

[Folie Schiene 1]

## Ladungssicherung im Schienentransport

Folie Schiene 1



**C**ARING  
cargosecuring.info

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

CARING wird teilweise durch das Leonardo da Vinci Programm der Europäischen Union finanziert. In Finnland 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



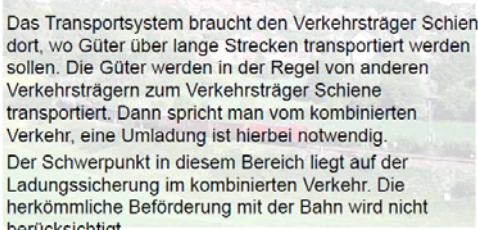
**C**ARING  
cargosecuring.info

## [Folie Schiene 2 & 3]

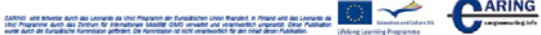
Folie Schiene 2

### 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.



© ARING wird finanziert durch das Lernnetz des Europäischen Sozialfonds in Irland und der Länder der UNK. Projektleiter: Annette G. O'Connell, Projektspezialist. Diese Publikation wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



Folie Schiene 3

### 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 Waggons vom Absender beladen und zum Empfänger transportiert, der sie entlädt.



Photo: Karl Ermo

© ARING wird finanziert durch das Lernnetz des Europäischen Sozialfonds in Irland und der Länder der UNK. Projektleiter: Annette G. O'Connell, Projektspezialist. Diese Publikation wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



## Einführung in den Transport per Schiene

Das Kerngebiet des Schienengütertransports beinhaltet den kommerziellen Transportservice mit Güterzügen. Abgesehen vom eigentlichen Transport von Gütern sind auch deren Vorbereitung und die Abfertigungsprozesse Teil des gewerblichen Transportservices.

Wegen der Systemvoraussetzung sind Unternehmen stark in den Produktionsprozess involviert und unterstützen die Produktionsqualität.

Für das Transportsystem ist es notwendig, dass der Schienenanschluss dort ist, wo sich auch die Ladungen befinden, die eine lange Strecke transportiert werden sollen. In Mitteleuropa hat der Schienentransport aufgrund des Zuwachses im Container- und Schüttguttransport als auch aufgrund der ansteigenden Relevanz des intermodalen Gütertransports eine starke Position. Das gesamte Transportvolumen betrug in 2010 327 Billionen Tonnenkilometer (+ 7% im Vergleich zu 2009) in Europa (exkl. GUS-Länder).

Wie auch immer, der größte Beitrag wurde mit 3.462 Billionen Tonnenkilometern in Asien und Ozeanien erzielt. Weltweit betrug das Gesamttransportvolumen in 2010 9.281 Billionen Tonnenkilometer.

Der größte Nachteil des Schienengüterverkehrs ist die mangelnde Flexibilität. Aus diesem Grund hat die Schiene viel ihres Gütertransportgeschäftes an den Straßentransport verloren. Viele Regierungen versuchen jetzt, aufgrund der Vorteile für die Umwelt, mehr Güter auf die Schiene zu verlegen. Der Schienentransport ist sehr energieeffizient.

Der intermodale Transport ist eine Unterart des multimodalen Transports und beschreibt eine mehrteilige Transportkette, in der eine und dieselbe Transport- oder Ladungseinheit mit mindestens zwei unterschiedlichen Transportmitteln transportiert wird.

Der Begriff Intermodalität wurde zuerst in den USA in den 1960ern benutzt. Hierbei wurden standardisierte Container eingeführt, die per Schiene, Straße und Schiff transportiert werden können.

# Trainerhandbuch: Ladungssicherung im Schienentransport



Mit der Umstellung auf den Containerverkehr wurden unterschiedliche Transportarten in den Hintergrund gedrängt und die Transportkette mit verschiedenen Transportmodi und –techniken wurden gefördert. Dies führte zu unterschiedlichen Kombinationen aus Verbindungen zwischen See- und Inlandswasserwegen, Straßenfahrzeugen, Eisenbahn, Rohrleitungen und sogar Flugzeugen.

„Intermodal“ heißt z.B., dass ein LKW Teile seiner Strecke auf der Schiene zurücklegt (Huckepacktransport) und die letzte Zustellung der Ware erfolgt wieder auf der Straße.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 4 & 5]

Folie Schiene 4

### 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: Karl Erho



Copyright: alle Rechte vorbehalten. Dieses Projekt ist ein Produkt der Europäischen Union. Die Inhalte sind die Verantwortung der Autoren und nicht der Europäischen Kommission. Dieses Handbuch wurde durch ein finanzielles Instrument der Europäischen Union finanziert.

Folie Schiene 5

### 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 Wagons, den Schienen oder der Umwelt

und im Extremfall:

- Verlust von Lok und Wagon
- Verlust von Menschenleben





Copyright: alle Rechte vorbehalten. Dieses Projekt ist ein Produkt der Europäischen Union. Die Inhalte sind die Verantwortung der Autoren und nicht der Europäischen Kommission. Dieses Handbuch wurde durch ein finanzielles Instrument der Europäischen Union finanziert.

## Typische Faktoren für den Schienenverkehr

Typische Faktoren für den Transport per Schiene sind:

- Vorwärts und rückwärts gerichtete Kräfte können bei Rangier- und Bremsvorgängen groß sein. Rangieren nennt man den Vorgang, bei dem Wagons auf ein anderes Gleis bewegt werden.
- Kräfte zur Seite können durch Pendelbewegungen, die eine Art Gierbewegung oder Schlingern sind, auftreten. Pendelbewegungen setzen sich aus kurzen transversalen Bewegungen des Wagons beim Transport zusammen. Pendel- oder Schwingcharakteristiken können auch in Passagierwagons bei Zugreisen beobachtet werden.
- Lange Reisen können langanhaltende Kräfte hervorrufen.
- Der Zug ist meist die erste Wahl als Transportmittel, wenn schwere Ladung transportiert werden soll.
- Das Straßentransportunternehmen muss dann auch die Anforderungen des Schienenverkehrs beachten, denn es gibt Unterschiede in der Ladungssicherung bei diesen beiden Transportmodalitäten.
- Schienenverkehrsunternehmen haben drei Arten des Transportservices: konventionell, intermodal und multimodal. Jeder hiervon hat seine eigenen Richtlinien bei der Ladungssicherung. Konventionelle Transporte beinhalten Güter, die beim Versender geladen und direkt zum Kunden zur Entladung transportiert werden.

## Folgen schlechter Ladungssicherung

Die Folgen schlechter oder unzureichender Ladungssicherung können in zwei Hauptgruppen aufgeteilt werden: direkte und indirekte Konsequenzen.

### Direkte Konsequenzen

- Verlust der Ladung oder der Transporteinheit
- Schäden an der Lok, dem Wagon, den Schienen und der Umwelt

und im schlimmsten Fall

- Verlust der Lokomotive und der Wagons
- Verlust von Leben

### Indirekte Konsequenzen

- wirtschaftliche Folgen
- Umweltschäden
- negatives Geschäftsergebnis

Das obere Bild zeigt einen Unfall, bei dem Stahlrollen durch den Boden eines Containers gestoßen sind und großen Schaden angerichtet haben. Das Bild in der Mitte zeigt einen Unfall, bei dem nicht ausreichend gesicherte Metallplatten drei Wagons beschädigt haben. Das Bild ganz unten zeigt einen Unfall, bei dem Rohre auf einem Pritschencontainer einen Wagon beschädigt haben.

Unfälle können auch beim Be-, Um- und Entladen passieren. Bei der Arbeit mit Transportmitteln wie z.B. Wechselbrücken, Trailern oder anderen Fahrzeugen sind die Arbeiter vor Ort Risiken ausgesetzt, die dadurch entstehen, dass die Ladung ausbrechen kann. Ladung kann durch unzureichende Ladungssicherung ausbrechen.

Jegliche Art Schaden und Verlust verursacht auch Kosten. Personen- und Umweltschäden verursachen hohe Kosten für die Gesellschaft, die Unternehmen und natürlich für Menschen. Wenn Transportmittel beschädigt oder zerstört werden, müssen die Güter auf andere Transporteinheiten umgeladen werden. Das verursacht Verspätungen und Kosten, die durch das Umladen der Ladung entstehen.

## Abkürzungen

CTU = Cargo Transport Unit (Transporteinheit)

## Literatur

Directive 2004/49/EC

Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 6]

Folie Schiene 6

### Ladungssicherung im Schienenverkehr

#### Typische Beförderungseinheiten und Güter

Wagons vom Straßen-Schientransportsystem können beladen werden mit:

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

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

[http://www.vrtransport.fr/attachments/newfolder\\_565TKmT7Hf/vaunu\\_kuvasto\\_kotimaa.pdf](http://www.vrtransport.fr/attachments/newfolder_565TKmT7Hf/vaunu_kuvasto_kotimaa.pdf)

© ARING wird anerkannt durch das Lernnetz der Europäischen Union (European Lifelong Learning Programme) und ist ein Projekt des Europäischen Rates für den Fernstudienbereich. Das Projekt wird durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



## Typische Transporteinheiten und Güter

### **Fahrzeuge, Trailer und Wechselbrücken**

Werden hauptsächlich für den Straßentransport aber auch im kombinierten Verkehr auf der Schiene und bei kurzen Seetransporten (ohne Ozeankontakt) eingesetzt. Der Aufbau des Fahrzeuges hat großen Einfluss auf die notwendigen Sicherungsvorkehrungen.

### **Container**

Box- und Flachcontainer sind sehr gängige Transporteinheiten für den kombinierten Verkehr. Die Benutzung von Containern hat die Transportlogistik sehr effizient gemacht. Der Containerverkehr ist in den vergangenen zwei Jahrzehnten stark angestiegen.

Auf den nächsten Folien werden Container und Wechselbrücken im Detail vorgestellt.

### **Typische Ladung**

- *Generelle Ladung:* Chemikalien
- *Zellstoffe und Papier:* Papierrollen, Papierbögen auf Paletten, Zellstoffbündel
- *Stahlprodukte:* Stahlstäbe, Platten, Rollen, Rohre, etc.
- *Maschinen:* Servicemaschinen, Werkzeugmaschinen, etc.
- *Fahrzeuge:* Autos, LKWs, Konstruktionsteile, etc.
- *Projektladungen:* Krane, Schwere Gabelstapler, Windräder, Bohrgeräte, etc.

### **Notizen**

---

---

---

---

## [Folie Schiene 7]

Folie Schiene 7

### 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



CARING wird finanziert durch das Lernprogramm der Europäischen Union. CARING ist ein Projekt des Lernprogramms der Europäischen Union. Dieses Projekt wurde durch das Europäische Zentrum für die Entwicklung von Lernprogrammen finanziert. Die Verantwortung für die Inhalte dieses Handbuchs liegt bei den Autoren.



## Waretransporteinheiten - Gütercontainer

Wenn der Container nach ISO 1496-1 ausgelegt ist, kann die Ladung gleichmäßig gegen die Seiten und die Rückwand des Trailers blockiert werden.

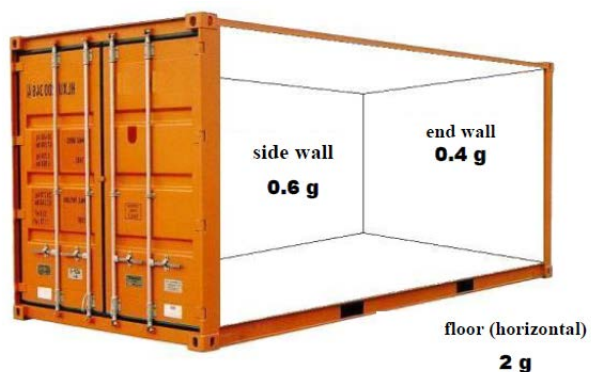
Ein Nachteil der Gütercontainer ist, dass die Größe einer EUR-Palette von 1200x800 mm nicht gut in das Innenmaß der ISO-Container von z.B. 20 Fuß mit einer Innendimension von 5867x2330 mm passt. Dieser Umstand führt zu großen Ladungszwischenräumen, die bei der Ladungssicherung berücksichtigt werden müssen.

Wenn bei der Ladungssicherung Zurrmittel benutzt werden, um sie im Inneren des Containers zu sichern, muss berücksichtigt werden, dass die Anforderungen an die Zurrpunkte in einem ISO-Container verhältnismäßig gering sind und die Zurrpunkte zum „schwachen Punkt“ der Sicherung werden können.

Nach dem ISO-Standard können die Zurrpunkte der „schwache Punkt“ sein;

- Für eine allgemeine Nutzung von Containern sind Ladungssicherungsmittel optional
- Ankerpunkte sollten so geplant und eingebaut sein, dass sie eine minimale Sicherung von 1.000kg in alle Richtungen gewährleisten
- Zurrpunkte sollten so geplant und eingebaut sein, dass sie eine minimale Sicherung von 500kg in alle Richtungen gewährleisten.





Quelle: Marc Wiltzius–Fastening expert [www.arrimage-charges.com](http://www.arrimage-charges.com) Präsentation auf <http://www.uic.org/>

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 8]

Folie Schiene 8

### 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

Quelle: Marc Wilzig - Fastening expert [www.primage-shipments.com](http://www.primage-shipments.com) presentation in <http://www.uic.org>

Quelle: <http://www.ten.beam.de/en/gesellschaft/ladungssicherung/index.html>

CARING cargo securing.info

Controlliert, wie Material durch das Ladeverfahren in UIC-Transporteinheiten sicher transportiert ist, ist nicht die Aufgabe der UIC. Die Verantwortung für die Beförderung von gefährlichen Stoffen (ADR) überträgt sich ausschließlich auf den Versender. Dieser stellt sicher, dass die UIC-Transporteinheiten geeignet sind, um Material in UIC-Transporteinheiten zu transportieren.

## Gütertransporteinheit - Wechselbrücke

Wechselbrücken sind standardisierte Ladeeinheiten, die gleichermaßen auf Straßenfahrzeugen als auch Eisenbahnwagons aufgesetzt werden können. In nördlichen Ländern werden Wechselbrücken nur im Straßentransport eingesetzt. In Mitteleuropa sind sie hingegen im Straße-Schiene-Transportsystem weit verbreitet. Da sie in vielen unterschiedlichen Situationen eingesetzt werden können, einfach im Design und kostengünstig sind, ist diese Art der Beförderung höchst erfolgreich und derzeit eins der am weitesten verbreiteten Transportsysteme am Markt.

Im Seetransport ist die Wechselbrücke nicht so weit verbreitet, da hierfür ein Rolltrailer o.ä. als Unterbau notwendig ist. Dies hat Auswirkung auf die Ladekapazität des Schiffs. (Nils Andersson, Mariterm Ab)

Quelle: UIC "Safe loading" Seminar Paris, 12. Oktober 2011 <http://www.uic.org/>

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 9]

Folie Schiene 9

### 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 Wilzou – Fastening expert [www.arnimage-charge.com/presentation](http://www.arnimage-charge.com/presentation) in <http://www.alar.org/>



<http://www.multi-place.com/intermodal-part2flatracks.htm>



Copyright 2013-2014 by LARIBEL, ein Projekt des Europäischen Union-Netzwerks in Bezug auf die LARIBEL- und die Programme nach der Deklaration der Internationalen Seefahrt (IMO) werden nicht ausdrücklich genannt. Diese Publikation wurde nicht als Ersatz für eine Schulung gegeben. Die Verantwortung ist nicht mehrmals für den Inhalt dieser Publikation.

## Transporteinheit - Flachcontainer

Flachcontainer sind am besten geeignet für die Verladung von schwer anhebbarer, überhoher und/oder übergroßer Ladung. Flachcontainer haben einfahrbare Endrahmen, keine Seitenwände und kein Dach. Zurrösen auf den unteren Seitenschienen, Eckenpfosten und der Boden sind verfügbar, um die Ladung mit Gurten oder Ketten zu sichern. Wenn ein Flachcontainer mit Rückwand auf normale Weise im Containersystem eingesetzt werden soll, ist hierfür eine Rückwand notwendig, die die gleichen Kräfte abhält wie ein allgemeiner Gütercontainer.

Der Flachcontainer wird normalerweise mit einem Rahmen nach ISO-Standard und meistens mit einer Länge von 20 oder 40 ft. hergestellt.

Das Leergewicht des Flachcontainers ist das gleiche oder etwas höher als das jeweilige Leergewicht eines gewöhnlichen Gütercontainers. Eine normale 20 ft. Ladefläche mit Rückwand hat ein zugelassenes Höchstgewicht von 24.000 kg und ein Leergewicht von ca. 2.500 kg, daraus ergibt sich eine Nutzlast von ca. 21.500 kg. Eine normale 40 ft. Ladefläche mit Rückwand hat ein zugelassenes Gesamtgewicht von 30.480 kg und ein Leergewicht von ca. 5.000 kg, daraus ergibt sich eine Nutzlast von ca. 25.500 kg.

Ein Flachcontainer mit Rückwand gibt der Ladung mehr Sicherheit als eine Ladefläche ohne Rückwände, gleichzeitig sind auch die Möglichkeiten für die Ladungssicherung erhöht. Flachcontainer mit Rückwand können in Terminals oder an Bord von Schiffen ohne Belastung für die Ladung gestapelt werden.

Ein Flachcontainer mit Rückwänden benötigt weniger Volumen, wenn er leer transportiert wird, deshalb sind auch einige Ladeflächen mit einfahrbaren Rückwänden ausgestattet.

Die interne Höhe eines Ladeflächen-basierten Containers mit einem Höchstgewicht nach ISO-Standard ist oft weniger als die Höhe eines Standardgütercontainers. Die interne Höhe bezeichnet hierbei den Abstand zwischen Boden und der Oberkante der oberen Eckbeschläge. Man sollte jedoch

# Trainerhandbuch: Ladungssicherung im Schienentransport



nicht die vollständige interne Höhe nutzen, da ein Container oder ein Flachcontainer auf dem Ladeflächencontainer die Ladung senken und zerstören kann.

Die Höhe des Ladeflächenbodens muss ca. 600 mm betragen, um das Gewicht der Ladung zu tragen. Das bedeutet, dass die interne Höhe signifikant geringer ist als die eines normalen Containers. In manchen Fällen kann die interne Länge auch bedeutend kürzer sein als die eines normalen Containers, weil die Rückwände besonders stark ausgestattet sein müssen, um den einwirkenden Kräften standzuhalten.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 10]

Folie Schiene 10

### 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, VR-transport Ltd  
Quelle: Marc Witzlar, Fastening expert [www.arrimage-charges.com](http://www.arrimage-charges.com) presentation in <http://www.uic.org/>

Quelle: VR-transport Ltd, <http://www.vrtransport.fi/>

Control: eine Initiative durch das Zentrum für Europäische Hochschullehre in Partnerschaft mit dem Zentrum für Europäische Hochschullehre (ZEH) innerhalb des Europäischen Projekts „Cross-Partnering“ sowie auch ein Europäische Kommission geförder. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



## Wagons

Verschiedene Arten von Wagons sind für den kombinierten Verkehr verfügbar. Die im Straßen-Schienenverkehr am häufigsten verwendeten sind Flachwagons, die mit Verbindungssystemen für Wechselbrücken und Container als auch mit Grundplatten für Wechselbrücken ausgestattet sind.

Wagons, die für den Transport von Semi-Trailern verwendet werden, haben sehr niedrige Böden und Mulden (oder Taschen), um die Räder unterzubringen.

Quellen:

UIC “Safe loading” Seminar Paris, 12 Oktober 2011 <http://www.uic.org/>

Juhani Lepikkö, VR-Transport Oy, Finland

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 11 & 12]

Folie Schiene 11

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

Foto: Karl Erbe



Folie Schiene 12

### 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



## Haftbarkeiten

Ladungssicherung ist ein notwendiger Bestandteil des Transports, weil jeder Transport in einer sicheren und schützenden Umgebung stattfinden muss, um Menschenleben und Sachwerte zu schützen. Aus diesem Grund haben Staaten auch Rechtsgrundlagen, Standards und Normen für die Ladungssicherung in Kraft gesetzt.

Der Versender ist für das Beladen der Transporteinheiten zuständig, aus diesem Grund ist er auch für alle Konsequenzen, die aus ungenügender Ladungssicherung entstehen haftbar. Wie auch immer, wenn ein Unglück geschieht, muss die Bahngesellschaft nachweisen, dass die Ladung nicht richtig gesichert war. Die Bahngesellschaft ist haftbar, wenn bekannt ist, dass die Ladung unzureichend gesichert ist und sie den Zug trotzdem seine Fahrt aufnehmen lässt.

Im Terminal laden die Mitarbeiter der Bahngesellschaft die Transporteinheit mit Schwerlaststaplern auf einen Wagon. Ein Mitarbeiter wird überprüfen, ob die Transporteinheit ausreichend auf dem Wagon gesichert ist.

## Vorschriften, Standards und Richtlinien

### Die Richtlinie 2004/49

Richtlinie 2004/49 wurde durch das Europäische Parlament im Rahmen der Bahntransportsicherheit erlassen. Der Zweck dieser Richtlinie besteht darin, die Sicherheit des Bahntransportes zu gewährleisten und den Zugang zum Markt für Bahntransporte zu verbessern. Die Richtlinie definiert einheitliche Sicherheitsziele. Sie setzt voraus, dass die Mitgliedsstaaten Sicherheitsbehörden einrichten, um Unfälle zu untersuchen. Zusätzlich beinhaltet die Richtlinie Prinzipien für das Sicherheitsmanagement. Die Richtlinie beinhaltet keine Anweisungen im Hinblick auf die Ladungssicherung.

## *Nationale Vorschriften*

Gesetze und Erlasse regulieren nationale Bahntransporte effizient. Europäische Staaten haben z.B. Bahngesetze und –erlasse. Bahngesetze beinhalten generelle Sicherheitsangaben und Erlassen geben detaillierte Anweisungen für die Ladungssicherung und das Beladen als auch für die Verpackung für den Transport. Darüber hinaus werden Verantwortlichkeiten der unterschiedlichen Parteien, die am Transport beteiligt sind, geregelt.

## *Einheitliche Regeln im Vertrag über die internationale Eisenbahnbeförderung von Gütern (CIM)*

Diese einheitlichen Regeln beziehen sich auf jeglichen Vertrag zur Eisenbahnbeförderungen, wenn Be- und Entladeort in unterschiedlichen Staaten sind. Ebenso treffen sie zu, wenn ein Land ein Mitgliedsstaat ist und die Vertragspartner übereinkommen, dass der Vertrag im Rahmen der CIM Bestimmungen geschlossen wird.

Die Artikel 6 bis 12 beziehen sich auf die Vertragsinhalte beim Transport und verweisen auch auf Gefahrgüter, deren Beförderung nach den RID-Regeln durchgeführt werden muss. RID wird unten weiter ausgeführt. Artikel 11 beschreibt Prüfungsverfahren, bei denen der Beförderer jederzeit das Recht hat zu überprüfen, ob die Transportbedingungen erfüllt wurden und ob die Ladung dem entspricht, was auch in den Ladepapieren angegeben wurde.

Absatz 1 von Artikel 13 beschreibt die Verantwortlichkeiten beim Be- und Entladen der Güter. Absatz 2 besagt dass der Versender für alle Konsequenzen haftbar ist, die durch seine fehlerhafte Beladung entstehen. Er muss den Beförderer ggf. für entstehende Schäden entschädigen. Wie auch immer, die Nachweispflicht bei fehlerhafter Beladung liegt beim Beförderer. Artikel 23, 24 und 25 gehen noch detaillierter auf Haftungsfragen ein.

## *Laderichtlinien nach UIC*

Der Internationale Eisenbahnverband hat einen technischen Bericht zu Laderichtlinien veröffentlicht. Diese Richtlinien bestehen aus Richtlinien, Prinzipien und einer Reihe von Anlagen zum Prinzipienteil. Nationale Ladeinstruktionen folgen diesen Richtlinien.

## **Ordnung für die Internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID)**

Diese Ordnung bezieht sich auf den internationalen Transport von gefährlichen Gütern auf der Straße und auf dem Gebiet der RID Vertragsstaaten. Die RID Richtlinien spezifizieren die Details autorisierter Transporte im Hinblick auf die Klassifikation von Gütern, die Benutzung von Verpackungen, die Benutzung von Tanks, Verladeabläufe und zur Benutzung der Transportmittel.

## *Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)*

Das ADR-Übereinkommen reguliert internationale Straßentransporte von gefährlichen Gütern. Das Übereinkommen klärt Haftbarkeiten von unterschiedlichen Akteuren während des Transportprozesses als auch die Auswahl des richtigen Fahrzeuges und Zubehörs. Zusätzlich beinhaltet es Anweisungen zur Durchführung des Transports. Weiterhin regelt das Übereinkommen die Verpackung von Gütern und ihre Kennzeichnung.

Das Übereinkommen selbst ist eher kurz, es hat jedoch zwei enorme Anhänge. Der erste Anhang beschreibt die unterschiedlichen Gefahrgüter und beinhaltet Anweisungen für ihre Verpackung und Kennzeichnung. Der zweite Anhang beschreibt die einzuhaltenden Bedingungen im Hinblick auf Konstruktion, Hilfsmittel und Bedienung des Fahrzeuges, das die entsprechenden Güter transportiert.

Es ist gut zu wissen, dass das RID besagt, dass im kombinierten Verkehr die ADR-Regelungen ausreichend sind. Auch im Rahmen von ADR sind die Standards nach EN 12195-1 seit 1. Juli 2013 ausreichend.

## *Richtlinien für den kombinierten Verkehr*

Die Bahntransporteure arbeiten heute mehr und mehr mit den Transporteuren im kombinierten Verkehr zusammen. Aus diesem Grund wurden Ladeinstruktionen für Transporteinheiten erstellt, die im multimodalen System eingesetzt werden.

## **QuelleN:**

Direktive 2004/49, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0049>

UIC, <http://www.uic.org>

Nils Andersson, MariTerm Ab

Juhani Lepikkö, VR-Transpoint Oy



Trainerhandbuch:  
Ladungssicherung im Schienentransport



Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 13]

Folie Schiene 13

### 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.



CEBRII wird teilweise durch das Lernnetz der Europäischen Union finanziert. In Bezug auf die Lernnetz der CEI-Programme nach dem Dekret 10. September 2004 (CEI) werden wir ausdrücklich informiert. Diese Publikation wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für die Inhalt dieser Publikation.



## Die Aufgaben auf dem Güterbahnhof

Der Güterbahnhof oder der Umschlagplatz ist der Ort, an dem Gütertransporteinheiten eintreffen und auf Wagons verladen werden. Der Güterbahnhof hat einen großen Ablaufberg, wo die Züge zusammengeführt werden. Die Ladungssicherung beschränkt sich hier auf die Befestigung der Transporteinheiten auf dem Wagon. Der Inhalt der Transporteinheiten bleibt dabei unberührt.

Die Ladungssicherung auf der Transporteinheit in einer intermodalen Transportkette wird am Güterbahnhof oder dem jeweiligen Umschlagplatz nur überprüft, wenn eine schlechte Ladungssicherung befürchtet wird.

Die beiden folgenden Seiten beschreiben die wirkenden Kräfte beim Rangieren.

Der Portalkran überspannt sein Arbeitsgebiet wie eine Überdachung. Er wird meist auf zwei parallel laufenden Gleisen betrieben, auf denen er mit seinen Stützen ruht. Er unterscheidet sich vom Brückenkran dahingehend, dass er auf aufgeständerten Gleisen läuft. Das Portal ist ein Stahlrahmen, der normalerweise aus einer Traversen- oder Rahmenkonstruktion besteht. Der Kran hat eine unterstützende hängende Stütze und eine feste Stütze, um die temperaturbedingten Veränderungen in der Länge der Kranbrücke (die Horizontale des Portals) auszugleichen. Entlang der Kranbrücke bewegt sich der Trolley mit Kettenzügen. Die Kranbrücke kann jedoch auch auf einen Schienenkran aufgesetzt werden. Die Schienen können frei installiert oder in den Untergrund versenkt werden.

Ein Schwerlaststapler ist eine Art Gabelstapler, der beim Stapeln und generellem Handling von Containern und Wechselbrücken besonders im kombinierten Verkehr eingesetzt wird. Es handelt sich um schwere Radfahrzeuge mit einer Hebekraft von bis zu 50 Tonnen und bis 100 Tonnen Gesamtgewicht.

Im Gegensatz zu konventionellen Gabelstaplern ist die Gabel (die Hebevorrichtung) bei einem Schwerlaststapler nicht an einem Masten befestigt. Sie ist hingegen an einem schrägen Arm ähnlichen einem Teleskopkran angebracht. Der Schwerlaststapler erreicht die Ladeinheit von oben und, wenn notwendig, auch über mehrere Container hinweg. Moderne Fahrzeuge sind in der Lage,

über zwei Containerweiten hinweg zu reichen und an Container heranzukommen, die in dritter Reihe stehen. Sie können auch über Schienen greifen und einen Container von Zug zu Zug auf einem angrenzenden Gleis transportieren. Ein konventionelles Fahrzeug müsste die Gleise mit jedem Container einzeln überqueren.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 14 & 15]

Folie Schiene 14

### 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.

Gefördert vom Ministerium durch das Lernnetz der UIC-Programme der Europäischen Union. Dieses Projekt ist ein Projekt des UIC-Programms zur Förderung der europäischen Mobilität (UIC) innerhalb der Europäischen Union. Dieses Projekt wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Präsentation.

Folie Schiene 15

### Ladungssicherung im Schienenverkehr

#### Wirkende Kräfte

Die Beschleunigungsbewerte für Ladungsträger im Schienenverkehr sind wie folgt:

| Sicherung in  | Beschleunigungsbewert |        |      |                              |        |
|---------------|-----------------------|--------|------|------------------------------|--------|
|               | 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.

Gefördert vom Ministerium durch das Lernnetz der UIC-Programme der Europäischen Union. Dieses Projekt ist ein Projekt des UIC-Programms zur Förderung der europäischen Mobilität (UIC) innerhalb der Europäischen Union. Dieses Projekt wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Präsentation.

## Wirkende Kräfte

Kräfte, die beim Eisenbahntransport auftreten, hängen von der Wagonstruktur als auch von der Art und Weise wie die Ladung geladen und transportiert wird ab.

Rangieren ist eine tägliche Aufgabe bei Schienenbeförderungssystemen. Rangieren nennt man die Tätigkeiten auf dem Güterbahnhof, bei der einzelne Eisenbahnwagons oder Gruppen von Wagons gegeneinander geschoben und zusammengekoppelt werden. Ein Güterbahnhof hat normalerweise eine leichte Neigung, so dass die Wagons nach unten rollen können. Wenn es keinen Rangierbahnhof gibt, werden die Wagons mit Hilfe von Rangierloks angeschoben und die einzelnen Wagons laufen in die entsprechenden Sortierschienen.

Das Rangieren verursacht starke Beschleunigungen an den Wagons und der Ladung in den Wagons. Es können hier Werte bis zu 4g auftreten. Transporteinheiten wurden nicht konstruiert, um derartige Belastungen auszuhalten. Daher wird im kombinierten Verkehr das Rangieren durch spezielle Druckloks oder die Anwendung von speziellen Puffern, die Stöße absorbieren, vermieden. Im kombinierten Verkehr wird Rangieren auch dadurch vermieden, dass Blockzüge erstellt werden, die vom Abfahrt- bis Zielort fahren, ohne dass rangiert werden muss.

Die wirkenden Kräfte im Schienentransport sind:

- Längs- und horizontale Kräfte während dem Bremsen, Beschleunigen und Rangieren
- Transverse horizontale Kräfte, die beim Wagon durch Schwingungen auftreten, die eine Art Gieren sind
- Fliehkräfte
- Gravitation
- Vibration

Diese Kräfte können **Rutschen**, **Kippen** und **Wandern** der Güter auf der Transporteinheit auslösen.

# Trainerhandbuch: Ladungssicherung im Schienentransport



Im Straßentransport wirken Kräfte auf die Ladung durch Bremsen, Kurvenfahrten und Beschleunigen. Vibrationen werden vom Motor, den Reifen und der Federung des Fahrzeuges ausgelöst. Auch die Straßenoberfläche trägt zum Ausmaß der Vibration bei und kann schnelle und starke Erschütterungen auslösen. Diese Kräfte versuchen die Ladung, von ihrem Platz auf der Ladefläche zu bewegen.

Achtung: Wirkende Kräfte können mit unterschiedlichen natürlichen Beispielen dargestellt werden. Eins davon ist ein Fahrzeug mit Insassen.

Der Beschleunigungsbeiwert für Ladungsträger im Eisenbahntransport wird in der Tabelle dargestellt (Folie 15).

Weil die Richtung des Eisenbahnwagons sich in der hauptsächlichen Bewegung verändern kann, gibt es keinen Unterschied bei der Ladungssicherung nach vorn und nach hinten.

Es gilt zu berücksichtigen, dass es in der Spalte „Minimum vertikal nach unten“ eine dynamische Abweichung nach unten (und im Grunde auch nach oben) von 0,3 g gibt.

Diese Tabelle entspricht dem EN 12195-1:2010 Standard.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 16]

Folie Schiene 16

### Ladungssicherung im Schienenverkehr Beschleunigungsbeiwerte während des Straßen- Schienentransports

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

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

Anforderungen der Ladungssicherung:

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

CARING wird finanziert durch das Zentrum für Innovation und Programm der Europäischen Union. Weitere Informationen sind im Zentrum für Innovation und Programm der Europäischen Union. Diese Publikation stellt nicht die Ansichten der Kommission dar, die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.

### Beschleunigungskoeffizienten während dem Straßen-/Schienentransport

Dieses Bild zeigt, dass die Ladung in der Transporteinheit nach vorn und hinten 1g und vertikal nach unten 0,3g (dynamische Variation) ausgesetzt ist. Zu den Seiten hat die Ladung die gleichen Werte wie auch im Straßentransport.

### Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 17]

Folie Schiene 17

### 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 schwere laden
  - Trockene Ladung auf nasse Ladung



Copyright wird behauptet durch das Lernende im 2002 Programm der Europäischen Union. Die Inhalte sind das Lernende im 2002 Programm durch das Zentrum für geschäftliche Ausbildung nicht anerkannt und ausschließlich informativ. Dieser Inhalt ist nicht die Europäische Kommission gefährt. Die Kommission ist nicht verantwortlich für alle Inhalt dieser Publikation.



## Ladungsverteilung im Container

Die Ladungsverteilung im Container muss so vorgenommen werden, dass maximal 60% des Gesamtgewichts auf der einen Containerhälfte und minimal 40% auf der zweiten Hälfte untergebracht sind.

Auch der Schwerpunkt sollte so niedrig wie möglich liegen. Grundlegende Regeln sind:

Leichte Ladung auf schwere Ladung

Trockene Ladung auf nasse Ladung

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 18]

Folie Schiene 18

### 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).



© ARING, alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein Produkt des Projektes 'Lifelong Learning Programme' (Lifelong Learning Programme) der Europäischen Kommission. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



## Sicherung in Transporteinheiten - Sicherungsmethoden

Das Bild zeigt verschiedene Ladungssicherungsmethoden. Die grundlegende Methode ist das Blockieren mit oder ohne Zurrmitteln. Wenn die Blockade nicht ausreichend ist, um die Ladung vom Verrutschen und Kippen abzuhalten, ist es der nächste Schritt, entweder die Blockaden mit Verzurrungen zu ergänzen oder die Ladung nur durch Verzurren zu sichern.

### **Formschluss**

Eine typische Art des Verbindens der Ladung ist das Verbinden des Containers mit dem Fahrzeug, dem Wagon oder dem seefähige Schiff durch Verriegelungen.

### **Blockieren**

Blockieren gegen Teile des Fahrzeuges macht es erforderlich, dass diese in nahem Kontakt mit der Stirnwand oder den Seitenwänden platziert wird. Wenn der Transport verschiedene Ladeeinheiten beinhaltet, müssen diese nah zusammen gepackt werden. Zwischenräume können durch die Gestalt des Gutes auftreten und sollten mit Paletten, Luftsäcken, o.ä. gefüllt werden.

Das Blockieren ist in erste Linie eine Methode, um die Ladung am Verrutschen zu hindern, wenn die Blockade aber bis zum oder über den Schwerpunkt der Ladung hinaus reicht, verhindert sie auch das Kippen. Blockieren sollte soweit wie möglich genutzt werden.

### **Niederzurren**

Im EN 12195-1 Standard wird das Niederzurren auch als Reibungszurren bezeichnet. Das Niederzurrmittel wird über der Ladung platziert, um den Druck zwischen der Ladung und der Ladefläche und damit die Reibungskräfte zu erhöhen. Es ist eine ausgezeichnete Sicherungsmethode, hat aber eine wichtige Einschränkung. Die Verzurrung ist am effizientesten, wenn der Winkel zwischen der Ladefläche und der Verzurrung 90° beträgt. Wenn der Winkel kleiner wird, verliert auch die Verzurrung ihren Effekt. Die Werte im Handbuch sind für Winkel zwischen 75 und 90° gültig. Bei Winkeln zwischen 30 und 75° müssen die Anzahl der Zurrmittel verdoppelt werden. Wenn der Winkel unter 30° liegt, ist eine andere Zurrmethode notwendig.



Die Positionierung der Verzurrung ist auch kritisch, besonders wenn es darum geht, das Kippen nach vorn und hinten zu vermeiden. Wenn eine Verzurrung genutzt wird, muss diese über dem Mittelpunkt der Ladung angebracht werden.

### **Schlingenzurren**

Ein Schlingenpaar hindert die Ladung am Rutschen und Kippen zur Seite. Es sollte mindestens ein Schlingenpaar pro Einheit genutzt werden. Wenn lange Transportstücke mit Schlingen gesichert werden, sollten mindestens zwei Schlingenpaare verwendet werden, um ein Verdrehen zu verhindern.

### **Kopfschlingenzurren**

Eine Kopfschlinge wird benutzt, um die Ladung nach hinten und/oder vorne zu blockieren und kann viele Ladeprobleme lösen, besonders wenn ein LKW oder ein Trailer voll beladen ist und eine zweite Ebene geladen werden muss. Oft muss die Ladung auf der zweiten Ebene weiter weg von der Stirnwand platziert werden, um die Achslasten nicht zu überschreiten. Eine Kopfschlinge ist dann eine gute Lösung.

Eine Kopfschlinge kann auf verschiedene Arten hergestellt werden, sie haben aber alle gemeinsam, dass der Winkel zwischen Ladefläche und Zurrmittel oder Gurt nicht größer sein darf als 45°. Eine Kopfschlinge verliert ihren Effekt, wenn der Winkel größer ist. Die Tabellen im Handbuch wurden für Winkel von bis zu 45° ausgearbeitet.

### **Diagonalzurren (auch über Kreuz)**

Im EN 12195-1 Standard wird das Diagonalzurren unter der Kategorie direktes Zurren als Schlinge oder Diagonalzurren erwähnt. Diese Art des Zurrens wird in erster Linie bei größeren Maschinen und Ladungen genutzt, an denen das Zurrmittel direkt angebracht werden kann. Ein gerades Zurren verhindern sowohl Rutschen als auch Kippen. In Abhängigkeit vom Winkel zwischen dem Sicherungspunkt der Ladung und dem Sicherungspunkt auf der Ladefläche, sind die Effekte bei der Kippsicherung anders als die bei der Rutschsicherung.

### **Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 19]

Folie Schiene 19

### Ladungssicherung im Schienenverkehr

#### Sicherung in verschiedene Richtungen - Längsrichtung

Wenn möglich, ist die Ladung in Längsrichtung zu blockieren

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



Copyright: alle Rechte vorbehalten durch die Europäische Union. Programm der Europäischen Union finanziert. In diesem Sinne sind alle Leistungen im Rahmen dieses Projekts als Dienstleistung der Europäischen Kommission zu verstehen. Diese Publikation stellt nicht die Ansichten der Europäischen Kommission dar, die Verantwortung für sie bleibt allein bei den Autoren.



## Sichern in unterschiedliche Richtungen – Längsrichtung

Blockieren ist die hauptsächliche Methode der Ladungssicherung. Sie kann in Verbindung mit einer Bandbreite von Sicherungsmitteln benutzt werden. Es schränkt die Bewegung der Ladung ein, um Rutschen und Kippen zu verhindern. Endwände können benutzt werden, wenn sie stark genug sind. Es sollte aber beachtet werden, dass die Stärkeanforderungen an ISO Standardcontainer bei 0,4 x Ladungsgewicht auf die Endwände beträgt. Im kombinierten Verkehr werden aber wirkende Kräfte genutzt, die bis zu dem 0,8fachen des Ladungsgewichts betragen. Es scheint, dass alle diese Blockierbelastung akzeptiert haben.

Wenn zwischen Wand und Ladung Leerräume sind, können Füllmaterialien aus Holz benutzt werden, um die Ladung richtig zu sichern. Andere mögliche Blockaden sind: andere Ladung und Grenzen aus anderen Packstücken.

Blockaden können erreicht werden durch:

- feste Strukturen der Ladeinheit z.B. unterstützt durch Stirnwand, Seitenwände, Containerendwände, etc.  
Achtung: Einige Länder fordern, dass die Stärke der Unterstützungsstrukturen durch ein Zertifikat des Herstellers nachgewiesen wird.
- Bretter
- leere Paletten
- andere Ladestücke
- Grenzen aus anderen Packstücken
- H-Stützen
- Holzlatten

**Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 20]



### Sicherung in unterschiedliche Richtungen – Längsrichtung

Beispiele für Sicherungen durch Blockaden in Längsrichtung

1. Blockierkeile
2. H-Stützen
3. Leere Paletten
4. Holzbretter (H-Stützen)
5. Ladung selbst

### Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 21]

Folie Schiene 21

### Ladungssicherung im Schienenverkehr

#### Sicherung in verschiedene Richtungen - Längsrichtung

Falls notwendig, Zurrgurte in Kombination mit Blockierungen benutzen

**Zurrmethoden:**

- 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: Karl Erho

Quelle: Mann Wittebus-Fastening expert [www.annimage-charges.com/presentation](http://www.annimage-charges.com/presentation) in <http://www.unc.org/>

CARING ist ein Projekt des Lebens lang lernenden Programms der Europäischen Union finanziert in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF) und dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF) und dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF).  
Dieses Projekt wird als Teil des Lebens lang lernenden Programms der Europäischen Union finanziert in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF) und dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF).  
Dieses Projekt wird als Teil des Lebens lang lernenden Programms der Europäischen Union finanziert in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF) und dem Deutschen Institut für Fernstudien (DIPF).



## Sicherung in unterschiedliche Richtungen - Längsrichtung

Wenn Blockaden nicht ausreichend angewandt werden können, kann die Ladung zusätzlich durch Verzurrungen oder nur mit Zurrmitteln gesichert werden.

### **Niederzurren**

Beim Niederzurren laufen die Zurrmittel von einer Seite zur anderen über die Ladung. Das Niederzurren ist am effektivsten, wenn der Winkel zur Ladefläche und dem aufwärts gehenden Teil der Verzurrung nahezu 90° beträgt. Um Kippen in Längsrichtung zu vermeiden, sollte die Verzurrung symmetrisch angebracht sein.

Im linken Bild wird das Niederzurren in Verbindung mit Blockieren genutzt.

### **Schlingenzurren**

Das Schlingenzurren wird genutzt, um die Ladung nach vorn und hinten zu blockieren und kann viele Ladeprobleme lösen. Siehe das Bild unten. Auf diesem Bild wurde die Schlinge mit zwei Gurten gebildet, die durch die Paletten befestigt wurden. Durch Niederzurren wird das Metallplattenpaket nach unten gedrückt.

Schlingenzurren kann in Containern genutzt werden, um das Rutschen nach vorn und hinten zu vermeiden, es muss aber berücksichtigt werden, dass die Zurrpunkte die Schwachpunkte sind. Normalerweise sind sie nur auf 0,5 Tonnen ausgelegt.

Im Handbuch wurde die Anzahl der Zurrmitteln für einen Winkel zwischen Ladefläche und Zurrmittel von maximal 45° gewählt.

## ***Diagonalzurren (über Kreuz)***

Diese Art des Verzurrens wird in erster Linie bei großen Maschinen und Ladung benutzt, an der das Zurrmittel direkt befestigt werden kann. Es verhindert sowohl Rutschen als auch Kippen. Abhängig vom jeweiligen Winkel zwischen dem Zurrpunkt an der Ladung und dem am Boden unterscheiden sich die Effekte zur Kippverhinderung von denen zum Rutschen. Wenn die Zurrmittel über Kreuz verwendet werden, ist es von absoluter Wichtigkeit, dass das Kreuz über dem Schwerpunkt der Ladung steht, ansonsten kann das Verzurren ein Kippen der Ladung unterstützen. Im Handbuch wurden die Zahlen für diese Zurrart für horizontale und vertikale Winkel zwischen 30° und 60° berechnet.

## ***Umschlingen***

Umschlingungen können zusammen mit Blockierungen zur Sicherung von Papierrollen verwendet werden.

## **Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 22]

Folie Schiene 22

### 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

*Hinweis!*  
Die Zurrpunkte im Container sind die schwächste Stelle!



Quelle: Marc Wittbus – Festerung expert [www.arrimage-charges.com/presentation](http://www.arrimage-charges.com/presentation) in <http://www.uic.org/>

Quelle: Lloyd-Lloyd AG

© ARING, alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein Produkt der Europäischen Kommission im Rahmen des Projekts zur Verbesserung der Sicherheit im Schienenverkehr. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



### Sicherung in unterschiedliche Richtungen – zur Seite

Die Möglichkeit, die Ladung zur Seite zu blockieren, ist von der Stärke des Aufbaus der Transporteinheit abhängig. Wenn die Zwischenräume zu groß sind, können sie – abhängig von den nationalen Richtlinien – ausgefüllt werden durch:

- andere Ladung
- leere Paletten
- Luftsäcke oder ähnliches
- Holzbretter
- Stangen
- Die Ladung kann alternativ auch durch vertikale Latten von begrenztem Gewicht unterstützt werden

### **Blockieren gegen Teile der Transporteinheit**

Das Blockieren gegen Teile der Transporteinheit setzt voraus, dass die Ladung in direkter Nähe zur Stirnwand, den Seitenwänden oder den Wänden steht. Da, wo Ladung von normaler Größe und Form geladen wird, sollte versucht werden sie von Wand zu Wand zu verstauen. Trotzdem können Zwischenräume entstehen. Wenn diese zu groß sind, sollten leere Paletten, Luftsäcke oder andere Materialien verwendet werden, um die Ladung zu sichern. Alle unnötigen Leerräume müssen vermieden werden. Dies wird umso wichtiger, wenn das Gewicht ansteigt.

### **Blockieren mit Holzblockaden**

Manchmal ist es notwendig, die Ladung wegen ihrer Form oder ihres Gewichts weiter weg von den Wänden auf der Ladefläche zu platzieren. In diesen Fällen können Holzkonstruktionen und genagelte Bretter eingesetzt werden, um die Ladung gegen Verrutschen zu sichern. Für den Straßentransport werden die Ausmaße und die Anzahl der Bretter so abgeschätzt, dass sie in der Lage sind das Gesamtgewicht nach vor, die Hälfte des Gewichts nach hinten und zur Seite zu sichern.

Ein Beispiel:

Das Bild oben: Rollen auf einem Flachcontainer können zur Seite durch Schlingen gesichert werden. Flachcontainer benötigen auch Holzstrukturen.

Das Bild unten: Die Kisten werden gegen die Seitenwände mit langen Brettern auf der linken Seite mit Packmaterial und auf der rechten Seite mit Luftsäcken blockiert.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 24]

Folie Schiene 24

### 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/regelwerk/ladungssicherung/index.htm>

© 2013. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein Produkt der Europäischen Kommission. In diesem Dokument sind die Meinungen der Autoren und nicht unbedingt die der Europäischen Kommission. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.

## Sicherung in unterschiedliche Richtungen – zur Seite

Luftsäcke können auf viele Arten benutzt werden, um die Ladung vom Rutschen zur Seite zu schützen. Der Luftdruck darf hierbei nicht höher sein als vom Hersteller empfohlen.

Die Vorteile von Luftsäcken sind:

- Anpassungsfähigkeit an die Ladung
- Formschlüssiges Stauen

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 25]

Folie Schiene 25

### 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: Karl Erho

Bild: Karl Erho

Bild: Karl Erho

© 2013. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein Produkt des Europäischen Union Programms zur Förderung der beruflichen Weiterbildung. Die Inhalte sind die Verantwortung der Autoren und nicht der Europäischen Kommission. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieser Publikation.



### Sicherung in unterschiedliche Richtungen – zur Seite

Wenn eine Blockierung nicht ausreichend vorgenommen werden kann, können (zusätzliche) Verzurrungen und Zurrtechniken angewendet werden.

#### **Niederzurren**

Beim Niederzurren verläuft das Zurrmittel von einer Seite zur anderen Seite der Ladung. Niederzurren ist am effizientesten, wenn der Winkel zwischen der Ladefläche und dem senkrechten Teil des Zurrmittels nahezu 90 Grad beträgt. So können z.B. lange Rohre durch Niederzurren mit Gurten gesichert werden. Oftmals wird auch Ladung in Übergröße durch Niederzurren gesichert.

#### **Achtung!**

Manche Behörden verlangen beim Niederzurren zusätzlich das Blockieren zur Seite. Das linke Bild zeigt eine Situation, bei der die Ladung durch eine Mulde blockiert wird.

#### **Schlingenzurren**

Schlingenzurren ist nicht nur eine einfache Verzurrung. Sie wird immer in Paaren eingesetzt, um effektiv zu sein. Hierbei wird eine Schlinge von jeder Seite der Ladefläche angesetzt. Sie verhindern das Rutschen und Kippen. Weiterhin müssen sie durch Sicherungen nach vorn und hinten ergänzt werden. Jede Ladung muss mit wenigstens zwei Schlingen gesichert werden, damit sie sich nicht drehen kann. Wenn sich unterschiedliche Ladungsteile gegenseitig sichern und sich dadurch gegenseitig vom Verdrehen abhalten, ist auch eine pro Ladeeinheit ausreichend. Ein gutes Beispiel ist die liegende Rolle im unteren Bild.

#### **Diagonalzurren (auch über Kreuz)**

Diese Art des Zurrens wird in erster Linie bei größeren Maschinen und bei Ladung eingesetzt, bei denen die Zurrmittel direkt an der Ladung angebracht werden können. Diese Zurrmethode verhindert beides: Rutschen und Kippen.

#### **Achtung!**

Gurte müssen vor scharfen Kanten geschützt werden.

**Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 26& 27]

Folie Schiene 26

### 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

© ARING wird teilweise durch das Lernnetz der Lifelong Learning Programme der Europäischen Union finanziert. In Form der Lifelong Learning Programme durch das Zentrum für Internationalen Austausch (CIA) erstellt und entwickelt. Diese Publikation wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für die Inhalt dieser Publikation.



Folie Schiene 27

### 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!



© ARING wird teilweise durch das Lernnetz der Lifelong Learning Programme der Europäischen Union finanziert. In Form der Lifelong Learning Programme durch das Zentrum für Internationalen Austausch (CIA) erstellt und entwickelt. Diese Publikation wurde durch die Europäische Kommission gefördert. Die Kommission ist nicht verantwortlich für die Inhalt dieser Publikation.



## Sicherung in unterschiedliche Richtungen – Endbereich

Der Endbereich eines Containers muss durch folgende Hilfsmittel gesichert werden

- Holzbretter oder –bohlen oder
- leere Paletten

Alle am Entladen beteiligten Personen sind Gefahren ausgesetzt, wenn die Ladung in der Ladeinheit während des Transports verrutscht ist. Das ist oft ein Grund für Unfälle, teilweise tödlich, die durch nicht ausreichende Ladungssicherung entstehen. Beim Laden müssen daher alle Ladungsteile so gesichert sein, dass sie beim Öffnen der Türen nicht aus der Transporteinheit fallen können.

**Achtung** – Luftsäcke dürfen nicht direkt an den Containertüren eingesetzt werden. Hier ist es notwendig, Hölzer zu benutzen oder die Luftsäcke zwischen der letzten und vorletzten Ladeinheit einzusetzen.

### Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 28]

Folie Schiene 28

### 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: Karl Erho




 CARING wird finanziert durch das Lernaktivitäts-Programm der Europäischen Union. Dies ist ein Projekt im Rahmen des Lernaktivitäts-Programms der Europäischen Union. Dieses Projekt wurde durch das Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung finanziert.

## Das Sichern von Stahlprodukten

### **Stahlrollen**

Rollen aus Stahl oder anderem Metall können entweder am Ende liegend oder stehend transportiert werden. Im Gegensatz zu Papierrollen werden Metallrollen „stehend“ genannt, die auf der Rolle ruhend transportiert werden und die auf den Enden liegenden als „liegend“. Wie auch immer, das kann sich zwischen den Stahlwaren unterscheiden je nach Weite und Durchmesser der produzierten Rolle.

### **Liegende Rollen**

Die Rollen sollten nah beieinander platziert werden, wobei der Untergrund einen möglichst hohen Reibbeiwert haben sollte. In Abhängigkeit von der Anzahl der Rollen und deren Größe kann es notwendig sein, sie in Gruppen auf der Ladefläche zu platzieren, um eine gute Gewichtsverteilung zu erreichen.

Die Rollen sollten am Boden blockiert und mit schweren Kantenschonern niedergezurrt werden. Es kann auch notwendig sein, Schlingen in beide Fahrtrichtungen zu platzieren.

Wenn die Ladung in Gruppen platziert wird, sollte jede Gruppe separat gesichert werden.

### **Stehende Rollen**

#### *Eng stehende Rollen*

Aufgrund der Gewichtsverteilung müssen die Rollen über die gesamte Ladefläche verteilt werden. Viele Rollen werden komplett mit geschlossenen Kernstücken bedeckt transportiert. Um Rollen mit geschlossenen Kernstücken effizient zu sichern, sollten sie mit den Achsen entlang der Transporteinheit platziert werden.

Stauholz in Längsrichtung am Boden der Rollen verhindert das Vor- und Rückwärtsrutschen beim Bremsen und Beschleunigen. Lange Bretter auf den Rollen, die durch Schlingen gesichert sind, verhindern das Kippen in Längsrichtung.

Ein Paar Schlingen pro Rolle sichern zu den Seiten der Transporteinheit und verhindern das Querrutschen und –rollen der Rollen. Die Schlingen sind für die Belastung gemacht, die während des Transports auftritt. D.h. dass die stärksten Verzerrungen für den Seetransport in Bereich C notwendig sind. Auch im Eisenbahntransport ist die Belastung in beide Richtungen gleich groß.

### *Weit stehende Rollen*

Weit stehende Rollen können auf die gleiche Weise geladen und gesichert werden wie eng stehende Rollen. Da weit stehende Rollen oft schwer sind, ist der Abstand zwischen ihnen oft groß. Um das Risiko zu verhindern, dass blockierende Bretter brechen, werden sowohl die unteren als auch die oberen Bretter durch die Ladefläche unterstützt. Die horizontalen Bretten als auch die Unterstützter sollten mit der Ladefläche vernagelt werden. Doppelte Schlingenpaare können notwendig sein, um die Rollen schräg zu sichern.

### *Stehende Rollen mit offenem Kern*

Stehende Rollen mit offenem Kern können im Grunde genauso verladen und gesichert werden wie auch solche mit geschlossenem Kern. Grundsätzlich sollten Verzerrungen, die durch das Zentrum/ das Auge der Rolle verlaufen mit Ketten oder Kabeln erfolgen. Gurte werden zu leicht durch die scharfen Stahlkanten beschädigt und sollten entweder vermieden oder sorgfältig gesichert werden.

### *Walzdraht*

Walzdraht wird meist auf Rollen transportiert, die aus großen Einheiten von 3-6 Drahtrollen bestehen. Selbst wenn die Rollen während dem Laden stabil aussehen, können sie wie lebende Schlangen während dem Transport beginnen zu schlängeln. Die Rollen sollten, wenn möglich, in Reihen mit der Mittelachse in Längsrichtung zur Transporteinheit platziert werden. Die verschiedenen Reihen werden in Reihen zusammen verzurrt. Eine Schlinge wird hierbei von jeder Seite der Einheit, zu jeder Seite zur Ladefläche hin und durch das Zentrum der gegenüberliegenden Rolle gesichert.

Walzdraht wird oft mit Hilfe von Gabelstaplern geladen. Die Beladung des Trailers wird hierbei von der Seite durchgeführt, was auch eine andere Ladungssicherung erfordert. Der Walzdraht kann in einzelnen Hüben geladen werden, um die notwendige Ladungsverteilung auf dem Trailer sicherzustellen. Um Bewegungen vor- und rückwärts zu vermeiden, werden Bretter vor und hinter jede Ladeinheit Walzdraht genagelt. Diese Einheiten werden verzurrt und zur Transporteinheit gesichert. Die beste Art, um die Kabelrollen vorm Kippen zu sichern, ist die Benutzung von Rungen.

Der Walzdraht kann auch in zwei Reihen auf der Ladefläche verteilt werden. In diesem Fall werden die blockierenden Bretter an den Seiten der Kabelrollen entlang platziert. Schlingen werden an jeder



Seite angebracht, um das Umkippen zur Seite zu verhindern. Am Ende wird ein Balken oder ein Keil platziert.

Wenn durch Gewichtskapazität und Breite des Trailers möglich, kann die Anzahl der Rollen auch auf drei in der gleichen Einheit erhöht werden. In einigen Fällen sind die Rollen auch zu groß, um drei nebeneinander zu platzieren. In diesem Fall werden einige Rollen in einer zweiten Lage verladen. Diese müssen sorgfältig zu den unteren Rollen gesichert werden. Bei Teilen mit zwei Lagen werden zusätzliche Schlingen benutzt, um die oberen Rollen extra zu sichern.

Bei Containern wird Walzdraht mit Flurförderfahrzeugen geladen. Die Rollen können oft in zwei Reihen im Container geladen werden. Wenn ein 20 ft. Container benutzt wird, bedeckt die Ladung oft den Containerboden und die einzig notwendige Sicherung besteht darin, dass die Rollen nicht gegen die Türen lehnen dürfen.

Ein 40 ft Container hat ein größeres Volumen/ Gewichtskapazitätsverhältnis als ein 20ft Container. Daher treten oft Leerräume auf, die nicht benutzt werden können. Eine alternative Lademöglichkeit zum Füllen der gesamten Containerlänge ist das Laden von einfachen und doppelten Reihen.

Die einzeln geladenen Rollen können zur Seite durch Zurren gesichert werden, z.b. durch schwere Stahlbänder oder –kabel durch die Mittelöffnungen/ das Auge der Rolle. Wenn eine einzelne Rolle vorn im Container oder an den Endtüren geladen wird, wird die Verzurrung an einem festen Pfosten vorgenommen, um auch die Rollen am Ende zu sichern. Die Verzurrung hindert die Rollen daran, sich gegen die Türen zu legen.

### ***Metall- und Stahlstäbe***

Um Stäbe zu sichern, müssen diese nach Länge sortiert sein und mit einer H-Blockierung nach hinten und vorn gesichert werden. Schlingen können genutzt werden, um den Druck von zylindrischen Stäben auf die Seitenwände zu übertragen. Wenn rechteckige Stäbe mit zylindrischen Stäben transportiert werden, ist die beste Position für die rechteckigen Stäbe so nah wie möglich an den Seitenwänden.

### ***Stahlplatten***

Stahlplatten werden häufig transportiert und erfordern eine Menge Ladungssicherung, weil die Reibung eher niedrig ist und das Gewicht erheblich.

Um sicherzugehen, dass die Stahlplatten den Kräften in Längsrichtung standhalten, die beim Bremsen und Beschleunigen auftreten, bedarf es Blockierungen wie H-Blockaden oder Schlingen aus Kabeln oder Ketten nach hinten und vorn.

Die Seitenblockierung wird mit Kabel- oder Kettenschlingen sichergestellt. Wenn die Platten breiter als die Transporteinheit sind, kann Diagonal-(Kreuz-)zurren nützlich sein. Wenn nur niedergezurrt wird, muss eine erhöhte Anzahl Zurrmittel verwendet werden.

# Trainerhandbuch: Ladungssicherung im Schienentransport



Eine ganze Menge spezieller Stahlplatten werden in Gestellrahmen und Boxen transportiert. Für diese Transportart können Antirutschmatten zusammen mit Schlingen verwendet werden, um die Ladung gegen transversale Kräfte zu sichern. Kräfte in Längsrichtung beim Bremsen und Beschleunigen werden durch Stützen absorbiert.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 29]

Folie Schiene 29

### Ladungssicherung im Schienenverkehr

#### Sichern von Schnittholz 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: Karl Erho

© 2013. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein Produkt der Europäischen Kommission im Rahmen des Projektes 'Lifelong Learning Programme'. Die Kommission ist nicht verantwortlich für den Inhalt dieses Dokuments.



## Sichern von Rohholz und Rundhölzern

### Rohholz und behandeltes Holz

Heutzutage werden Rohholz und behandeltes Holz hauptsächlich in Paketen transportiert. Es gibt Pakete von kleiner werdender Länge und Bohlen, die auf eine standardisierte Länge zugeschnitten sind. Wenn Pakete von beiden Arten auf der gleichen Transporteinheit verladen werden sollen, sollten die Pakete mit der gleichen Länge möglichst am Boden verladen werden, um eine kompakte und stabile erste Ebene zu schaffen und den Schwerpunkt so niedrig wie möglich zu halten. Die Ladung sollte mit zentralen Stützen und Niederzurren gesichert werden. Auch in Längsrichtung muss die Ladung gesichert werden, dies geschieht hauptsächlich gegen die Stirnwand. Stabile Pakete können ohne zentrale Stützen oder mit langen schweren Füllmaterialien zwischen den Ebenen gesichert werden.

### Rundhölzer

Der Transportprozess von Rundhölzern geschieht dann, wenn Stämme geschnitten werden und die Rundhölzer vom Lager zum Eisenbahnterminal gebracht werden, der sich neben dem Güterbahnhof oder dem Bahnhof befindet. Im Depot werden Stämme in Eisenbahnwagons verladen. Sowohl Wagons als auch Transporteinheiten für LKWs haben die gleichen Eigenschaften, die typischerweise aus offenen Ladeflächen und Seitenstützen auf beiden Seiten bestehen.

Entsprechend wird auch die Beladung und Sicherung gleichermaßen durchgeführt. Natürlich gibt es aber Unterschiede bei der Sicherung durch die unterschiedlichen Größen und Haltbarkeiten der Stützen und Flächen.

Normalerweise beinhaltet der Transport von Rundholz:

- Rundholz wird mit Wagons oder Transporteinheiten transportiert, die auf beiden Seiten Stützen haben.

# Trainerhandbuch: Ladungssicherung im Schienentransport



- Die Ladung muss, wann immer möglich, gegen die Stirnwand oder ähnliche Elemente platziert werden.
- Die Ladung wird seitwärts von wenigstens zwei Stützen unterstützt, die wenigstens die gleiche Höhe wie die Ladung haben.
- Es werden Ketten oder Gurte mit Knebelverschlüssen oder Ratschen benutzt.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## [Folie Schiene 30]

Folie Schiene 30

### 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

© 2013. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein Produkt des Europäischen Union-Programms zur Förderung der beruflichen Weiterbildung. Die Inhalte sind die Verantwortung der Teilnehmer und nicht der Europäischen Kommission. Die Kommission ist nicht verantwortlich für die Nutzung der Inhalte.



## Papierwaren und Papier sichern

Auch Papierprodukte machen einen großen Anteil der transportierten Güter aus. Sie werden oft zur See oder mit der Bahn im Auftrag der Forstindustrie transportiert. Aber aufgrund vieler Umstände werden Papierprodukte auch auf Transporteinheiten außerhalb des alleinigen Papiertransportsystems transportiert.

### **Papierrollen**

Normalerweise sind für den Transport von Papierrollen die folgenden Parameter interessant:

- Gewicht: normalerweise nicht über 5 Tonnen
- Durchmesser: normalerweise nicht über 2m
- Weite: normalerweise nicht über 3m

Papierrollen können entweder liegend auf den Rollen oder vertikal stehend auf den Enden transportiert werden. Die Gefahr von Schäden ist am geringsten, wenn die Rollen stehend transportiert werden. Wegen des Mangels an Hilfsmitteln, um stehende Rollen zu sichern, bevorzugen einige Kunden den Transport von liegenden Rollen.

### **Papierbögen auf Paletten**

Papierbögen werden auf Paletten gelagert, um ihren Transport zu erleichtern. Die Bögen sind normalerweise auf den Paletten mit Folie und Gurten gesichert. Die Paletten können mit Deckeln versehen sein, die die Bögen von oben schützen, wenn die Paletten gestapelt werden.

Papierbögen werden passgenau nach den Vorgaben des Kunden hergestellt und es gibt viele unterschiedliche Abmessungen. Daher werden meist auch die Paletten passgenau in den gleichen Abmessungen hergestellt. Einige Papierfabriken versuchen auch, Standardpaletten zu nutzen, die

leicht größer sind als die Papierbögen. Das Laden von Paletten, die größer sind als die Papierbögen verursacht jedoch Freiräume beim Stauen, was wiederum zu Schäden beim Transport führen kann.

## **Generelle Richtlinien zum Packen und Sichern von Papierprodukten**

Papierprodukte und besonders Papierrollen haben ein großes Transportaufkommen. Der Umgang mit und der Transport von großen und regulären Einheiten ist daher ein Routineprozess.

Gerade wenn kleine Mengen Papierprodukte transportiert werden, gibt es oft Schwierigkeiten bei der Ladungssicherung, besonders wenn verschiedene Transportmodi kombiniert werden wie z.B. Straße und See.

Die grundsätzlichen Regeln für das Laden und Sichern von Ladung trifft auch auf Papierprodukte zu. Da die meisten dieser Regeln wichtig als auch auf jede Transporteinheit anwendbar sind, ist es wichtig die Planung gegen diese Regeln zu prüfen.

Durch Stauen gegen die blockierenden Teile der Transporteinheit (Eckenpfosten, Containerwände, Stirnwände, Seitenwände usw.) können Papierrollen in einer Lage gesichert werden. In manchen Fällen wird dies durch Niederzurren ergänzt. Oft werden hier Tabellenbücher genutzt, um die Anzahl der notwendigen Zurrmittel zum Niederzurren basierend auf dem Reibwert zu ermitteln.

In Transporteinheiten ohne eigenes Blockierequipment müssen Papierrollen anders gesichert werden. Verschiedene Methoden können einzeln oder in Kombination benutzt werden.

Bodenblockierungen können gegen die Seitenwände und –stützen eingesetzt werden aber Lagenblockierungen sind schwieriger anzuwenden, ohne das Papier zu beschädigen. Stattdessen ist es für die Reibung empfohlen, hier mit Hilfe von gut gespanntem Niederzurren über die Kanten und mit Hilfe von Kantenschonern zu sichern.

Durch das Umschlingen von mehreren Rollen kann das Höhe/Breite-Verhältnis verringert werden und dadurch auch das Kipprisiko. Wenn die Rollen hoch und schmal sind, kann horizontales Umschlingen hilfreich sein.

## **Sicherung von Papierrollen stehend am Ende in eineinhalb Lagen in einer weichwandigen Transporteinheit**

Die meisten Papierqualitäten und Papierrollendimensionen müssen in 1 ½ Lagen in der Transporteinheit geladen werden, um von der vollständigen Ladekapazität einer Transporteinheit Gebrauch zu machen.

Die Papierrollen in der zweiten Lage werden durch erhöhte Elemente vor und nach den Rollen in der zweiten Lage am Vorwärts- und Rückwärtsbewegen gehindert. Um die Papierrollen in der zweiten Lage vorm Umkippen nach vorn und hinten zu sichern, werden diese schräg- oder horizontal rundumgezurt.

Wegen der großen Durchbrucheffekte, die auftreten können, muss die Ladungssicherung besonders sorgfältig bei jeder Art von Zick-zack-Beladung durchgeführt werden. Um Papierrollen in der zweiten Zick-zack-Lage vom Bewegen zur Seite beim Bremsen und Beschleunigen abzuhalten, ist wenigstens eine Umschlingung für 3 Ladeeinheiten notwendig.

### ***Verladen und Sichern von stehenden Papierrollen bei eineinhalb Lagen in festwandigen Transporteinheiten***

Auch in festwandigen Transporteinheiten wie Containern müssen Papierrollen in der Regel in eineinhalb Lagen geladen werden, um die Nutzlast des Containers auszunutzen. Papierrollen mit einem größeren Durchmesser als der Hälfte der Ladeeinheit können nur in einer Reihe geladen werden, während schmalere Rollen in mehreren Reihen geladen werden können.

Wegen der Gewichtsverteilung wird die zweite Lage in der Mitte der Transporteinheit untergebracht. Die untere Lage ist eng von Anfang bis Ende beladen und die Freiräume an den Türen werden mit Füllmaterial blockiert.

Vor und hinter der oberen Lage werden hohe Papierrollen platziert. Wenn alle Rollen die gleiche Höhe haben werden die Rollen vor und hinter der oberen Lage mit Paletten oder anderem Staumaterial erhöht. Um die Papierrollen in der oberen Lage und die Endrollen in der unteren Lage vorm Umfallen nach vorn und hinten zu schützen, können Umschlingungen benutzt werden.

### ***Verladen und Sichern von stehenden Papierrollen mit großem Durchmesser in einer oder mehr Lagen in festwandigen Transporteinheiten.***

Wenn die Papierrollen einen Durchmesser von mehr als der Hälfte der Breite der Transporteinheit haben, können sie nur in einer Reihe verladen werden. Um die maximale Länge der Transporteinheit zu nutzen und gleichzeitig die Papierrollen an wenigstens drei Stellen an der Rolle zu stützen, können sie von einem Ende zum anderen der Transporteinheit dicht in einer Zick-zack-Anordnung geladen werden. Die Rollen werden mit Luftsäcken zwischen den beiden letzten Rollen und Füllmaterial zwischen der letzten Rolle und der Rückwand gefüllt. In einem Container wird gegen die linke Tür blockiert. Achtung, Luftsäcke dürfen nicht direkt gegen die Tür verwendet werden.

Wegen der Gewichtsverteilung muss eine zweite Lage im Zentrum der Transporteinheit geladen werden. Vor und hinter der oberen Lage werden hohe Papierrollen platziert. Wenn die Rollen alle die gleiche Höhe haben, werden die Rollen vor und hinter der zweiten Lage mit Paletten oder Staumaterial erhöht.

## ***Verladen und Sichern von liegenden Rollen in eineinhalb Lagen in weichwandigen Transporteinheiten***

Wenn, abhängig von den Wünschen des Kunden, die Papierrollen auf der Rolle liegend transportiert werden müssen, sollten sie mit ihrer Achse zur Transporteinheit hin geladen werden. Um die volle Nutzlast zu nutzen, müssen auch die liegenden Rollen normalerweise in mehr als einer Lage geladen werden.

Die untere Lage wird eng aneinander zur Stirnwand hin platziert und jede Papierrolle wird mit kleinen Keilen gesichert, um das Handling jeder Papierrolle zu vereinfachen. Die Rollen am Ende der Transporteinheit müssen gegen Rückwärtsbewegungen durch gut fixierte Keile von einer halben Radiushöhe der Rolle gesichert werden. Für den Eisenbahntransport muss die Höhe der Keile mindestens 20 cm für Rollen mit einem Durchmesser über 80 cm betragen.

Die Papierrollen in der oberen Lage müssen gegen Vorwärtsbewegungen in der Transporteinheit durch Sicherung der ersten Rolle in jeder Reihe zur Rolle in der unteren Lage durch vertikales Umschlingen gesichert werden. Die Sicherung, um die Rollen vom Kippen abzuhalten oder die Rollen in der zweiten Lage vom Rutschen, sollte nach den grundlegenden Ladungssicherungsregeln umgesetzt werden.

## ***Laden und Sichern von liegenden Rollen in eineinhalb Lagen in festwandigen Transporteinheiten***

Beim Laden von liegenden Rollen in festwandigen Transporteinheiten werden die Wände zur Ladungssicherung genutzt. Die Rollen werden entlang der Seiten platziert und mögliche Freiräume werden in der Mitte gelassen. Die Freiräume werden mit Luftsäcken o.ä. gefüllt. Auch leere Paletten oder blockierende Balken werden verwendet. Die Rollen werden in Längsrichtung in gleicher Weise wie bei weichwandigen Transporteinheiten gesichert.

## ***Laden und Sichern von Papierbögen auf Paletten in eineinhalb Lagen in weichwandigen Transporteinheiten***

Um das Kipprisiko zur Seite zu verringern, werden die Papierbögenpaletten möglichst mit ihrer längeren Seite quer zur Transporteinheit gestellt. Wenn die Transporteinheit bis zur Gewichtsgrenze mit Papierbögen gefüllt werden soll, ist es meistens notwendig, einige Paletten auch in der zweiten Lage unterzubringen.

Die Paletten in der unteren Lage werden nah an der Stirnseite platziert, um die erste Lage am Vorwärtsbewegen zu hintern. Bewegungen nach hinten werden verhindert, indem mögliche Leerräume zwischen den Paletten und der Endwand mit z.B. leeren Paletten gefüllt werden.

Wenn die Paletten zwischen den Seitenwänden nicht eng gestaut werden können, müssen sie auch am Rutschen und Kippen zur Seite gehindert werden. Dies wird durch Blockieren und/oder Zurren nach den grundlegenden Ladungssicherungsregeln getan.



Wenn es die Gewichtsverteilung der Transporteinheit erlaubt, sollten auch die Paletten in der zweiten Reihe nah an der Stirnseite platziert werden. Wenn sie in der Mitte der Transporteinheit platziert werden müssen, können sie durch Schrägzurren an einer Vorwärtsbewegung gehindert werden. Um die Ladung zu schützen, sollte das Schrägzurren über eine entsprechend platzierte Palette erfolgen. Als eine Alternative zum Schrägzurren kann auch ein stabiles Brett zwischen den Paletten in der unteren Lage verwendet werden. Das Brett muss hoch genug sein, um den oberen Paletten eine ausreichende Unterstützung zu geben. Wenn die Transporteinheit auf der Schiene transportiert werden soll, ist eine zusätzliche starke Blockierung notwendig, um die obere Lage am Vorwärtsbewegen zu hindern. Die Paletten in der oberen Lage werden an Bewegungen zur Seite durch die Anwendung grundlegender Ladungssicherungsprinzipien gehindert.

### **Laden und Sichern von Papierbögen auf Paletten in eineinhalb Lagen in festwandigen Transporteinheiten**

Wie auch bei Papierrollen werden auch hier die festen Wände zur Sicherung gegen Bewegungen zur Seite verwendet. Die Paletten werden eng gegen die Wände gestaut und Leerraum wird möglichst in der Mitte der Transporteinheit gelassen. Wenn die Paletten nicht quadratisch sind, müssen die Zwischenräume rechts und links an den Seiten platziert werden, um den Schwerpunkt im Zentrum der Transporteinheit zu belassen. Die Leerräume sollen mit Luftsäcken, leeren Paletten und Abstandhaltern blockiert werden. Wenn Luftsäcke eingesetzt werden, kann es sein, dass Faserplatten als Schutz gegen die scharfen Kanten eingesetzt werden müssen.

Die untere Lage sollte eng gegen die Stirnwand gestaut werden und mögliche Zwischenräume an den Türen sollten blockiert werden. Die Paletten in der oberen Lage können vorm Vorwärts- und Rückwärtsbewegen mit soliden Brettern und vertikalen Umschlingungen gesichert werden. Für den Schienentransport sind Blockierungen in beide Fahrtrichtungen notwendig.

### **Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---