beschädigungen durch unsachgemäße Behandlung

Auch Säcke lassen sich im Verband stapeln. Sofern ausreichendes Gewicht und raue Oberflächen vorhanden sind, erübrigen sich weitere Hilfsmittel zur Sicherung der Ladeinheit. Allerdings kann sich bei der Lagerung von Kunststoffsäcken durch Staub und Feuchtigkeit eine Schmier-schicht ergeben, auf der die Säcke abgleiten können. Um dieser Gefahr vorzubeugen, werden zur Sicherung palettierter Sackstapel zusätzlich Schrumpf- oder Stretchhauben, Zwischenlagen, Umreifungen oder Verklebungen verwendet. Besonders problematisch sind Polyethylensäcke – auch wenn sie im Verband gestapelt sind – da sie bei Feuchtigkeit zum Gleiten neigen. Besonders Übergrößen können zum Auseinanderfallen des Stapels führen. Als Sicherung haben sich in diesen Fällen Schrumpfhauben (Bild 11) und Verklebungen bewährt.



Bild 10: Sicherung eines Steinpaketes durch Schrumpffolie



Bild 11: Im Verband auf Flachpaletten gestapelte Säcke: Die Ladeeinheiten sind zusätzlich durch Schrumpfhäuben gesichert.

3. Mehrstückige Ladeeinheiten, Ladung in Lagen zusammengefasst

Einzelstücke mit kleiner Grundfläche, die nur schwer aufeinander zu setzen sind, da sie leicht verrutschen können, z. B. Flaschen, werden in Lagen zusammengefasst.

Als Sicherung werden Stülpböden verwendet, die als Zwischenlagen und als Stülphaube auf der obersten Lage angebracht werden (Bild 12). Bei Stülpböden handelt es sich

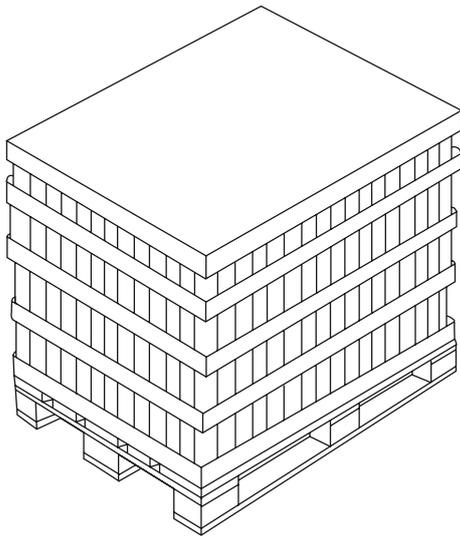


Bild 12: Mit Stülpböden werden kleine Einzelstücke zu Lagen zusammengefasst.

in der Regel um Kartonplatten mit einem allseitigen Steg- rand, der den gestapelten Einzelteilen einer Lage zusätz- lich seitlichen Halt gibt. Zur Sicherung der Ladeeinheit sind in der Regel weitere Maßnahmen erforderlich, z. B. die Anbringung einer Schrumpffolie (Bild 13). Anstelle der Schrumpffolie können auf der obersten Lage auch waage- rechte Eckwinkel mit einer an jeder Seite zweifach vertikal umlaufenden Umreifung angebracht werden.



Bild 13: Bei aus Lagen bestehenden Ladeeinheiten sind in der Regel weitere Maßnahmen zur Ladungssicherung erforderlich, z. B. das Anbringen von Schrumpfhäuben.

4. Mehrstückige Ladeeinheiten, Ladung einlagig aufgesetzt

Einlagig auf Paletten aufgesetzte Fässer, Trommeln, Rollen u. a. müssen zusammengehalten und zum Block verbunden werden. Die im Bild 14 gezeigte Umreifung besteht aus einem wiederverwendbaren Textilgurt mit Spannschloss. Durch die Anbringung unterhalb des oberen Deckelrandes ist der Gurt gegen Abrutschen und Verrutschen gesichert. Diese Art der Sicherung ist dann von besonderer Bedeutung, wenn es sich um ortsbewegliche Behälter handelt, die Gefahrstoffe enthalten.

5. Mehrstückige Ladeeinheiten, Ladung in Säulen gestapelt

Stapelsäulen ergeben sich dann, wenn ein Stapeln im Verband nicht möglich ist.

Eine Stapelsäule (Bild 15) kann aus senkrecht stehenden quaderförmigen (a) oder zylinderförmigen (b) Stückgütern bestehen. Sie ergibt sich durch das Aufeinandersetzen von einzelnen Stückgütern gleicher, häufig rechteckiger Grundfläche (c) oder von Trommeln oder Fässern (d), außerdem durch Zusammenstecken von aufeinandergesetzten Behältern mit eckiger (e) oder kreisförmiger Grundfläche bei entsprechender Passform.

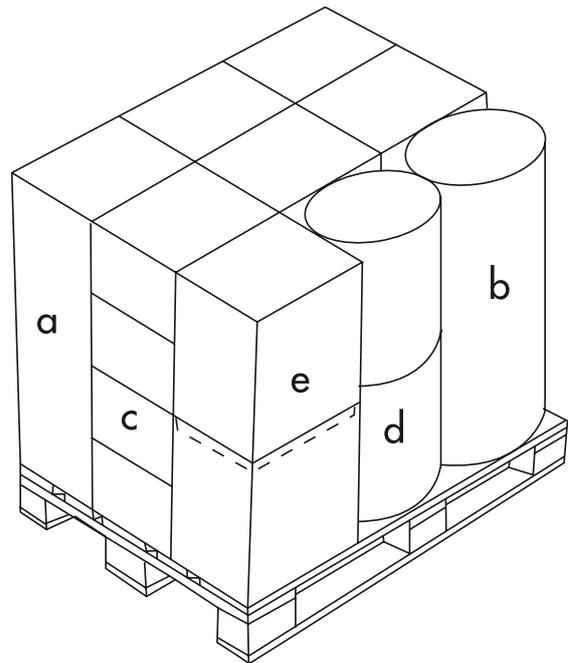


Bild 15: Mehrstückige Ladeeinheiten, in Säulen gestapelt



Bild 14: Sicherung von Fässern durch Textilgurt mit Spannschloss



Bild 16: Sicherung bei Säulen durch Zwischenlagen und horizontale Umreifung der obersten Lage.

Die Sicherung einer aus säulenförmigen Stückgütern zusammengesetzten Ladeeinheit soll das Auseinanderfallen der meist schlanken Säulen, aber auch deren Abrutschen von der Palette verhindern. Als Sicherung kommen in Frage

- horizontale Umschnürungen
- Schrumpfhauben
- Zwischenlagen mit horizontaler Umschnürung

Zwischenlagen stellen bei Säulen eine lagenmäßige Verbindung her. Sie müssen den gegebenen Beanspruchungen standhalten. Als Materialien für Zwischenlagen können z. B. festes Hartpapier, Pappe, Wellpappe und Schaumstoff verwendet werden. Die oberste Lage wird zusätzlich gegen Auseinanderfallen durch Umreifung gesichert.

Stapelsäulen aus Kartons müssen so gehalten werden, dass sie nicht abkippen können. Als Sicherungsmaßnahme kommen in der Regel vertikal umlaufende Umreifungen in Betracht, die unter Spannung stehen. Handelt es sich wie im Bild 17 um hintereinander liegende vertikale

Schichten, so ist für jede Schicht – sowohl in der Tiefe als auch in der Breite der Palette – eine vertikale Umreifung vorzusehen.

Um alle Schichten miteinander zu verbinden, können unter den Umreifungen an den Stapeloberkanten durchgehende horizontal angeordnete Eckwinkel angebracht werden.

Säulen, die aus Stückgütern errichtet worden sind, müssen mindestens in der oberen Lage durch eine horizontale Umschnürung zusammengehalten werden, um so ein Auseinanderbrechen der Stapelsäulen zu vermeiden. Bei anderen Gütern kann es je nach Art und Gewicht notwendig sein, Eckwinkel vertikal anzuordnen, die durch eine mindestens zweifach horizontal umlaufende Umreifung gehalten werden. Daneben sind zur Ladungssicherung auch Schrumpf- oder Stretchhauben möglich. Fässer, die durch die Randausbildung ein formschlüssiges Aufeinandersetzen zu Stapelsäulen gestatten, werden überwiegend allein durch horizontale Umreifungen zu Ladeeinheiten zusammengehalten.



Bild 17: Sicherung bei Säulen durch vertikale Umreifungen.



Bild 18: Fassstapelung: die formschlüssig zu Stapelsäulen aufgesetzten Fässer, werden durch horizontale Umreifungen zusammengehalten.



Bild 19: Spezialpaletten für Dämmplatten

Getränkekisten sind in der Regel stapelfähig und ermöglichen durch die spezielle Randausbildung eine formschlüssige Sicherung gegen seitliches Verschieben. Die oberste Lage wird zusätzlich durch eine horizontale Umschnürung gesichert.

Bild 19 zeigt Spezialpaletten, die der Stapelung von Paketen mit Polystyrol-Dämmplatten dienen. Die einzelnen Dämmplatten werden säulenartig auf den Spezialpaletten übereinander gestapelt, wobei die Sicherung der Stapel­einheit über ein vertikales Gummiband, welches unmittelbar an der Palette eingehakt wird, erfolgt (Bild 20).

Das Unfallgeschehen zeigt, dass das plötzliche Reißen unter Spannung stehender Gummibänder zu Unfällen mit schweren Verletzungen führen kann. Bei Verwendung von Gummibändern ist daher insbesondere darauf zu achten, dass nur einwandfreie Bänder zum Einsatz kommen. Gummibänder, die infolge Alterung oder anderer Einflüsse, z. B. Überbeanspruchung Risse aufweisen, sind der Benutzung zu entziehen.



Bild 20: Dämmplatten auf Spezialpaletten werden durch vertikal angebrachte Gummibänder gesichert.

6. Ladeeinheiten mit Gütern empfindlicher Oberflächen

Abdeckplatten werden üblicherweise zur Sicherung von Gütern benutzt, die durch die alleinige Verwendung von Umreifungen oder Umschnürungen beschädigt werden können, bzw. von solchen Gütern, bei denen eine Stapelung im Verband nicht ausreichend fest ist und die deshalb durch das Aufbringen einer Kraft auf die oberste Lage stabilisiert werden muss. Aus stabilem Material, z. B. Holz, gefertigte Abdeckplatten ermöglichen es, die Kräfte der Umschnürung oder Umreifung gleichmäßig über die obere Fläche der Ladeeinheit zu verteilen und diese im begrenzten Maße stapelfähig zu machen. Voraussetzung für eine Stapelung ist allerdings, dass die Oberfläche der Abdeckplatten ebene Aufsetzflächen besitzt und tragfähig ist sowie das Ladegut den Auflasten standhält. Bei Papier, Druckschriften, Büchern u. a. ist besonders darauf zu achten, dass die vom Ladegut belegte Fläche kleiner als die der Abdeckplatte und der Palette ist, da sonst das Ladegut durch die seitlich geführten Umreifungen bzw. Umschnürungen beschädigt wird (Bild 21).



Bild 21: Abdeckplatten verteilen die Kräfte der Umschnürung bzw. Umreifung gleichmäßig über die obere Fläche der Ladeeinheit.

Stapelhilfsmittel und Lagergeräte besonderer Bauform

Aufsteckrahmen

Aufsteckrahmen können zum Fixieren nicht belastbarer oder verformbarer Güter auf Normpaletten und zur Herstellung der Stapelfähigkeit der Ladeeinheit verwendet werden. Je nach Art des Lagergutes müssen zusätzlich Haltenetze oder Umreifungen vorgesehen werden, damit Einzelteile nicht seitlich aus der Ladeeinheit herausfallen können. Aufsteckrahmen eignen sich vor allem dazu, solche Einzelgüter auf Paletten zu stapeln, die zwar eine ebene Grundfläche aber keine entsprechend belastbare Oberseite (Bild 22) haben.

Bei besonders hohen Aufsteckrahmen können zur Stabilisierung einhängbare Verbandsstäbe verwendet werden, die eine seitliche Neigung der Ladeeinheit und somit eine Schiefstellung des Stapels verhindern.

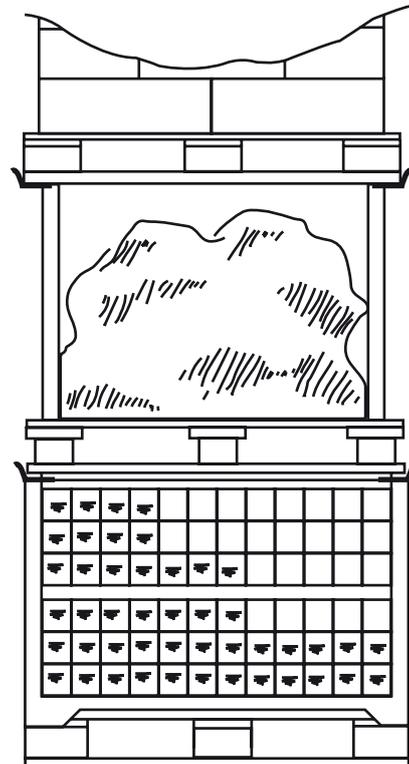


Bild 22: Aufsteckrahmen eignen sich zum Stapeln von Paletten, die keine belastbare Oberseite haben.

Aufsteckgitter

Aufsteckgitter ermöglichen die Aufnahme nicht belastbarer oder verformbarer Güter oder loser Teile, die von einer offenen oder teilweise offenen Palette seitlich abzurufen würden.

Die Maschenweite der Aufsteckgitter richtet sich nach den einzustapelnden Gütern. Durch die Ausbildung der Eckpfosten, die auch die Palette umgreifen, und durch die Art der formschlüssigen Aufnahme an der Oberseite des Gitters (Schuhe), sind Paletteneinheiten in der Regel auch unter höheren Belastungen sicher stapelbar.

Stapelbehälter

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

Stapelbehälter gelten nach der BG-Regel „Lagereinrichtungen und -geräte“ (BGR 234) als Lagergeräte. Boxpaletten haben sowohl tragende als auch umschließende Funktionen. Sie sind stapelfähig und bieten den eingelagerten, nicht stapelfähigen Stückgütern Schutz gegen mechanische Beschädigungen. Die Wände von Boxpaletten können fest, abnehmbar oder abklappbar sein und aus geschlossenen Blechen, Stäben oder Gittern bestehen. Boxpaletten mit Wänden aus Gittern werden als Gitterboxpaletten bezeichnet.

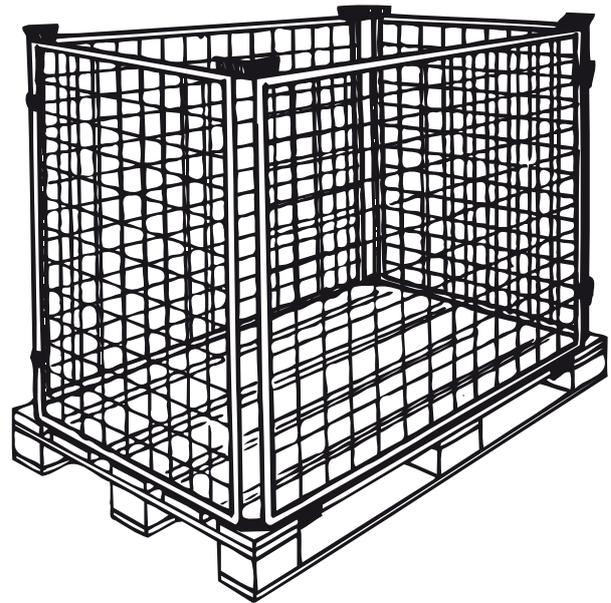


Bild 24: Aufsteckgitter an einer Flachpalette



Bild 23: Durch Einsteckvorrichtung am hinteren Teil stabilisierter Aufsteckrahmen (s. Pfeil).

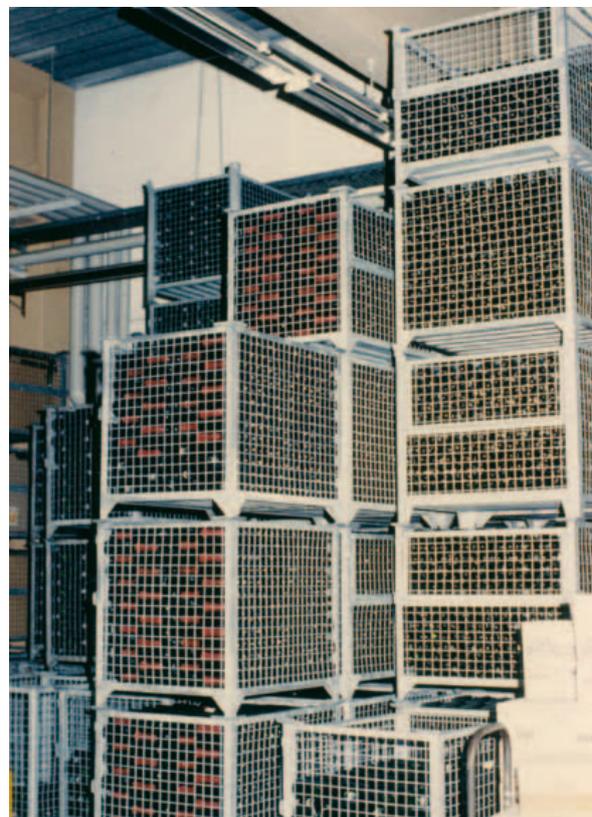


Bild 25: Nicht stapelfähige Güter können in Gitterboxpaletten zu Ladeeinheiten zusammengefasst werden.

Gitterboxpaletten werden meistens für Güter verwendet, die

- durch ihre Form nicht stapelfähig sind oder
- nur unter erheblichem Aufwand zu tragfähigen Einheiten zusammengefasst werden können oder
- wegen starker Elastizität oder mangelnder Festigkeit keine tragfähige Ladeeinheit ergeben

Fasspaletten

Die so genannte „Fasspalette“ ist eigentlich ein Transportgestell und dient in der Regel zur Aufnahme von 2 liegenden Fässern bestimmter Größe. Sie ist üblicherweise von der Form her oben und unten gleich ausgebildet und daher in jeder Lage stapelbar. Für die Auswahl der Fasspalette sind insbesondere Gewicht und die Größe des Fasses entscheidend. Die Höhe eines damit zu errichtenden Fassstapels hängt nicht nur von der Schlankheit des Stapels, sondern auch von der Stabilität der Fassmängel und der Tragfähigkeit des Untergrundes ab. Bei Lagerung im Freien muss bezüglich der Standsicherheit auch der Einfluss von Wind berücksichtigt werden.

Auch aus einer einfachen Normpalette aus Holz lässt sich z. B. mit Hilfe von 4 Keilen und 2 Doppelkeilen eine Palette für den Fasstransport herstellen. Die Keile werden so auf die Palette genagelt, dass sie zwei nebeneinander liegende Mulden bilden, in die zwei Fässer gelegt werden können. Damit ist ein Abrollen der Fässer wirkungsvoll verhindert. Der Nachteil: Diese Paletten dienen nur zum Einstapeln in Regale. Eine Stapelung übereinander zur Errichtung sicherer Stapel ist nicht möglich, da die Bodenbretter der Paletten auf den zylindrischen Oberflächen der Fässer keinen sicheren Halt finden.

Tankcontainer

Eine besondere Bauform des Stapelbehälters ist der Tankcontainer. Durch die Form seiner FüÙe und die Aufnahme-
schuhe am oberen Ende der seitlichen Stützen ist der Container ähnlich einer Gitterboxpalette stapelbar (Bild 27). Bei Tankcontainern mit gefährlichen Stoffen müssen neben den allgemeinen Vorschriften über das Lagern und Stapeln je nach Stoff auch die Bestimmungen der Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten „Läger“ (TRbF 20), der Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Lagern sehr giftiger und giftiger Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“ (TRGS 514) und „Lagern brandfördernder Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“ (TRGS 515) berücksichtigt werden.



Bild 26: Fasspaletten, stapelfähig



Bild 27: Tankcontainer

Schlussbetrachtung

Der ordnungsgemäße Zustand der Ladung ist eine wichtige Voraussetzung für sicheres Arbeiten beim Transportieren, Ein- und Auslagern, Auf- und Ab stapeln.

Die Last muss so gepackt sein, dass sie beim Aufnehmen, Verfahren und Absetzen nicht auseinanderfällt, dass sie sich nicht verschiebt oder Einzelteile herabfallen können. Sind z. B. Palettenladungen nicht ausreichend gesichert oder schlecht gepackt, so dass Teile davon abrutschen, abgleiten, abrollen oder abkippen können, sind sie nachträglich zu sichern, z. B. mit Hilfe von Textilgurten, Kunststoff- oder Stahlbändern, Klebebändern, Zurrgurten. Unter Umständen kann es erforderlich sein, Palettenladungen auf andere Paletten umzustapeln.

Auch der Zustand der Paletten darf nicht außer Acht gelassen werden. Werden beschädigte Paletten festgestellt,

muss die Last umgepackt werden. In keinem Fall dürfen Lasten mit beschädigten Paletten übereinandergestapelt oder in Regale eingelagert werden.

Trotz aller Sicherheitsmaßnahmen kann es vorkommen, dass durch Einwirkung von außen einzelne Teile von Ladeeinheiten herausgestoßen, stark verschoben oder so beschädigt werden, dass der Inhalt ausläuft. In diesen Fällen sind unverzüglich Maßnahmen zu treffen. Die Ladung ist neu zu ordnen und zu sichern, ausgelaufene Stoffe sind vollständig zu beseitigen (besonders wichtig bei brennbaren, ätzenden oder gesundheitsschädlichen Produkten).

Werden an Ladeeinheiten Mängel festgestellt, die durch Lieferanten bedingt sind, sollte man diese darauf hinweisen und auf Abstellen der Mängel bei künftigen Lieferungen bestehen.

BGHW-Prävention

Postfach 1208
53002 Bonn
Telefon: 0228/5406-5854 (Bestellung)
Fax: 0228/5406-5899
Bestellung per E-Mail: medien-bonn@bghw.de
Internet: www.bghw.de

Autor: Franco Rovedo, Tel.: 0621/183-5912, E-Mail: f.rovedo@bghw.de
Redaktion: Annette Lill

Bestell-Nr.: SP 12
1. Auflage 2009, Stand März 2009
unveränderter Nachdruck 10/2010
Bildnachweis: BGHW
© BGHW 2010