

Ladungssicherungs-
Informations-System

L-I-S

 **BAM**

VCI

VCH

BGL

DSL

Polizei

BGS



Ladungssicherung von Stückgut

Praxismodul

Stand: März 2012

Inhaltsverzeichnis

Mitwirkende	3
Gewährleistungsausschluss	3
Impressum	3
Praxisbeispiele:	4
Beispiele	4
Ladungssicherungsfälle	14
20' bzw. 40'-Container	15
20'-Container mit 16 IBC	17
Schiebewagen (Wagon)	19
Planen-LKW oder Wechselbrücke	21
Wechselbrücke	23
Großraumwechselbrücke	25
Trailer	27
Rahmenbedingungen zur Bewertung der Ladungssicherung von FIBC	31
FIBC (Big Bag)	31
Einflussgrößen zur Bestimmung der Ladungssicherungsmethode für FIBC	31
BigBag auf Palette	31
Palettensicherung von Fässern mit 25 kg	34
Palettensicherung - Kisten aus Karton	36
Palettensicherung - Sackware	37
Sicherung von EPS-Octabins auf LKW	42

Mitwirkende

An der Erstellung des Ladungssicherungs-Informationssystem (LIS) Praxismoduls haben mitgewirkt

- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Unter den Eichen 87
12205 Berlin
- Verband der chemischen Industrie e.V. (VCI)
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main
- Verband Chemiehandel (VCH)
Große Neugasse 6
50667 Köln
- Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V.
Breitenbachstraße 1
60487 Frankfurt am Main
- Deutscher Speditions- und Logistikverband e.V. (DSL)
Weberstraße 77
53113 Bonn

Gewährleistungsausschluss

Die Inhalte dieses Praxismoduls sind mit größter Sorgfalt unter Berücksichtigung anerkannter Richtlinien, neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse und großen praktischen Erfahrungen erarbeitet worden. Dennoch kann weder ein Anspruch auf Vollständigkeit noch eine Garantie auf die Richtigkeit der Darstellung übernommen werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Ausführung zu den rechtlichen und gefahrgutspezifischen Aspekten.

Eine Gewährleistung seitens des Herausgebers ist in jeder Hinsicht ausgeschlossen.

Andere, mindestens gleichwertige Ladungssicherungstechniken, die hier nicht aufgeführt werden, sind ebenfalls zulässig.

Impressum

Herausgeber: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin
Postanschrift: 12200 Berlin
Internet: <http://www.bam.de>

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Thomas Goedecke
Telefon: (030) 8104 - 1310
Telefax: (030) 8104 - 3967
E-Mail: Thomas.Goedecke@bam.de

Layout & Satz: Wolfgang Price, Stefan Jacobasch

Praxisbeispiele:

Beispiele

Die folgenden Abbildungen sind anwendbar für Transporte von Stückgütern. Sie behandeln sowohl Einzelpackstücke als auch Situationen mit mehreren Packstücken in palettierter oder unpalettierter Verladeweise. Die jeweils empfohlene Ladungssicherung kann anhand der verschiedenen Entscheidungswege gefunden werden.

In den Abbildungen sind die jeweils vorgeschlagenen Sicherungsmethoden anhand der eingesetzten Transporthilfsmittel beschrieben.

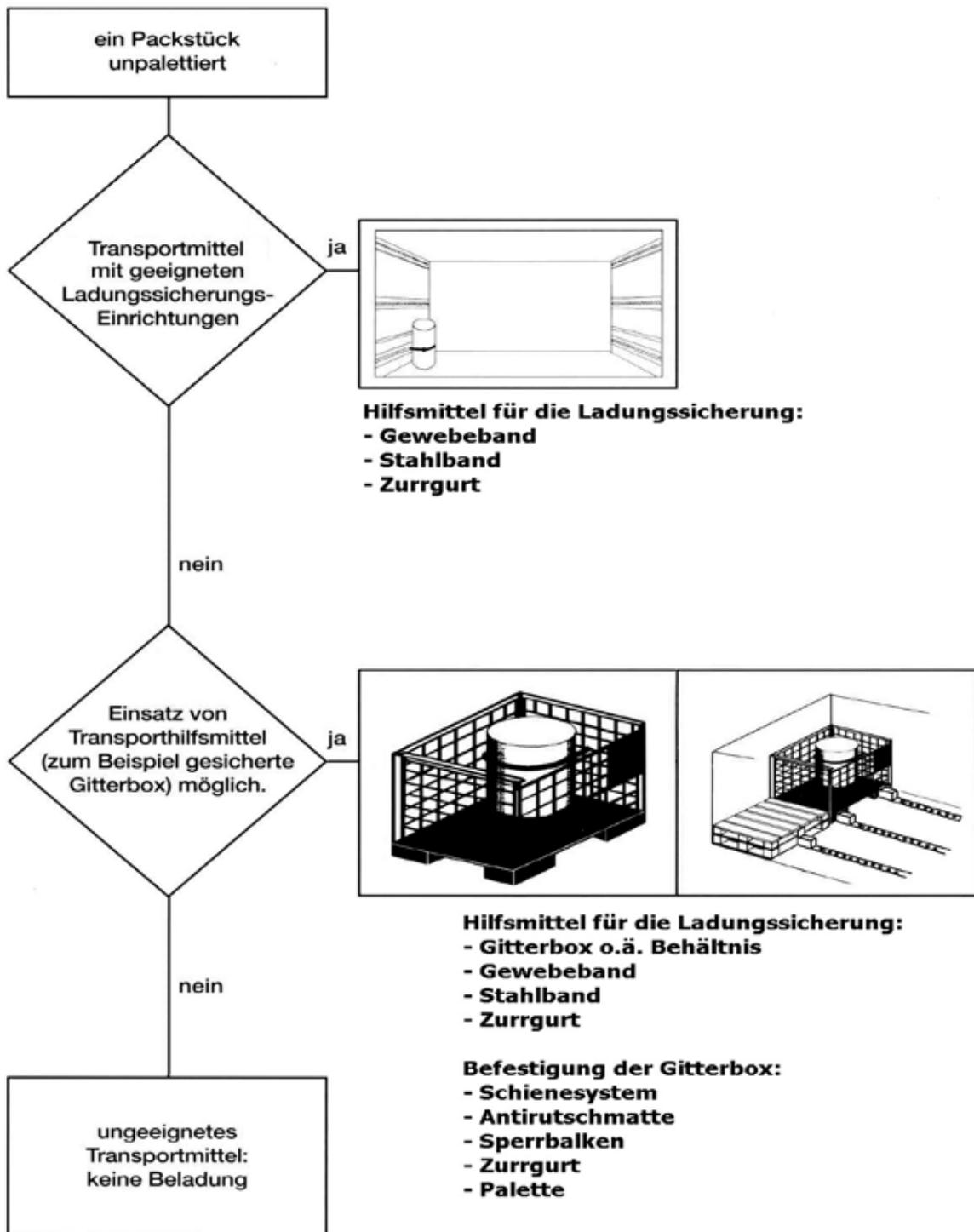


Abbildung 1 Beispiel – Ein Packstück unpalettiert

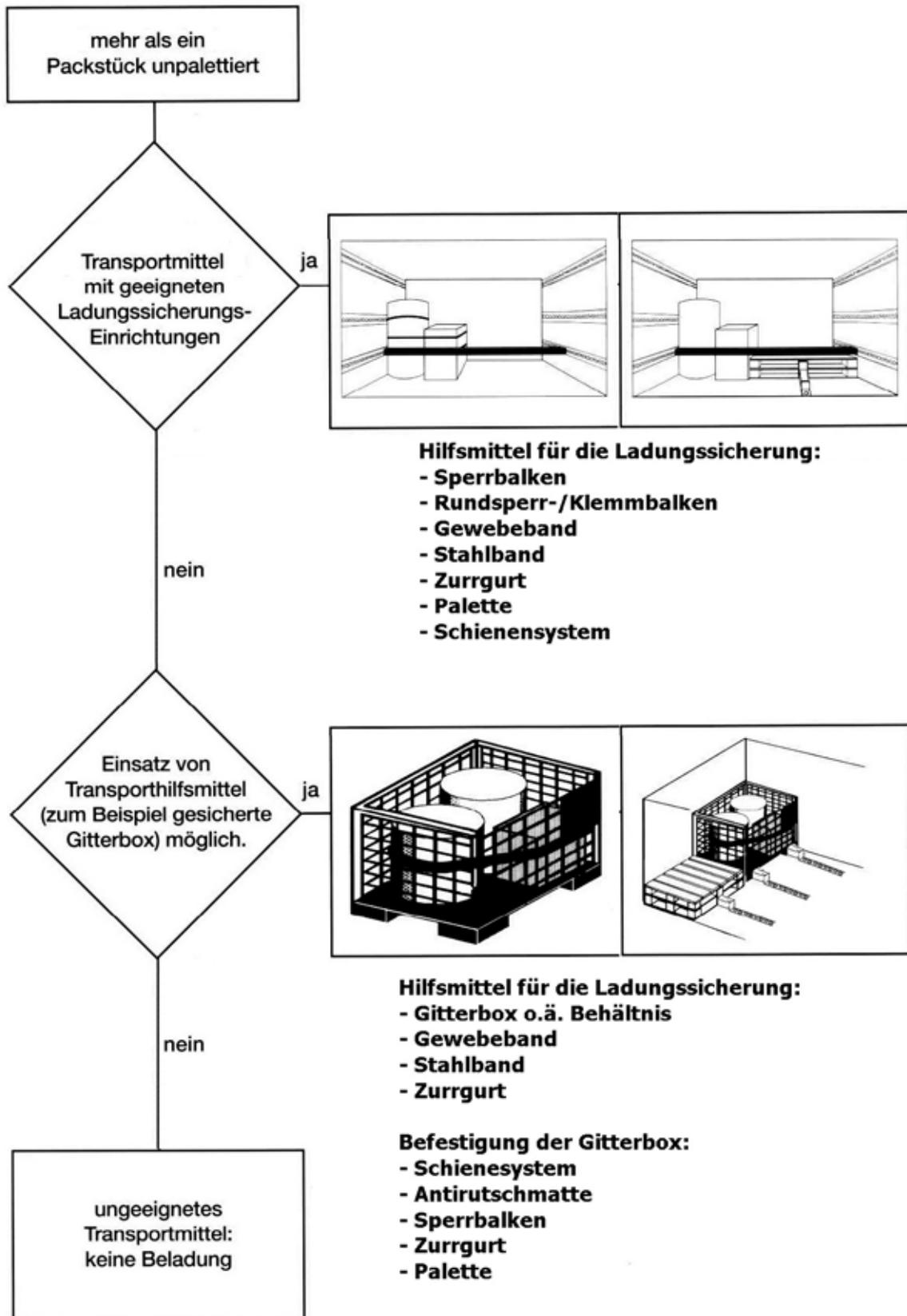


Abbildung 2 Beispiel – Mehr als ein Packstück unpalettiert

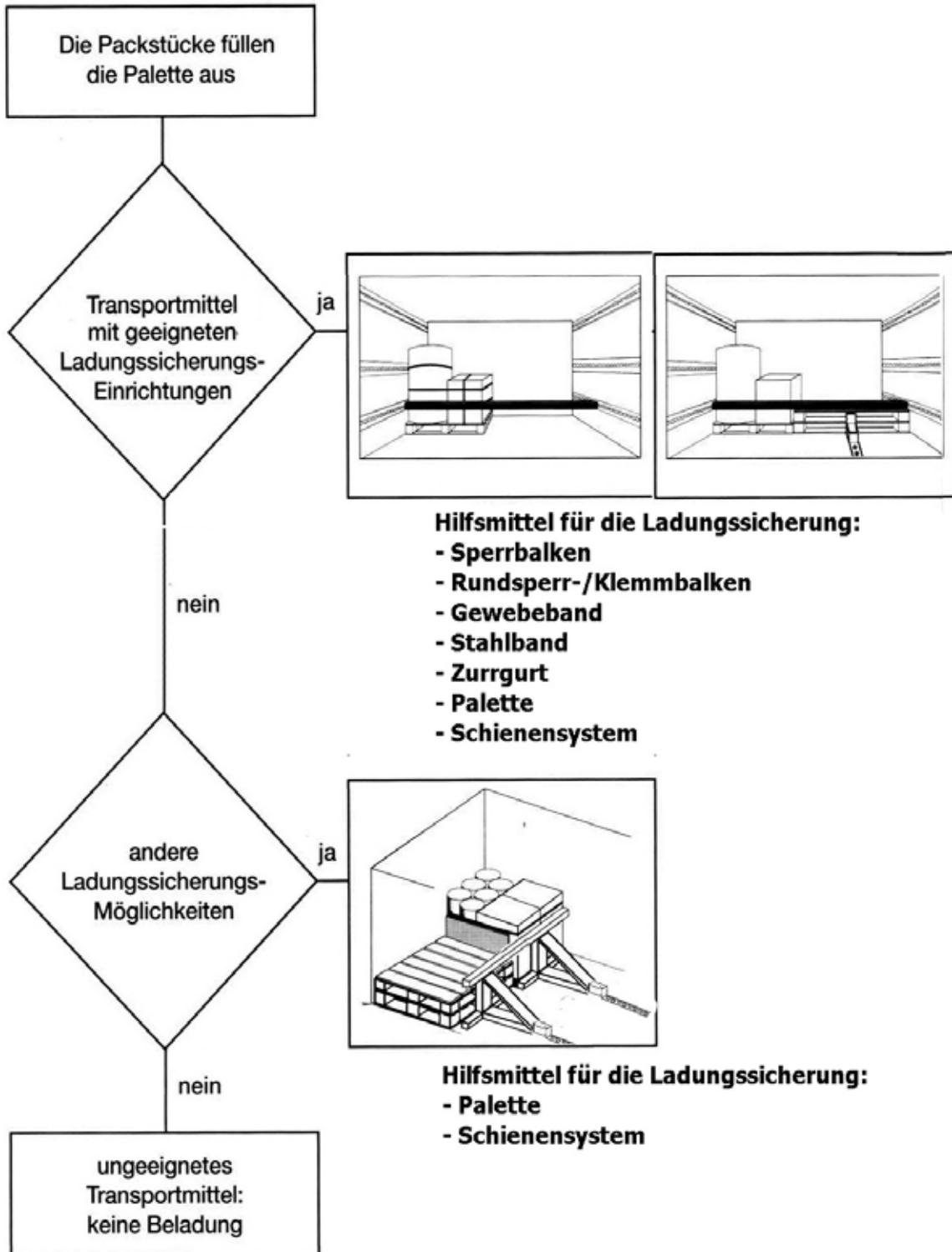


Abbildung 3 Beispiel – Packstücke füllen die Palette aus

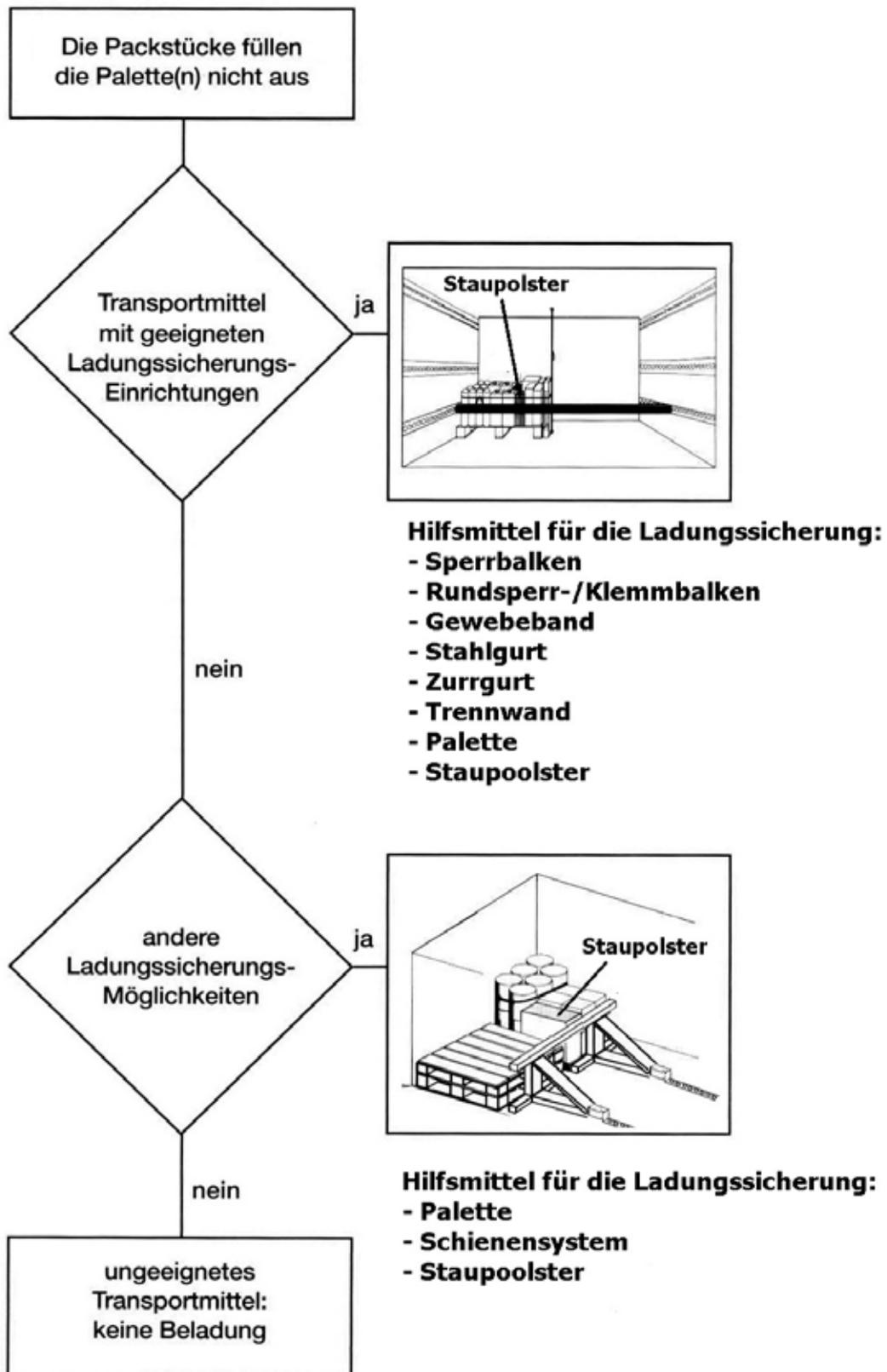


Abbildung 4 Beispiel – Packstücke füllen die Palette(n) nicht aus

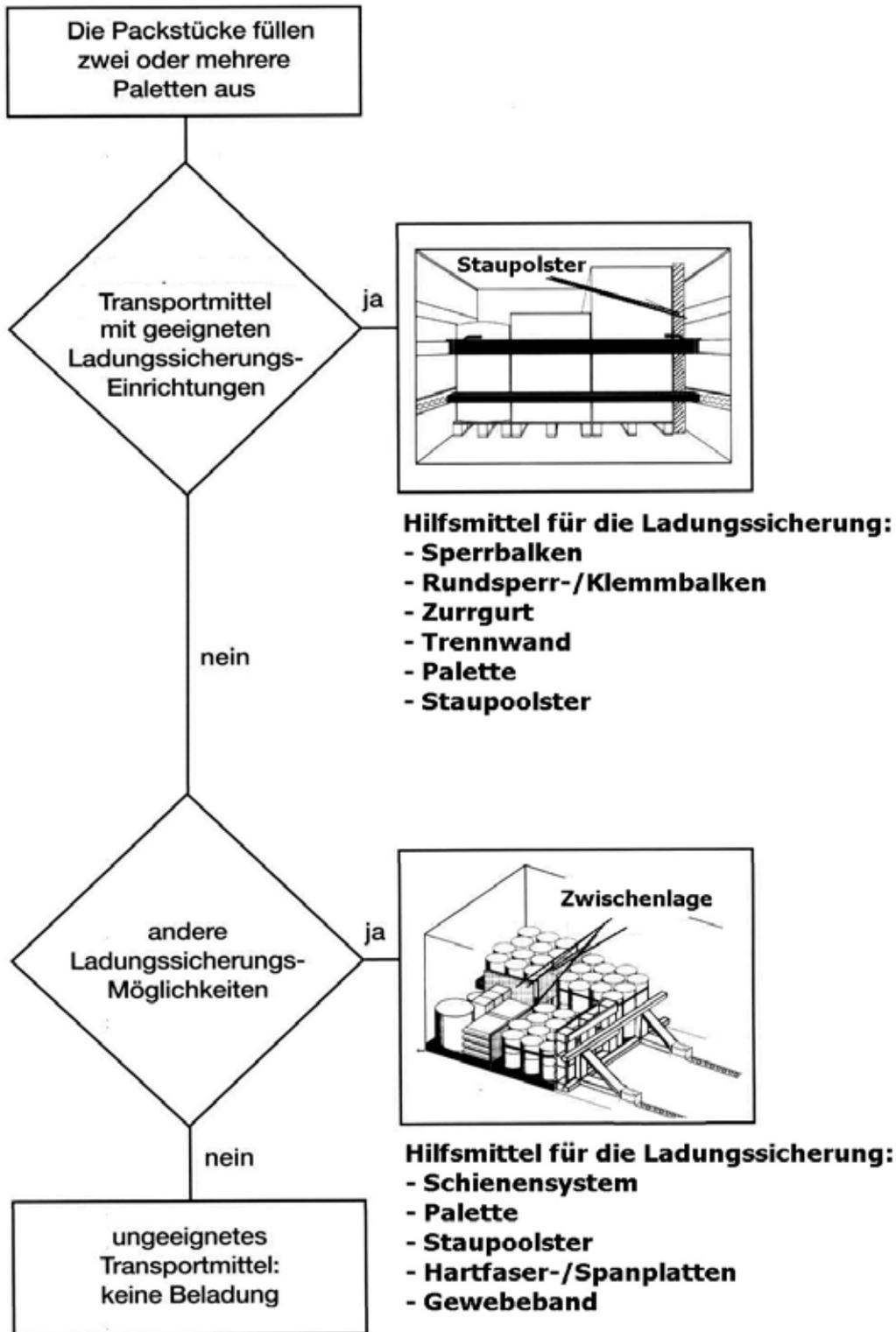


Abbildung 5 Beispiel – Packstücke füllen zwei oder mehr Paletten aus

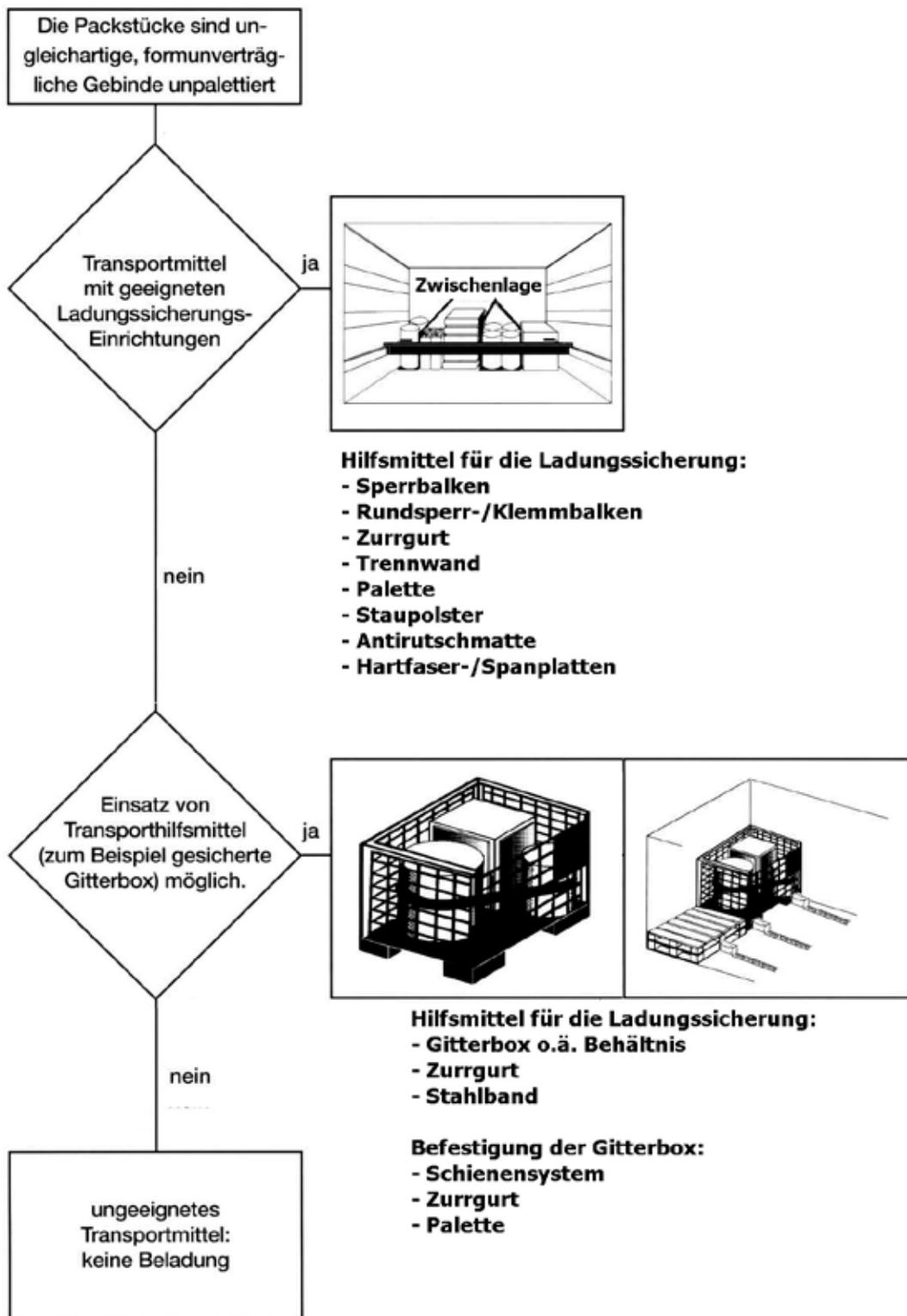


Abbildung 6 Beispiel – Packstücke sind ungleichartige, formunverträgliche Gebinde unpalettiert

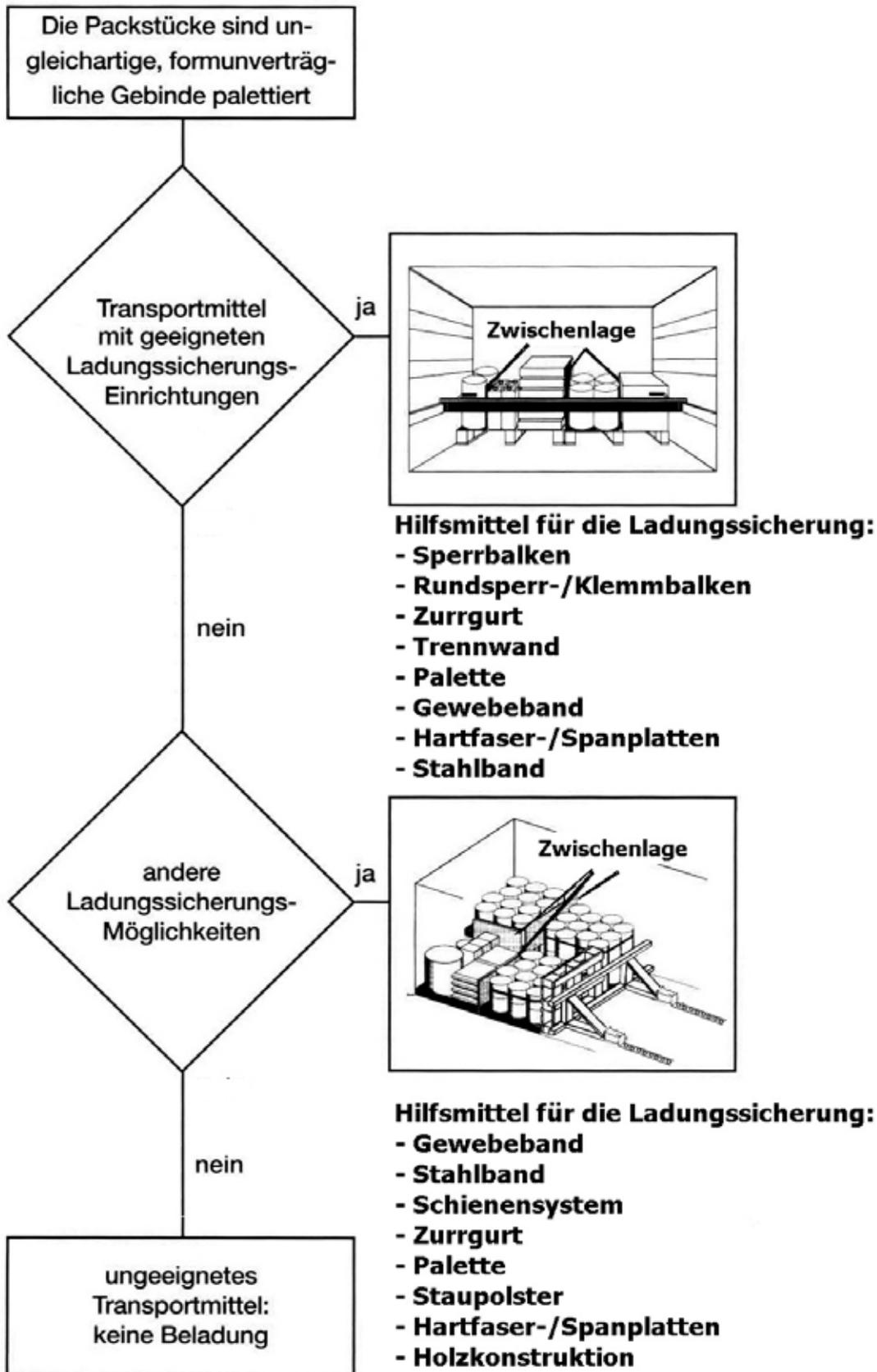


Abbildung 7 Beispiel – Packstücke sind ungleichartige, formunverträgliche Gebinde palettiert

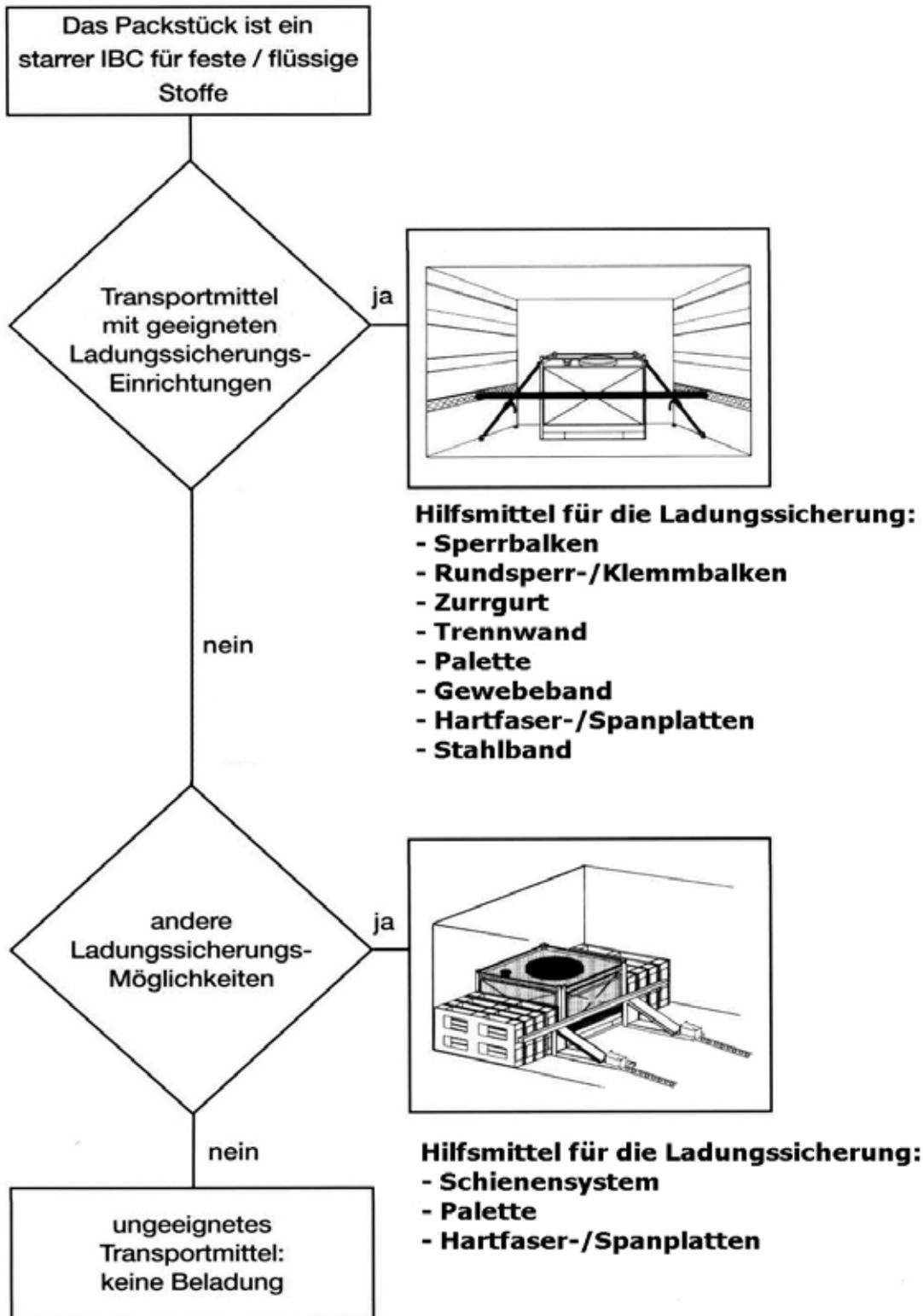


Abbildung 8 Beispiel – Packstück ist ein starrer IBC für feste/flüssige Stoffe

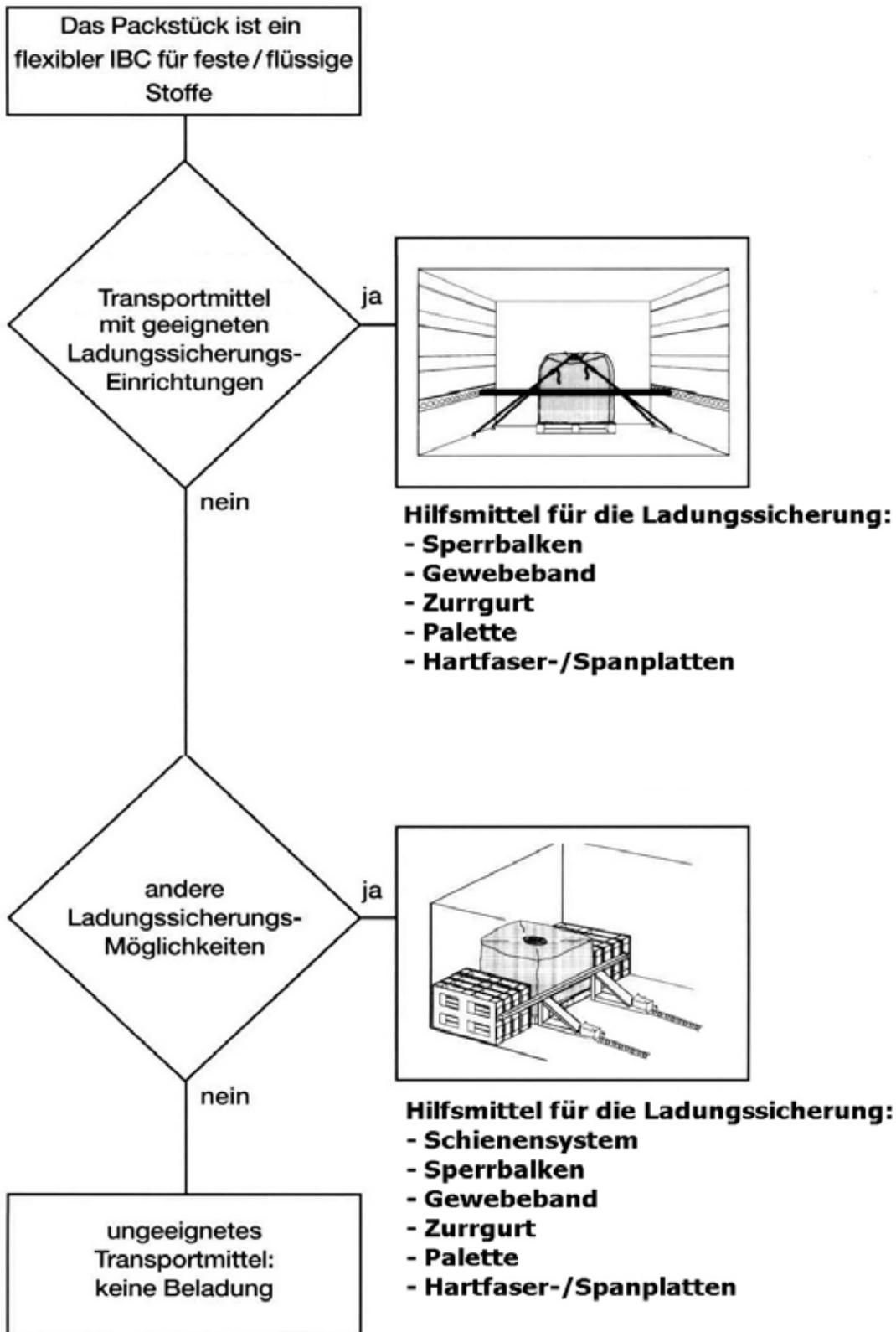


Abbildung 9 Beispiel – Packstück ist ein flexibler IBC für feste/flüssige Stoffe

Ladungssicherungsfälle

Auf den folgenden Seiten werden verschiedene Ladungssicherungsfälle dargestellt. Folgende Situationen werden gezeigt:

- 20' bzw. 40'-Container
- 20'-Container mit 16 IBC
- Schiebewandwagen (Wagon)
- Planen-LKW oder Wechselbrücke
- Großraumwechselbrücke
- Trailer
- Palettensicherung von Fässern
- Palettensicherung Kisten aus Karton
- Sicherung von EPS-Octabins auf LKW

20' bzw. 40'-Container



Es handelt sich hier um eine formschlüssige als auch kraftschlüssige Ladungssicherung. Die Waren sind so zu verstauen, dass der Lastschwerpunkt in der Raummitte liegt.



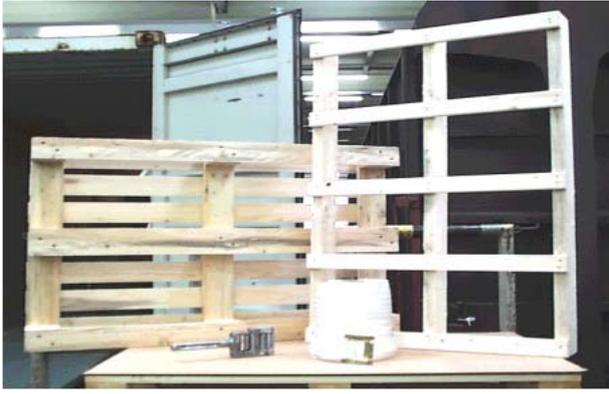
Das Ladegut besteht aus homogenen bzw. assortierten (nach Warenarten geordnet) Ladeeinheiten mit Kartons und Kunststoffkanistern.



Das Transportgefäß ist ein 20' bzw. 40'-Container.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Transportgefäßes auf Eignung (Checkliste im Anhang).



Als Sicherungsmaterial kommen Paletten, Ladungssicherungsrahmen, Pressspanplatten, Ladungssicherungsband, Stahlschnallen und ein Handspanngerät zum Einsatz.



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind zum einen das formschlüssige Verladen der Paletten und zum anderen das Anbringen der Ladungssicherungsbinden an den Seiten.



Der freie Stauraum wird mit Ladungssicherungsrahmen ausgefüllt. Die Ladung wird durch das diagonale Verzurren mittels Spanngurten gesichert.

20'-Container mit 16 IBC



Das Ladegut besteht aus 16 IBC



Das Transportgefäß ist ein 20' Container. Zunächst wird der Container auf Eignung (anhand einer Checkliste) überprüft.



Die ersten vier IBC werden mittig (wegen der oberen Eckbeschläge) gegen die Stirnwand geladen und der seitliche Freiraum wird mit Luftpolstern ausgefüllt



Die nächsten vier IBC werden davor geladen; jedoch stehen sie an der Seitenwand an. Es bildet sich ein Freiraum in der Mitte, der wiederum mit Luftpolstern ausgefüllt wird. Danach wird ein Zwischengatter aus vier waagerechten und zwei senkrechten Dielen angebracht.



Die nächsten 8 IBC werden in den Container geladen. Im Türbereich erfolgt eine rückwärtige Sicherung aus vier waagerechten und zwei senkrechten Dielen. Der geringe Freiraum im Türbereich wirkt sich unkritisch auf die Verschiebung des Lastschwerpunktes aus, der innerhalb der Toleranz bleibt.



Das verwendete Ladungssicherungsmaterial sind 35mm starke Holzdielen, die bereits auf Containerbreite gesägt sind.

Schiebewagen (Wagon)



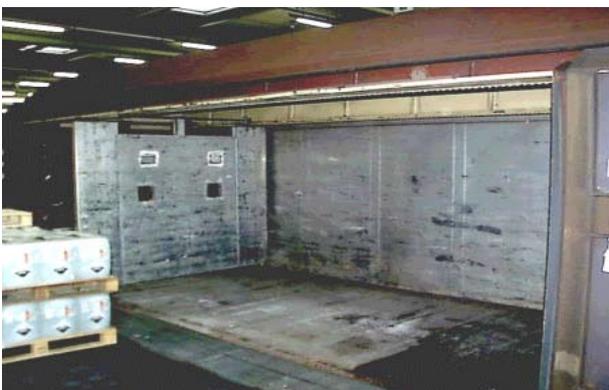
Es handelt sich hier um einen formschlüssige Ladungssicherung.



Das Ladegut besteht aus homogenen und assortierten (nach Warenarten geordnet) Ladeeinheiten mit Kartons.



Transportgefäß ist ein Schiebewandwagen.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Transportgefäßes auf Eignung



Als Sicherungsmaterial kommen Schiebetrennwände und Ladungssicherungsrahmen zum Einsatz.



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind das form-schlüssige Verladen der Paletten und gleich-mäßige Einbringen der Sicherungstrennwände.



Der Stauraum wird mittels Sicherungstrennwänden gleichmäßig in Kammern eingeteilt. Innerhalb einer Kammer werden freie Stauräume mit Ladungssicherungsrahmen ausgefüllt.

Planen-LKW oder Wechselbrücke



Es handelt sich hier um eine formschlüssige als auch kraftschlüssige Ladungssicherung. Die Waren sind so zu verstauen, dass der Lastschwerpunkt in der Raummitte liegt.



Das Ladegut besteht aus homogenen bzw. assortierten (nach Warenarten geordnet) Ladeeinheiten mit Karton sowie Gitterboxen, Tankpaletten und Fässern.



Transportgefäß ist eine Wechselbrücke.



Zur Vorbereitung gehört die Überprüfung des Transportgefäßes auf Eignung.



Als Sicherungsmaterial kommen Palette, Ladungssicherungsrahmen, Pressspanplatten, Ladungssicherungsband, Stahlschnallen und ein Handspanngerät zum Einsatz.



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind zum einen das formschlüssige Verladen der Paletten sowie das Ausfüllen der freien Stauräume, zwischen der Fassware, mittels Paletten oder Ladungssicherungsrahmen.



Der freie Stauraum wird mit Paletten ausgefüllt. Die Ladung wird durch das horizontale Verzurren gesichert.

Wechselbrücke



Verladung auf eine Wechselbrücke, hier gesichert mit Sperrbalken und Paletten.



Als Sicherungsmaterial kommen Paletten und Sperrbalken zum Einsatz.



Das Ladegut besteht aus je zwei Fässern, die versetzt auf einer CP5-Palette stehen. (Die Fässer stehen versetzt, damit sie nicht über das Grundmaß der Palette ragen)



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind das Ausfüllen der freien Stauräume z.B. mit Paletten oder Ladungssicherungsrahmen, damit die Ladung ihre Position zu sich und den Bordwänden des Transportgefäßes nur geringfügig verändern kann.



Transportgefäß ist eine Wechselbrücke.



Zur Vorbereitung wird das Transportgefäß auf Eignung überprüft.



Der freie Stauraum wird mit Paletten ausgefüllt, damit die Ladung ihre Position zu sich und den Bordwänden des Transportgefäßes nur geringfügig verändern kann. Die Ladung wird durch das Justieren der Tragbalken gesichert.

Großraumwechselbrücke



Es handelt sich hier um eine formschlüssige als auch kraftschlüssige Ladungssicherung. Die Waren sind so zu verstauen, dass der Lastschwerpunkt in der Raummitte liegt.



Als Sicherungsmaterial kommen Paletten, Ladungssicherungsrahmen und Tragbalken zum Einsatz.



Das Ladegut besteht aus Ladeeinheiten mit Kartons und Fässern.



Stau- bzw. Sicherungsschritte sind zum einen das formschlüssige Verladen der Paletten sowie das Ausfüllen der freien Stauräume mit Paletten oder Ladungssicherungsrahmen und das Zwischensichern mit Tragbalken.



Transportgefäß ist eine Wechselbrücke



Zur Vorbereitung gehört erst einmal die Überprüfung des Transportgefäßes auf Eignung.



Der freie Stauraum wird mit Paletten ausgefüllt. Die Ladung wird durch das Justieren der Tragbalken gesichert.

Trailer



Ladungssicherung mit Zurrmittel



Ladegut 1: Fässer aus Stahl

Ladegut 2: Kunststoffeimer



Transportgefäß ist ein Auflieger



Bordegene Ladungssicherungsmittel



Paletten als Hilfsmittel



Ratsche, Zurrgurt (2500 daN) und Schnalle als Hilfsmittel, die der Verloader zur Verfügung stellt.



Vorbereitung des Trailers mit Gurten. Rückhaltesystem für den ersten Block. Die Stirnwand kann 5000 daN aufnehmen.



Bildung des ersten Ladungsblockes



Der Gurt wird durch Postermittel aus Karton geschützt.



Die Paletten sollen den ersten Block vom zweiten trennen und das Herabfallen des Sicherungsgurtes verhindern.



Der zweite Block wird vorbereitet. Hierfür wird ein Gurt (gelb) zur Sicherung der Ladung nach hinten benötigt. Der weiße Gurt wird für die Sicherung nach vorne eingesetzt. Es handelt sich hierbei um einen Einweggurt (2500 daN), der doppelt von dem linken zum rechten Zurrpunkt gelegt wird. Die Paletten dienen hier zur Sicherung gegen das Herabfallen des weißen Gurtes.



Die Gurte werden in Position gebracht ...



...und an den Seiten fixiert. Die Paletten stehen noch ungesichert und müssen ggf. von einer Person so lange gehalten werden, bis das Ladegut dagegen gestellt wird.



Nachdem die ersten Paletten des zweiten Blockes gestaut wurden, wird der weiße Gurt gespannt. Die Sicherung nach vorne ist damit abgeschlossen.



Der Block wird durch den gelben Gurt nach hinten gesichert. Das eine Gurtende hat eine Öse, das andere einen Laufhaken. Laufhaken dürfen nur dann ineinander verhakht werden, wenn sie ineinander passen.

Rahmenbedingungen zur Bewertung der Ladungssicherung von FIBC

FIBC (Big Bag)

Ein Flexible Intermediated Bulk Container (FIBC), auch als Big Bag bezeichnet, ist ein textiles sackähnliches Großpackmittel mit oder ohne Innenauskleidung, das ladungsbedingt seine Form und Ausprägung verändern kann.

Einflussgrößen zur Bestimmung der Ladungssicherungsmethode für FIBC

Die nachfolgend aufgeführten Kriterien müssen bei der Auswahl der Verpackung und der Methode der Ladungssicherung berücksichtigt werden.

- Silierungsverhalten
- Abfülltechnik
- Produktempfindlichkeit
- Schüttdichte
- Packmaße

Abhängig von den hieraus sich ergebenden Eigenschaften ist die geeignete Sicherungsmethode zu wählen. Diese sind kraft- und formschlüssige Methoden oder die Kombination hieraus.

BigBag auf Palette



Sattelanhänger mit seitlicher Schiebeplane und Einsteckbrettern:

Der Fahrzeugaufbau sollte mindestens dem Leitfaden „Aufbauten mit seitlichem Schiebeverdeck“ entsprechen (s. Übersicht zu Handbüchern und Leitfäden)



Ladungssicherungs-Hilfsmittel:

- Zurrgurte
- Ratschen
- Antirutschmatten
- Pappe



Die BigBags auf Palette wurden bündig an die Stirnwand vorne gesetzt. Gleitreibbeiwert zwischen BigBag und der Palette sowie Palette und dem Fahrzeugboden müssen gleich sein.



Erste Blockbildung für die Sicherung der Ladung in Längsrichtung nach vorne



Führung des Gurtbandes auf der mittleren Kufe der Palette



Die weiteren Paletten werden bündig an die Paletten der ersten Blockbildung angesetzt
Gurtbandführung auf der linken Seite



Gurtbandführung auf der linken Seite direkt vor dem BigBag. Um das Gewebe zu schützen, wird zwischen dem Gurtband und Big-Bag ein Karton gelegt.



Blockbildung zur Sicherung der Ladung nach hinten

Gurtbandführung im Bereich der Palette auf der mittleren Kufe



Verbindung der Zurrgurte mittels Zurrhaken

Palettensicherung

Palettensicherung von Fässern mit 25 kg

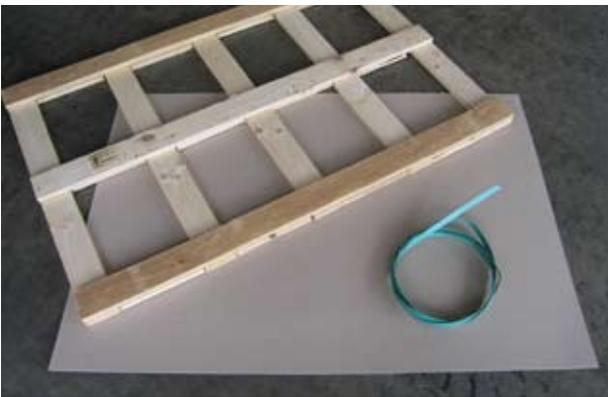


Die Zugspannung des Bandes ist individuell für das jeweilige Produkt einzustellen z.B. Fass, Karton, Kanister

Die Stretchfolie ist im oberen Bereich 3fach, im unteren Bereich 4fach gewickelt.

Stretchfolie PE

20µm x 500 mm, 250% Vorreckung



Holzrahmen

Länge Breite Höhe, 1200 x 800 x 36 mm

Graupappe

Länge Breite Höhe, 1140 x 800 x 3 mm

Band PET

Breite Höhe, 15 x 0,67 mm

3800 N Reißfest, Dehnung 13-18%



Die Anordnung der Fässer erfolgt so, dass sie die Fläche der Palette so weit wie möglich ausfüllt wird.



Die Graupappe wird zwischen den Fässern und dem Holzrahmen gelegt.

Im Anschluss daran wird die Folie, wie oben dargestellt gewickelt.



Die Zugspannung des Bandes ist individuell für das jeweilige Produkt einzustellen

z.B. Fass, Karton, Kanister

Das Band wird vor dem Stretchen gespannt.

Palettensicherung

Palettensicherung Kisten aus Karton



Palettierung erfolgt voll automatisch



Abdeckfolie

50µm x 1000 x 1600 mm

Stretchfolie

20µm x 500 mm

Vorreckung 250%



Nach der zweiten Lage wird ein Antirutschpapier, wie oben dargestellt aufgelegt.

LKW (EN 12642-1 Code L oder Code XL) mit palettierter Sackware

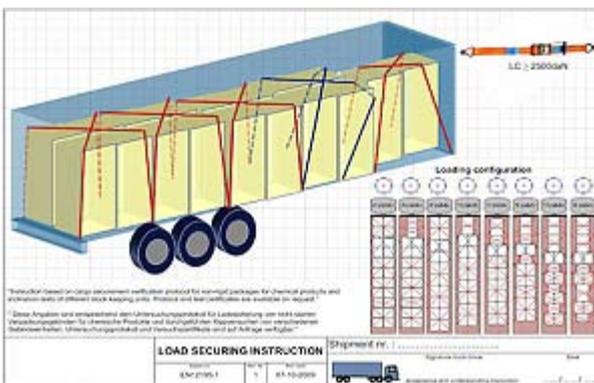
Rahmenbedingungen zur Verladung palettierter Sackware

Diese Ladungssicherungsmethode kann nur verwendet werden, wenn die Ladeeinheiten zu jedem Zeitpunkt formstabil bleiben. Dies kann z.B. durch Vibrations- oder Auflaufversuche nachgewiesen werden. Eine weitere Bedingung ist, dass die richtige Positionierung der Spanngurte zu jeder Zeit gewährleistet wird.



Zunächst ist der Fahrer über die

- Sicherheitsanforderungen am Standort
- die erforderliche PSA
- und die Regeln der sicheren Beladung zu schulen.



Dann wird mit dem Fahrer der Beladeplan besprochen und die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen werden in Abhängigkeit der Gesamtladung festgelegt.



Der LKW ist gegen Wegrollen zu sichern. Dieses kann in unterschiedlicher Weise erfolgen, z.B. durch Unterlegkeil oder Fixierung des Fahrzeugs an der Ladebrücke.





Der technische Zustand und die Sauberkeit der Ladeinheit sind grundlegende Voraussetzungen für sowohl einen sicheren Transport als auch eine sichere (Heck-)Beladung mit Gabelstapler.



Palette mit 55 Säcken in 11 Lagen

Abmessungen: L=1300 mm

B=1100 mm

H= 1900 mm

m= 1375 kg netto

1408 kg brutto

Hinweis: nur unbeschädigte Paletten und Verpackungen verladen.



Unbeschädigte Spanngurte nach EN12195-2 verwenden.

Länge: 9 m / LC 2500 daN

Die Anzahl der Spanngurte ist von der Gesamtladung abhängig und ergibt sich aus dem Verladeplan.



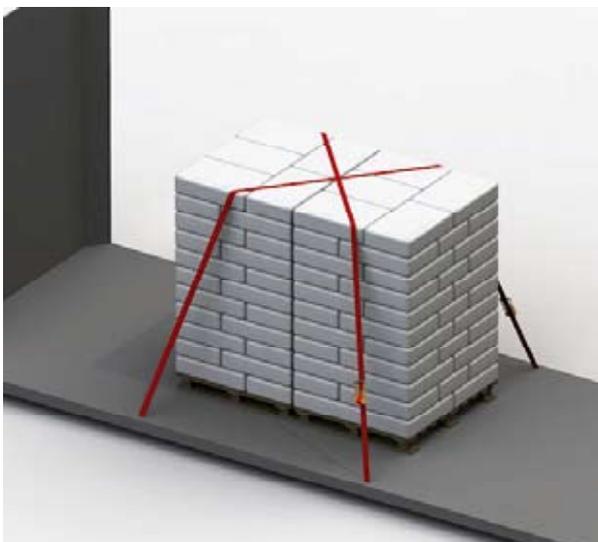
Zustand und Art des Spanngurtes (ggf. anhand der Herstellerkennzeichnung) überprüfen.



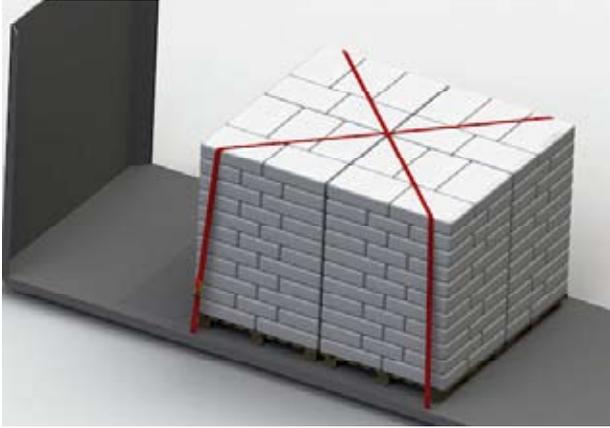
Aus Gründen der Arbeitssicherheit sollte sich der Fahrer an einem sicheren Ort aufhalten, insbesondere um Unfälle mit Gabelstaplern zu vermeiden. Je nach standortspezifischen Sicherheitsregeln wird dieses unterschiedlich gehandhabt.



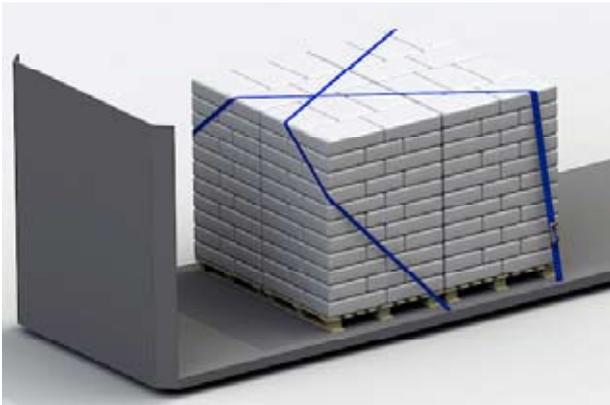
Das Anlegen der Spanngurte erfolgt während der Beladung. Dabei muss sich der Gabelstapler in sicherer Entfernung zum Fahrer befinden.



Beispiel für ein „cross lashing“ über zwei einzelne Paletten.



Beispiel für ein „cross lashing“ über vier einzelne Paletten.



Beispiel für ein „spring lashing“ über vier Paletten.



Schematische Darstellung einer Komplettladung bestehend aus 18 Paletten und der entsprechenden Anzahl der Gurte.

Nachdem die Beladung abgeschlossen ist, kann mit der Ladungssicherung begonnen werden.

In diesem Beispiel sind 18 Paletten verladen worden, für die Sicherung sind 10 Spanngurte erforderlich.

Ein „cross lashing“ wird über die ersten beiden an die Stirnwand gestauten Paletten gemacht. Ein „spring lashing“ sichert die nächsten vier Paletten. Drei „cross lashing“ werden über die restlichen Paletten gelegt.

Die Sicherungsmethode verhindert ein Rutschen und Kippen der Paletten und wirkt vergleichbar wie der Sicherheitsgurt im PKW. Je größer die Kräfte auf die Ladung wirken (z.B. bei Kurvenfahrten), desto stärker wird die Spannung in den Zurrmitteln, um die Paletten in ihren Positionen zu halten.

Das „cross lashing“ als rückwärtige Ladungssicherung ist ausreichend, um ein Kippen der Paletten zu verhindern z.B. bei einer starken Beschleunigung.



Die Spanngurte sind nach Möglichkeit immer an der von der Umlenkung gegenüberliegenden Palettenseite am Fahrzeug zu fixieren (optimal: Fahrzeug mit Lochrahmen).



Die Gurte sollen ein Kippen der Paletten verhindern. Eine hohe Vorspannkraft ist nicht erforderlich, sie dient lediglich dazu, die Gurte in der erforderlichen Position zu halten.



Nach der Beladung sind die Gurte anzulegen und auf konkreten Sitz zu kontrollieren. Dieses ist sicher vom Boden aus oder mit Hilfe einer sicheren Leiter durchzuführen. Niemals auf der Ladung herumklettern!

Sicherung von EPS-Octabins auf LKW

Rahmenbedingungen für die Sicherung der EPS-Octabins

Diese Ladungssicherungsmethode kann nur verwendet werden, wenn die Octabins, die Ladungssicherungsmittel sowie die verwendeten Paletten den auftretenden Transportbelastungen zu jeder Zeit standhalten. Dies kann z.B. durch Fahrversuche nachgewiesen werden.



2 Holzrahmen
Länge Breite Höhe,
1140 x 550 x 40 mm
3 Zurrgurte (2000 daN)
5 x 9 m Stahltexband
Breite 35 mm
5 Verschlussklammern 33mm



5 Holzgatter
Länge Breite Höhe,
2200 x 1400 x 40 mm;



36 Antirutschmatten
Länge Breite Höhe,
300 x 250 x 5 mm;
Reibbeiwert > 0,6



Symmetrischer Holzrahmen verhindert das Abrutschen des gespannten Stahltexbandes und der Gurte.

Position oberhalb des Schwerpunktes der Octabins



Breite der Bretter 100 mm

Höhe der ‚Füße‘ 100 mm



Abstand der senkrechten Bretter nach außen 450 mm

Abstand der senkrechten Bretter zueinander 1300 mm



Zusammenspiel von Verloader und Fahrer
Hubwagen zur Positionierung der Octabins



Fahrer ordnet Ladungssicherungs- material und legt 4 ARM für den ersten Octabin in Position;



Fahrer hängt Gurt für die erste Octabinreihe ein.

Fahrer positioniert Octabin mit Hubwagen an Ladebordwand.

ARM werden so gelegt, dass sie 2 bzw. 4 Paletten überlappen.

Kleber zwischen Octabin und Palette, um verrutschen zu verhindern.



Octabinreihe wird zur Sicherung gegen das seitliche Umkippen niedergezurrt.



Fahrer stellt Holzgatter in Position, legt Stahltextband um das Gatter und legt ARM aus.



4 Octabins werden zur Sicherung gegen das Umkippen mit Stahltextband zu einem Block zusammengefaßt.



Fahrer stellt Holzgatter in Position, legt Stahltextband und Gurt um das Gatter und legt ARM aus.



4 Octabins werden zur Sicherung gegen das Umkippen mit Stahltextband zu einem Block zusammengefasst.

Der dritte und fünfte Block aus vier Octabins wird zusätzlich zur Sicherung gegen das Verrutschen in Fahrtrichtung mit C-lashing versehen.



Abschluß durch Spannbretter.



Gesamtansicht



Gesamtansicht



Gesamtansicht