



Ladungssicherung, um Ladungsschäden auf der Straße, der See, der Schiene und in der Luft zu verhindern

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Allgemein

Das Transportsystem braucht den Verkehrsträger Schiene dort, wo Güter über lange Strecken transportiert werden sollen. Die Güter werden in der Regel von anderen Verkehrsträgern zum Verkehrsträger Schiene transportiert. Dann spricht man vom kombinierten Verkehr, eine Umladung ist hierbei notwendig.

Der Schwerpunkt in diesem Bereich liegt auf der Ladungssicherung im kombinierten Verkehr. Die herkömmliche Beförderung mit der Bahn wird nicht berücksichtigt.

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Allgemein

Es gibt zwei Arten im kombinierten Transport:

- 1 Die Güter werden während des gesamten Transportes in intermodalen Beförderungseinheiten (CTU) transportiert.
- 2 Ein multimodaler Transport, an dem mehrere Verkehrsträger beteiligt sind, aber die Güter nicht den gesamten Transport über im gleichen CTU sind.

Die Bahn hat die Rolle eines herkömmlichen Transporteurs. In dieser Situation werden die Wagons vom Absender beladen und zum Empfänger transportiert, der sie entlädt.



Photo: Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Typische Faktoren im Schienenverkehr

Typische Faktoren im Schienenverkehr sind:

- Die vorwärts und rückwärts wirkenden Kräfte, die beim Bremsen oder Rangieren der Wagons entstehen, können sehr groß sein.
- Die Fliehkräfte können sich durch Schwingungen verstärken (eine Art Gieren).
- Lange Reisen erzeugen langanhaltende Kräfte.
- Viele schwere Güter werden auf der Schiene transportiert.
- Unternehmen im Straßentransport haben die Anforderungen des Verkehrsträgers Schiene zu berücksichtigen.
- Der Schienenverkehr unterscheidet sich in drei Typen: Konventionell, Intermodal und Multimodal



Photo: Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Auswirkungen schlechter Ladungssicherung

Unzureichende Ladungssicherung in einem Fahrzeug oder Wechselbehälter kann eine “Kettenreaktion” auslösen,

Folgen können sein:

- Verlorene Ladung und CTUs
- Schäden an der Lok, den Wagens, den Schienen oder der Umwelt

und im Extremfall:

- Verlust von Lok und Wagon
- Verlust von Menschenleben



Ladungssicherung im Schienenverkehr

Typische Beförderungseinheiten und Güter

Wagons vom Straßen-Schienentransportsystem können beladen werden mit:

- Fahrzeuge und Trailer
 - Allgemeine Güter
 - Zellstoff und Papier
 - Stahl
- Wechselbehälter
 - Allgemeine Güter
- Container (ISO)
 - Allgemeine Güter
 - Zellstoff und Papier
 - Stahl
 - Maschinen
- Flat Rack Container (ISO)
 - Maschinen
 - Stahl



<http://www.kaupe.fi/vaihtokuormatilat.html>



http://www.vrtransport.fi/attachments/newfolder_5/65TKmT7Hf/Vaunu_kuvasto_Kotimaa.pdf

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Transporteinheiten – Container

Container sind aufgebaut nach ISO Normen:

- + sie haben eine feste Hülle und können die Güter in alle Richtungen blockieren
- + viele Container sind stapelbar
- + sie werden für alle Transporte gebaut
- die Zurrpunkte im Inneren des Containers sind die schwächste Stelle
- es gibt Schwierigkeiten bei der Beladung mit Europaletten

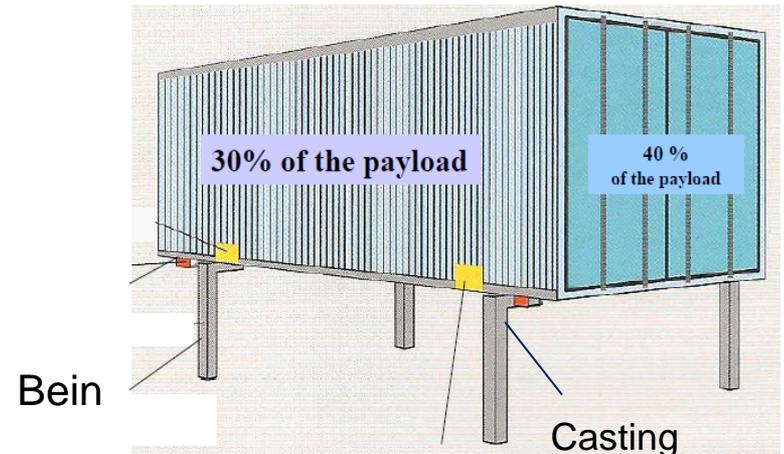


Ladungssicherung im Schienenverkehr

Transporteinheiten - Wechselbehälter

Wechselbehälter sind standardisierte Ladeeinheiten (Standard EN 283)

- + gleichermaßen geeignet für die Beförderung auf Straßenfahrzeugen und Eisenbahnwagons
- + einfach im Aufbau und kostengünstig
- + im kombinierten Verkehr am häufigsten verwendet
- + Europaletten können in ihnen befördert werden
- Die Struktur ist nicht so stark wie beim Container, der Wechselbehälter ist außerhalb Europas akzeptiert



Handhabung

Quelle: Marc Wiltzius—Fastening expert www.arrimage-charges.com presentation in <http://www.uic.org/>



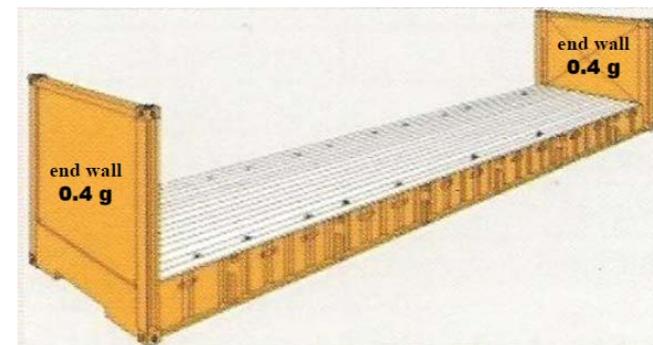
Quelle: <http://www.tes.bam.de/en/regelwerke/ladungssicherung/index.htm>

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Transporteinheiten – Flat Rack Container

Flat Rack Container werden nach ISO Standard hergestellt.

- + sie sind geeignet für schwere, hohe und/ oder überbreite Ladungen
- + sie sind einfach im Aufbau
- + sie sind verbreitet bei Fahrzeugen, die im Straßenverkehr, kombinierten Verkehr Straße - Schiene oder Straße - See eingesetzt werden
- + die Ladungssicherung ist einfach, da alle zur Verfügung stehenden Methoden angewandt werden können



Quelle: Marc Wiltzius-Fastening expert www.arrimage-charges.com presentation in <http://www.uic.org/>



<http://www.matts-place.com/intermodal/part2/flatracks.htm>

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Wagons

Es gibt viele Arten von Wagons für den kombinierten Verkehr.

- Am häufigsten werden flache Wagons eingesetzt mit Aufnahmen für Wechselbrücken und verschiedene Container
- Grundplatten für Wechselbrücken
- Niederflurwagons für Fahrzeugkombinationen (LKW und Auflieger)
- Wagons für Semi-Trailer



Quelle: Juhani Lepikkö, VRTranspont Ltd

Fotos: VR-Transpont Ltd, <http://www.vrtransport.fi/>

Quelle: Marc Wiltzius–Fastening expert www.arrimage-charges.com presentation in <http://www.uic.org/>

CARING wird teilweise durch das Leonardo da Vinci Programm der Europäischen Union finanziert. In Finland wird das Leonardo da Vinci Programme durch das Zentrum für Internationale Mobilität CIMO verwaltet und verantwortlich umgesetzt. Diese Publikation wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme



Ladungssicherung im Schienenverkehr

Haftbarkeiten

- Die Mitarbeiter der Bahn sind dafür verantwortlich zu überprüfen, ob die Sendung für den Transport mit der Bahn geeignet ist
- Der Absender ist verantwortlich für das Verladen der Güter in der Beförderungseinheit
 - Der Absender haftet für die Folgen mangelhafter Ladungssicherung
 - Das Bahnunternehmen hat zu beweisen, dass nicht ordnungsgemäß geladen wurde
 - Hinweis! Das Bahnunternehmen haftet, wenn ihm bekannt ist, dass Güter nicht ordnungsgemäß verladen wurden, sie aber trotzdem transportiert wurden

Hinweis!

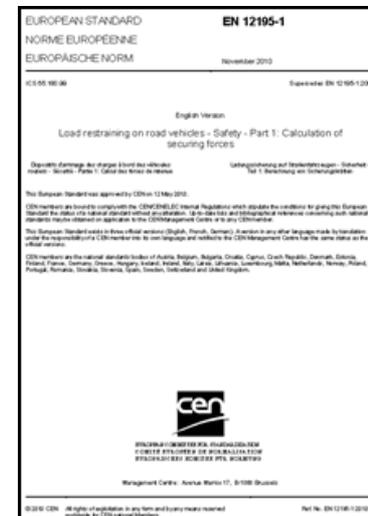
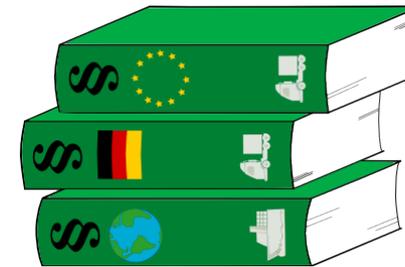
In einen Terminal wird ein CTU durch Mitarbeiter der Bahn auf einen Wagon verladen, der Inhalt des CTU wird nicht überprüft



Foto: Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr Verordnungen, Normen und Richtlinien

- Die Richtlinie 2004/49 ist der Rahmen für die Sicherheit im Schienenverkehr
- Nationale Vorschriften
- CIM
- Verladerrichtlinien vom UIC
- Richtlinien für Frachtführer im kombinierten Verkehr
- RID
- ADR
- Europäischer Standard: EN-12195-1:2010



Quelle: Marc Wiltzius–Fastening expert www.arrimage-charges.com presentation in <http://www.uic.org/>
Juhani Lepikkö, VRTranspoint Ltd

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Abwicklung im Eisenbahnterminal

Die Ladungssicherung auf einer Transporteinheit (CTU) bei einem Transport im intermodalen Verkehr wird auf dem Eisenbahnterminal oder einem Umschlagsbahnhof kontrolliert, wenn eine schlechte Ladungssicherung vermutet wird.

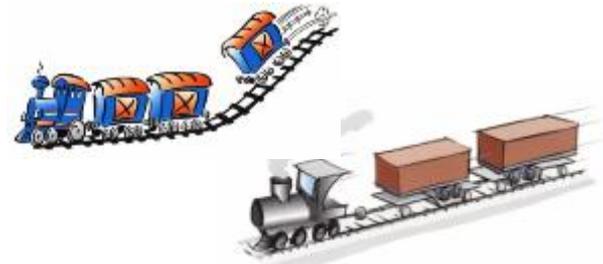
Die Ladungssicherung des CTU auf dem Wagon wird durch den Kranführer, Staplerfahrer (Reach Stacker) oder anderem Personal im Terminal durchgeführt.



Ladungssicherung im Schienenverkehr

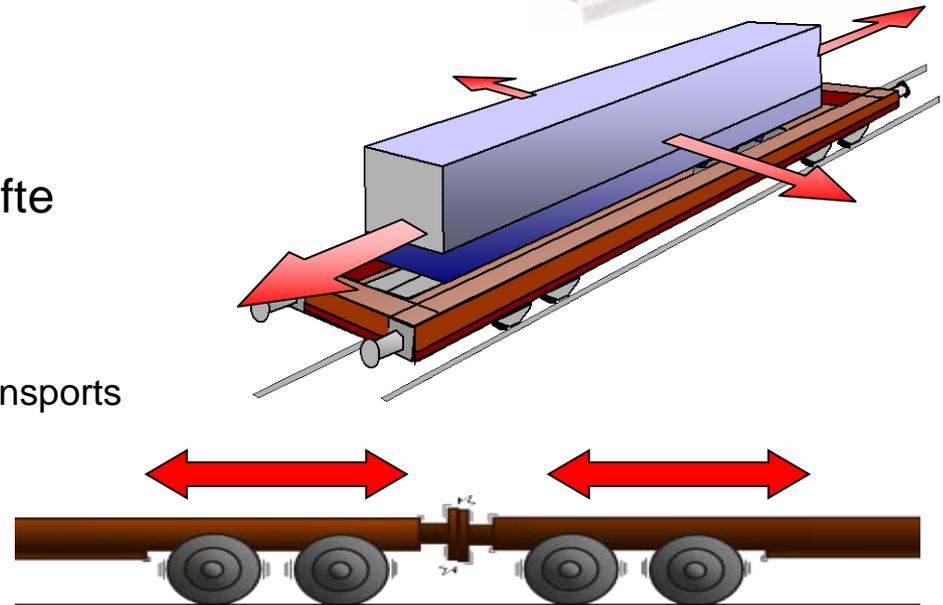
Wirkende Kräfte

Die auf die Ladung wirkenden Kräfte sind abhängig vom Aufbau des Wagens, dem Zustand der Strecke und wie die Ladung transportiert wird. Normalerweise wird Rangieren im kombinierten Verkehr vermieden, da dabei große Kräfte auftreten.



Die wirkenden Kräfte sind:

- Längs und horizontal wirkende Kräfte
 - Beim Bremsen
 - Beim Beschleunigen
- Quer- und Horizontalkräfte
 - Schwingungen (Gieren) während des Transports
- Fliehkräfte
- Gewichtskraft
- Vibration



Diese Kräfte können dazu führen, dass die Ladung während der Fahrt schiebt, kippt oder wandert.

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Wirkende Kräfte

Die Beschleunigungsbeiwerte für Ladungsträger im Schienenverkehr sind wie folgt:

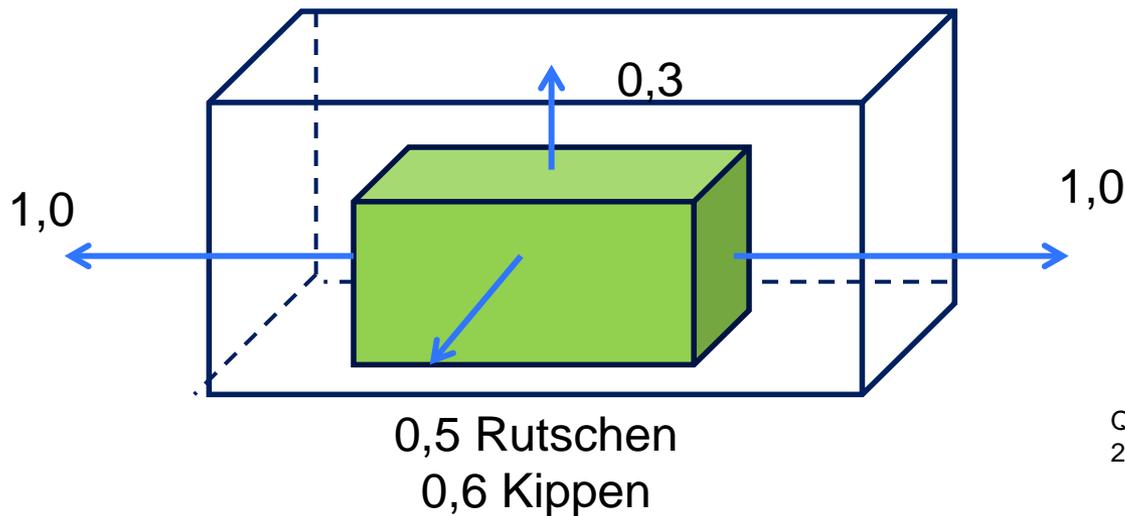
Sicherung in	Beschleunigungsbeiwert				
	längs		quer	Minimum senkrecht nach unten	
	Gleiten	Kippen		Gleiten	Kippen
Längsrichtung	1,0	0,6	-	1,0	1,0
Querrichtung			0,5	0,7	1,0

EN 12195-1:2010

Da sich die Richtung der Wagons beim Rangieren verändern kann, gibt es keinen Unterschied der Ladungssicherung nach vorn und hinten.

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Beschleunigungsbeiwerte während des Straßen- Schienentransports



Quelle: Onorato Zanini, presentation in UIC conference 2011, <http://www.uic.org/>

Anforderungen der Ladungssicherung:

- 100 % des Gewichts nach vorn und hinten
- 50 % (60 %) des Gewichts zu den Seiten



<http://www.matts-place.com/>

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Lastverteilung im Container

- Die Last in einem Container muss so verteilt sein, dass sich maximal 60% des Gewichts in einer Hälfte befinden und 40% in der anderen Hälfte.
- Auch der Schwerpunkt sollte so niedrig wie möglich liegen
 - Leichte Güter auf schwerere laden
 - Trockene Ladung auf nasse Ladung

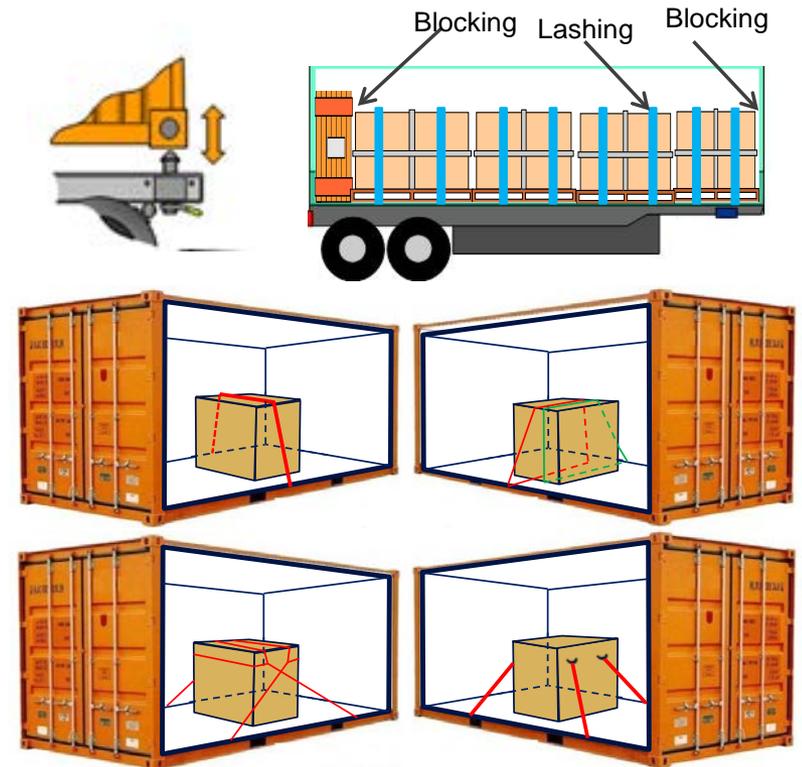


Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherungsverfahren

Verschiedene Sicherungsverfahren:

- Formschluss
- Sperren
- Zurren
 - Niederzurren
 - Schlingenzurren
 - Schrägzurren
 - Diagonalzurren
- Die Sicherungsmethoden müssen gewährleisten, dass die Ladung in allen Phasen des Transports gesichert bleibt (Straßenverkehr, Schienenverkehr, Umladen).

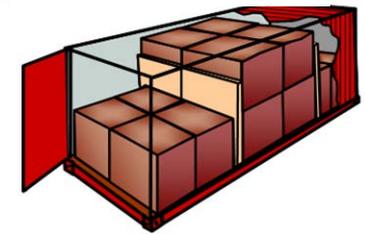
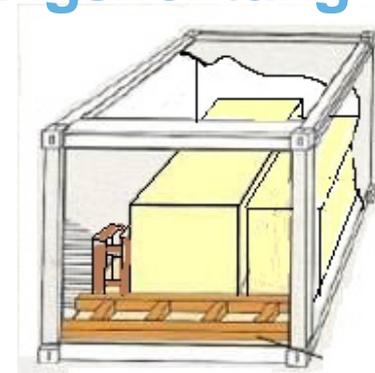


Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedene Richtungen - Längsrichtung

Wenn möglich, ist die Ladung in Längsrichtung zu blockieren

- durch den Aufbau des CTU
- Planken
- Leerpaletten
- andere Ladung
- Abgrenzung durch andere Packstücke
- H - Verstrebungen
- Holzleisten



Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedene Richtungen - Längsrichtung

Beispiele für die Sicherung durch Blockieren in Längsrichtung



Quelle: www.upm.com/safety



Quelle: www.upm.com/safety



Quelle: www.gdv.de



Bild: Kari Erho



Bild: Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedene Richtungen - Längsrichtung

Falls notwendig, Zurrgurte in Kombination mit Blockierungen benutzen

Zurmethoden:

- Niederzurren
- Schlingenzurren
- Diagonalzurren
- Verzurren in der Umschlingung

Hinweis!

Die Zurrpunkte sind in einem Container das schwächste Glied!

Hinweis!

Trailer sollen EN 12642 XL Code haben



Bild: Kari Erho



Bild: Kari Erho



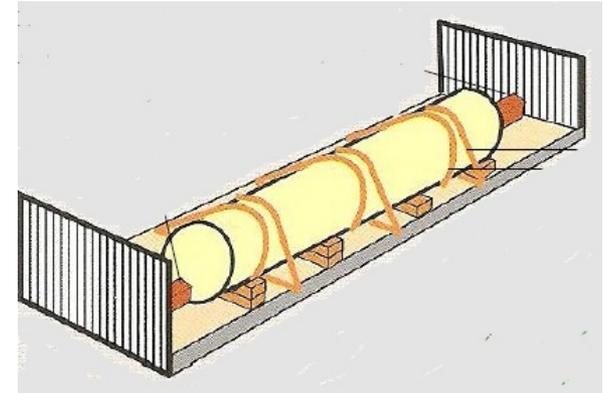
Quelle: Marc Wiltzius—Fastening expert www.arrimage-charges.com presentation in <http://www.uic.org/>

Ladungssicherung im Schienenverkehr

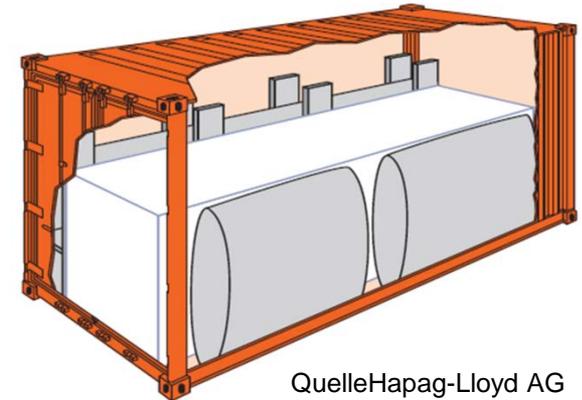
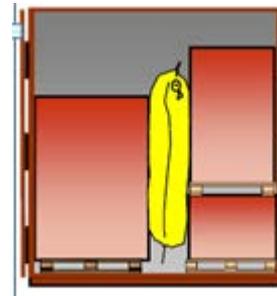
Sicherung in verschiedene Richtungen – zur Seite

Möglichst die Ladung in seitliche Richtung blockieren

- durch den Aufbau des CTU
- andere Ladung
- leere Paletten
- Stausäcke
- Holzleisten
- Rungen
- Keile



Quelle: Marc Wiltzius–Fastening expert www.arrimage-charges.com presentation in <http://www.uic.org/>



QuelleHapag-Lloyd AG

Hinweis!

Die Zurrpunkte im Container sind die schwächste Stelle!

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedene Richtungen – zur Seite

Beispiele für die Sicherung durch Blockieren zu Seite



Quelle: www.upm.com/safety



Quelle:
<http://www.tes.bam.de/en/regelwerke/ladungssicherung/index.htm>



Bild: Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedene Richtungen – zur Seite

Benutzen von Stausäcken in seitliche Richtung

- Nur in CTU`s mit festen Seitenwänden

Vorteile:

- Passt sich der Ladung an und
- Bildet eine feste Stauung

Hinweis!

- Schützen sie die Stausäcke vor scharfen Kanten



Quelle:

<http://www.tes.bam.de/en/regelwerke/ladungssicherung/index.htm>

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedene Richtungen – zur Seite

Wenn es notwendig ist, Zurrgurte in Kombination mit Blockierungen verwenden.

Zurrmethoden:

- Niederzurren
- Schlingenzurren
- Diagonal/ Kreuzzurren

Hinweis!

Einige Behörden verlangen ein seitliches Blockieren zusätzlich zum Niederzurren

Hinweis!

Schützen sie Zurrgurte vor scharfe Kanten durch Kantenschoner



Bild: Kari Erho



Bild: Kari Erho



Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedenen Richtungen – nach hinten

Der hintere Abschnitt im Container muss gesichert werden durch:

- Holzkonstruktionen oder
- Planken oder
- leere Paletten oder auch
- Holzlatten und Spanngurte



Quelle: www.gdv.de

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung in verschiedenen Richtungen – nach hinten

Hinweis!

- Eine schlechte Sicherung nach hinten kann fatale Folgen haben!
- Verwenden sie keine Stausäcke zwischen Ladung und Containertür!



Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sicherung von Stahlprodukten

Stahlprodukte sind oft schwer und werden durch Blockieren gesichert und, wenn nötig, durch Verzurren.

Hinweis:

- Schlingenzurren ist oft effizienter als Niederzurren
- Stahlcoils werden in festen Mulden transportiert
- Zurrgurte müssen durch Kantengleiter vor scharfen Kanten geschützt werden
- Verwenden sie Antirutschmatten, um die Reibung zu erhöhen



Bilder: Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sichern von Schnitt- und Rundholz

Schnittholz

- Schnittholz muss in alle Richtungen gesichert werden, wenn es in einen Container verladen wird
- Hinweis! Es treten die gleichen Kräfte nach vorn und hinten auf



Quelle: www.upm.com/safety

Rundholz

- Darf nicht in CTU`s transportiert werden
- Es gibt spezielle Regelungen und Anweisungen für die Sicherung auf Güterwagons



Bild:Kari Erho

Ladungssicherung im Schienenverkehr

Sichern von Zellstoff und Papier

Zellstoff und Papier werden durch Blockieren und durch Zurrgurte gesichert

Hinweis:

- Kantenschoner schützen das Papier und machen die Zurrgurte effizienter
- Schützen sie das Papier vor Schäden, die durch die Verwendung von Kantenschonern entstehen
- Geringe Reibung zwischen Holzpaletten und Kunststoffolie
- Zellstoff ist nicht fest, es werden zusätzlich Zurrmittel benötigt
- Es wirken die gleichen Kräfte vorwärts und rückwärts



Quelle: www.upm.com/safety



Quelle: www.upm.com/safety