

**Laden**



**PRAXISHANDBUCH**

**und**

**Sichern**

**Beladung und  
Ladungssicherung auf  
dem Nutzfahrzeug**

**Leitfaden für Fahrer**

© Herausgeber:

Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V.  
60487 Frankfurt/Main

Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen  
22765 Hamburg

Stand: Januar 2006

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Herausgeber gestattet. Dies gilt insbesondere für Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das Werk ist mit größter Sorgfalt erarbeitet worden; eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden.

# Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen

(Auszug aus dem BGL/BGF-Praxishandbuch „Laden und Sichern“)

## Der Lkw- Fahrer weiß, worauf es ankommt

### Wer trägt Verantwortung?

Verlader und Transporteur!

In der Praxis sind das wir Lkw-Fahrer und diejenigen, die unser Fahrzeug beladen bzw. uns die Ladung zur Verfügung stellen (Absender). Denn nur wir, die direkten Einfluss auf die tatsächliche Beladung vor Ort haben, können die Ladungssicherungsmaßnahmen durchführen, und das sollte gemeinsam geschehen.

### Warum Ladungssicherung betreiben?

Aus Gründen der **Verkehrs- und Arbeitssicherheit !**

Wenn wir auf Achse sind, wollen wir sicher am Ziel ankommen. Wenn wir das schaffen, ist unterwegs auch nichts passiert, was wir zu verantworten hätten. So nebenbei werden auch Transportschäden vermieden, die in der Summe jedes Jahr mehrere 100 Millionen EURO betragen; das motiviert zusätzlich.

### Was muss der Verloader beachten?

Die beförderungssichere Beladung der Fahrzeuge. Dazu gehört **das Stauen der Ladung sowie das Sichern auf dem Fahrzeug**, und zwar so, dass die Ladung beim Transport nicht beschädigt wird. Dabei ist auch die Methode der Ladungssicherung auszuwählen, und es sind die erforderlichen Sicherungskräfte zu berechnen.

### Was müssen wir Fahrer beachten?

Die betriebssichere Beladung der Fahrzeuge und die Ladungssicherung.

Dazu zählen:

- Einhaltung der zulässigen Abmessungen und Achslasten,
- **Durchführung/Kontrolle der Ladungssicherungsmaßnahmen,**
- Unterwegskontrollen, z.B. Nachspannen der Zurrmittel.

## Irrtümer, die zur Sorglosigkeit verleiten!

### **Die Ladung ist so schwer - die kann gar nicht verrutschen!**

**Falsch!** - Ob ein Ladegut rutscht oder nicht, ist unabhängig von seinem Gewicht. Je schwerer ein Ladegut ist, umso größer müssen die Sicherungskräfte sein, die es auf der Ladefläche halten.

### **Die Ladung ist so schwer - die kann gar nicht kippen!**

**Falsch!** - Ob ein Ladegut kippt oder nicht, ist unabhängig von seinem Gewicht. Entscheidend ist einzig die Lage des Schwerpunktes zur Kippkante.

### **Ist eine Ladung mit einem Zurrort für 5000 daN Zugkraft in der Umreifung niedergezurrt, sind 5 Tonnen Ladungsgewicht abgesichert!**

**Falsch!** – Beim Niederzurren sichert einzig und allein die im Zurrort durch die Ratsche aufgebrachte Vorspannkraft die Ladung gegen Verrutschen.

### **Seitlich wird meine Ladung ja durch die Plane gehalten!**

**Falsch!** – Fahrzeugplanen sind **keine** Ladungssicherungshilfsmittel!

Nur in Verbindung mit einem ausreichend starken Fahrzeugaufbau (Spriegellatten, Rungen) können sie notwendige Sicherungskräfte aufnehmen.

## Regeln, die einzuhalten es sich lohnt!

1. Ladegüter sind auf der Ladefläche immer so anzuordnen, dass die zulässigen Achslasten eingehalten werden.
2. Für jedes Ladegut ist der Sicherheitsbedarf gegen Verrutschen, Verrollen, Umkippen oder gar Herabfallen zu ermitteln.
3. Die Ladegüter müssen den Belastungen aus Stapelung, Transport und Ladungssicherung standhalten.
4. Eine hohe Reibung zwischen Ladegut und Ladefläche sowie zwischen den einzelnen Ladegütern unterstützt alle Verfahren der Ladungssicherung.

### **Beachte deshalb:**

Bei der Ladungssicherung sollte man so vorgehen:

- **Heranladen an die Laderaumbegrenzungen**, wo immer es möglich ist oder zusätzliche, fest mit dem Fahrzeugaufbau verbundene Begrenzungen (z. B. Steckungen, Keile usw.) einbringen.
- Wichtig ist es auch, **einen hohen Reibwert durch z.B. rutschhemmendes Material (RHM; z. B. Antirutschmatten) sicherzustellen**.
- Die Häufigkeit der **Unterwegskontrollen** durch den Lkw-Fahrer richtet sich nach der Art der Ladung und den Straßenverhältnissen und ist individuell festzulegen.

## Wie können wir das sicherstellen?

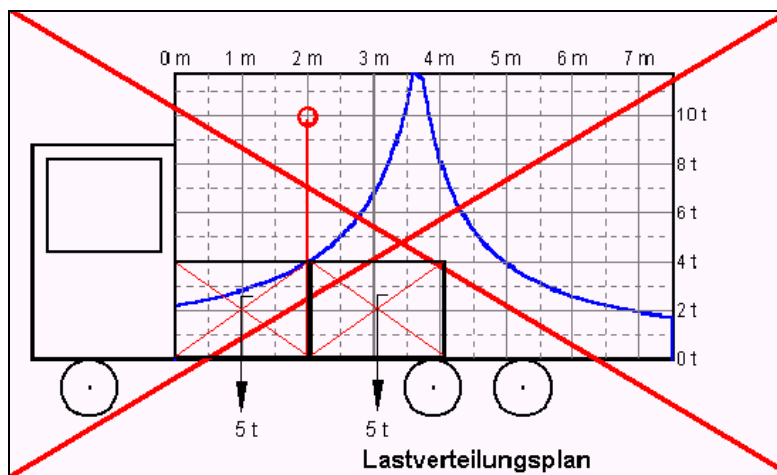
### **Lastverteilungsplan:**

Zu jedem Lkw gehört eine Information über die mögliche Lastverteilung.

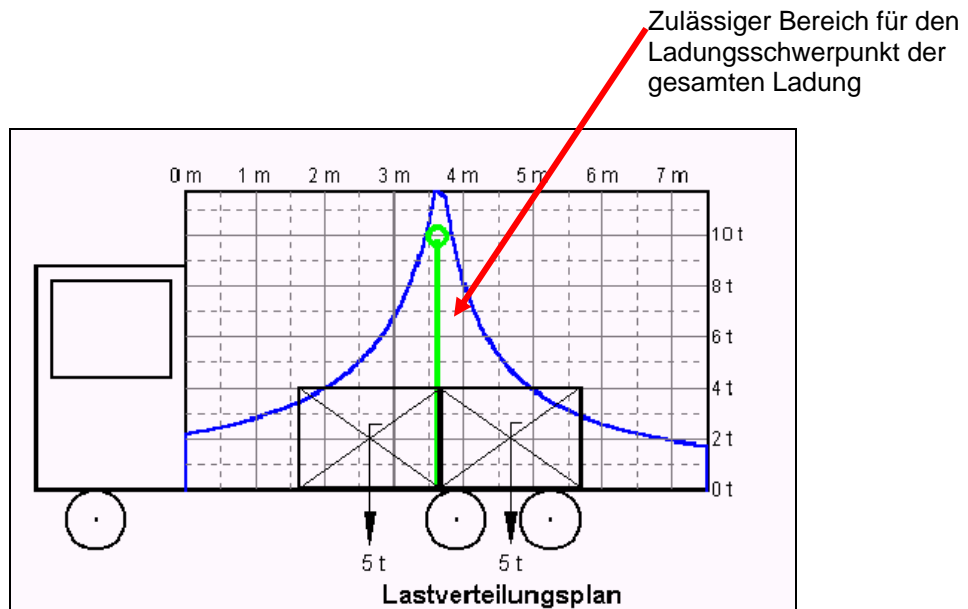
Hierzu kann ein Lastverteilungsplan hilfreich sein.

Die Ladung muss so auf dem Lkw verteilt werden, dass **der gemeinsame Schwerpunkt der Ladung innerhalb der Kurven des Lastverteilungsplanes** liegt.

Damit ist gewährleistet, dass die zulässigen Achslasten nicht überschritten werden und auch die Mindestachslast der Lenkachse ausreicht, bzw. nicht unterschritten wird.



**Abb. 1:** Unzulässige Beladung



**Abb. 2:** Zulässige Beladung

**Merke:** Der Ladungsschwerpunkt der kompletten Ladung muss innerhalb der Kurven liegen und soll sich auf der Längsmittellinie der Ladefläche befinden.

## Wie viele Zurrmittel müssen eingesetzt werden?

### *Niederzurren gegen Rutschen*

Mit dem Niederzurren verfolgt man den Zweck, ein Ladegut mit gespanntem Zurrgurt auf die Ladefläche zu pressen. Das Anpressen wird einzig und allein durch das Spannen des Gurtes mit Hilfe eines Spannelements (z. B. Ratsche) erreicht. Erst dadurch wird im Zurrgurt eine Vorspannkraft erzeugt.

- Kurzhebelratschen erreichen bis zu ca. 300 daN Vorspannkraft und
- Langhebelratschen erreichen bis zu ca. 450 daN Vorspannkraft.

**Die Angaben auf dem Kennzeichnungsetikett sind zu beachten.**



$S_{TF} = 250$  daN gibt die Vorspannkraft an, die mit dem Spannelement bei normaler Handkraft in das Zurrmittel eingebracht werden kann.

#### Wichtig:

Höhere Vorspannkräfte als dort angegeben sind mit einem geeigneten *Vorspannmessgerät* nachzuweisen.

#### Beachte:

Das Ladegut darf durch die Vorspannkräfte nicht beschädigt werden. Der Absender/Verlader stellt hierfür notwendige Angaben zur Verfügung.

Abb. 3

Beim Niederzurren entsteht durch das Spannen mit der Ratsche in jeweils beiden Strängen des Zurrmittels eine Vorspannkraft. Die auf dem Etikett in Abb. 3 angegebene Vorspannkraft von 250 daN wirkt also auf der Seite der Ratsche.

Durch das Überspannen eines Ladegutes mit einem Zurrgurt tritt an den Umlenkungspunkten ein Kräfteverlust der Vorspannkraft auf. Dadurch kommen auf der ratschenlosen Seite oft nur 50% der Vorspannkraft an.

Deshalb ist es wichtig, Kantenschutzwinkel unterzulegen, die das Zurrmittel (Zurrgurt) möglichst leicht über die Ecken und Kanten des Ladegutes nachrutschen lassen. Hierdurch ist es möglich, den Kräfteverlust an den Umlenkungen des Zurrgurtes zu verringern und außerdem werden Ladung und zurrmittel geschützt.

**Wichtig:** Benötigt man in beiden Strängen die volle Vorspannkraft, so muss man in jedem Zurrgurtstrang eine Ratsche einbringen und spannen!

### Anzahl der erforderlichen Zurrmittel:

Die Anzahl der erforderlichen Zurrmittel sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

**Beispiel** (Abb.4): Holzkiste, Gewicht 4000 kg, Holzladefläche, Gleitreibbeiwert ( $\mu$ ) = 0,2, Abspannwinkel ( $\alpha$ ) 60°, Vorspannkraft  $S_{TF}$  der Ratsche gemäß Etikett = 250 daN (kg) auf der Ratschenseite. Es wird unterstellt, dass auf der Seite, die der Ratsche gegenüber liegt, die gleiche Vorspannung anliegt (insgesamt 250 daN (kg) x 2 = 500 daN (kg) Vorspannkraft in der Umreifung). Die gleichmäßige Verteilung der Vorspannkraft kann z.B. mit zwei Ratschen erreicht werden. Bezogen auf das Beispiel wäre eine Vorspannkraft von insgesamt 13857 daN (kg) notwendig (siehe Tabelle 1a). Das bedeutet, dass bei den vorgenannten Bedingungen 28 Zurrgurte eingesetzt werden müssten (siehe Tabelle 1b). **Dies ist keine praxismgerechte Lösung!**

Wird am Gurt nur eine Ratsche verwendet und werden auch keine besonderen Kantenschutzwinkel eingesetzt, muss von einem bis zu 50%igen Kräfteverlust der Vorspannung auf der Gurtseite ohne Ratsche ausgegangen werden, sodass jetzt sogar 37 Gurte eingesetzt werden müssen (siehe Tabelle 1c). **Dies ist keine praxismgerechte Lösung!**

Besser: **Einsatz von rutschhemmendem Material (RHM; Antirutschmatten).**

Dies bedeutet: Die notwendigen Vorspannkraften (Beispiel oben) reduzieren sich auf 1540 daN (kg) (siehe Tabelle 2a), und es werden nur noch 4 (Idealfall (2 Ratschen), kein Verlust an Vorspannung, Tabelle 2b) bzw. 5 Zurrgurte (siehe Tab. 2c) benötigt.

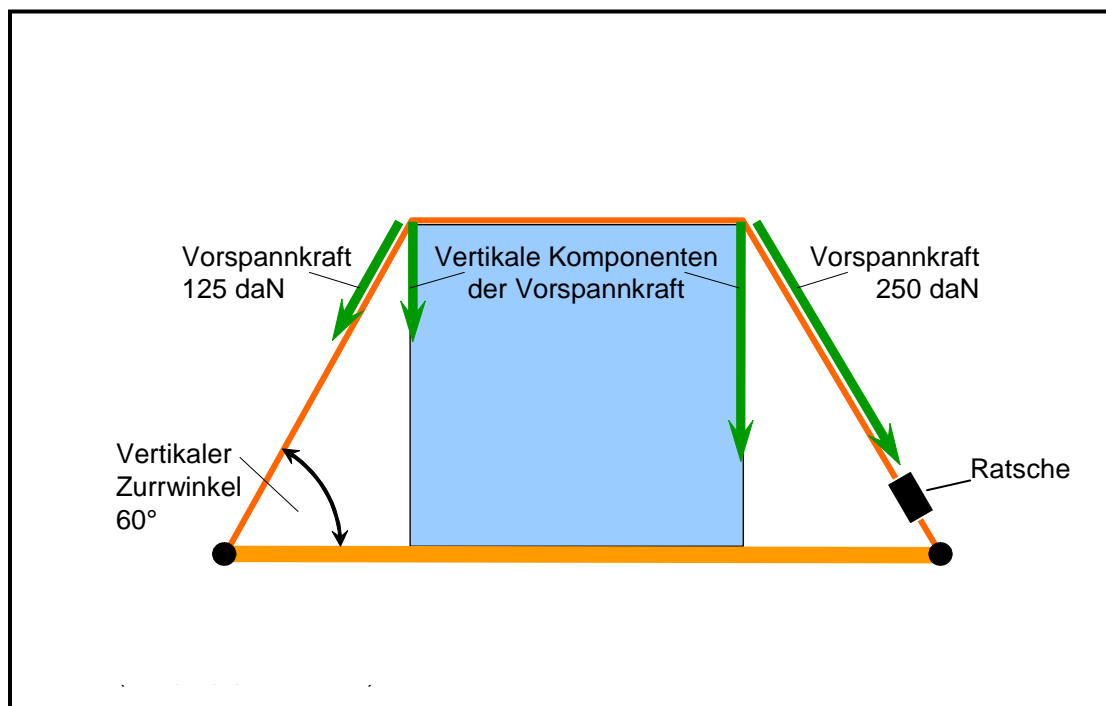


Abb. 4

## Tabellen zur Ermittlung von Vorspannkraften und der Anzahl von Zurrmitteln

**Tabelle 1a:**

**Erforderliche Vorspannkraft in daN**  
Gleitreibbeiwert 0,2 (z.B. Holz/Holz oder Metall/Holz)

$\alpha$	Gewicht in Kilogramm						
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	6000	12000	18000	24000	30000	36000	42000
60°	6928	13857	20785	27714	34642	41570	48499
45°	8487	16973	25460	33946	42433	50919	59406
30°	12000	24000	36000	48000	60000	72000	84000

$\alpha$  = Abspannwinkel (vgl. Abb. 4)

**Tabelle 1b:**

**Anzahl Zurrmittel**  
mit einer Vorspannkraft von 250 daN auf der Ratschenseite\*,  
**ohne Vorspannungs-Kräfteverlust** in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,2 (z.B. Holz/Holz oder Metall/Holz)

$\alpha$	Gewicht in Kilogramm						
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	12	24	36	48	60	72	84
60°	14	28	42	56	70	84	97
45°	17	34	51	68	85	102	119
30°	24	48	72	96	120	144	168

\*Erforderliche Vorspannkraft geteilt durch die erreichbare  
Vorspannkraft des Zurrmittels in der Umreifung

**Tabelle 1c:**

**Anzahl Zurrmittel**  
mit einer Vorspannkraft von 250 daN auf der Ratschenseite\*,  
**mit 50%igem Vorspannungs-Kräfteverlust** auf einer Gurtseite in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,2 (z.B. Holz/Holz oder Metall/Holz)

$\alpha$	Gewicht in Kilogramm						
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	16	32	48	64	80	96	112
60°	19	37	56	74	92	111	129
45°	23	45	68	91	113	136	158
30°	32	64	96	128	160	192	224

\*Erforderliche Vorspannkraft geteilt durch die erreichbare  
Vorspannkraft des Zurrmittels in der Umreifung



**Tabelle 2a:**

**Erforderliche Vorspannkraft in daN  
Gleitreibbeiwert 0,6 (z.B. Antirutschmatte)**

	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	667	1333	2000	2667	3333	4000	4667
60°	770	1540	2309	3079	3849	4619	5389
45°	943	1886	2829	3772	4715	5658	6601
30°	1333	2667	4000	5333	6667	8000	9333

$\alpha$  = Abspannwinkel (vgl. Abb. 4)

**Tabelle 2b:**

**Anzahl Zurrmittel**

mit einer Vorspannkraft von 250 daN auf der Ratschenseite\*,  
**ohne Vorspannungs-Kräfteverlust** in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,6 (z.B. Antirutschmatte)

	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	2	3	4	6	7	8	10
60°	2	4	5	7	8	10	11
45°	2	4	6	8	10	12	14
30°	3	6	8	11	14	16	19

\*Erforderliche Vorspannkraft geteilt durch die erreichbare  
Vorspannkraft des Zurrmittels in der Umreifung

**Tabelle 2c:**

**Anzahl Zurrmittel**

mit einer Vorspannkraft von 250 daN auf der Ratschenseite\*,  
**mit 50%igem Vorspannungs-Kräfteverlust** auf einer Gurtseite in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,6 (z.B. Antirutschmatte)

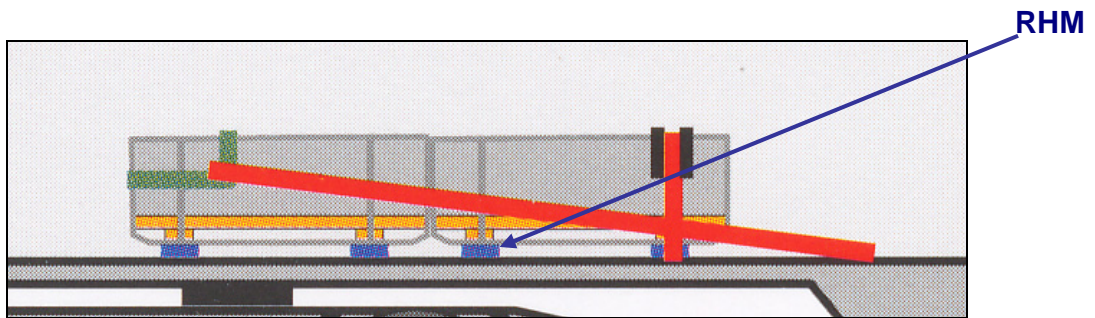
	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	2	4	6	8	9	11	13
60°	3	5	7	9	11	13	15
45°	3	5	8	10	13	15	18
30°	4	8	11	15	18	22	25

\*Erforderliche Vorspannkraft geteilt durch die erreichbare  
Vorspannkraft des Zurrmittels in der Umreifung

## Andere Zurrmethode: Das Direktzurren

Beim **Direktzurren** kommen die zulässigen Zugkräfte der Zurrmittel voll zum Einsatz. Mit diesem Verfahren können sehr hohe Einzelgewichte mit geringem Aufwand gesichert werden.

### Beispiel:



**Abb. 5:** Diagonalverzurrung mit einer Kopfschlinge kombiniert mit einer Niederzurrung. Die Ladung steht außerdem auf Antirutschmatten (RHM).

Mit dieser Methode kann Ladegut mit einem Gewicht von ca. 18000 kg gesichert werden, wenn:

- Rutschhemmendes Material (RHM; z. B. Antirutschmatten),
- Zurrpunkte mit einer zulässigen Belastbarkeit von 2000 daN (kg) und
- Zurrmittel mit einer zulässigen Zugkraft von min. 2000 daN (kg)

eingesetzt werden.

**Die Niederzurrung verhindert ein Verdrehen bzw. Wandern der Ladung nach hinten und zur Seite.**

### Beachte!

Die Ladungssicherung ist **in geeigneten Zeitabständen zu kontrollieren!**  
Die Zurrmittel sind **gegebenenfalls nachzuspannen!**

## **Anwendungsbeispiel: *Laden und Sichern von Gussrohren***

Bei den nachfolgenden Beispielen gehen wir davon aus, dass Zurrpunkte mit einer zulässigen Zugkraft von mindestens 2000 daN vorhanden sind.

Die erforderlichen Vorspannkraften werden vom Verlager berechnet und sind durch die erreichbare Vorspannkraft der einzusetzenden Zurrmittel zu teilen.

Das Ergebnis (aufgerundet) ergibt dann die erforderliche Anzahl der Niederzurrungen.

Die Angaben über die erforderliche Vorspannkraft beziehen sich nur auf die Ratschenseite.

Die Festigkeit der Stirnwand vorne wird mit 5000 daN vorausgesetzt.

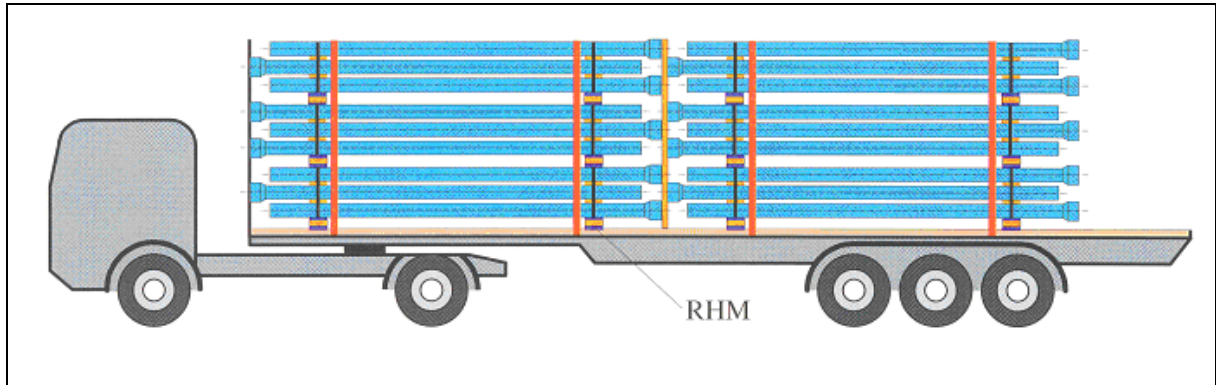
Die Krafteinleitung ist als (voll-)flächig anzusehen.

Die Ladungssicherung von Gussrohren erfolgt unter Einsatz von rutschhemmendem Material (RHM, z. B. Antirutschmatten) mit einem Gleitreibbeiwert von größer/gleich 0,6 und einer Dicke von mindestens 8 mm.

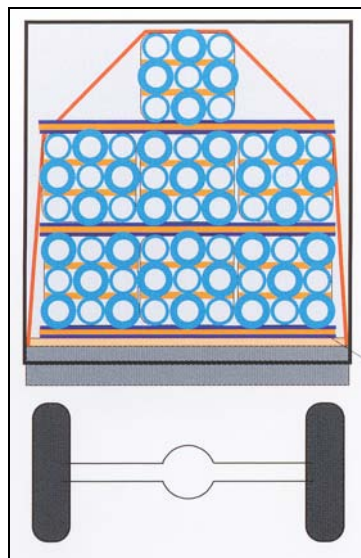
Tiefergehende Informationen zu diesem Thema sind dem „BGL/BGF-Praxishandbuch Laden und Sichern“, Teil III, Gütergruppe Gussrohre, zu entnehmen.

## Rohrpakete formschlüssig nach vorne gestaut:

Ladungsgewicht maximal 25 Tonnen.



**Bild 1**



**Bild 2**

### Beachte:

- Die Rohrpakete stehen auf durchgehenden Kanthölzern, die beidseitig (Ober- und Unterseite) mit Antirutschmatten (rutschhemmendes Material; RHM) belegt sind.
- Jeder Stapel ist im Bereich der Unterleghölzer mit 2 Zurrmitteln durch Niederzurren zu sichern.

## Lose Rohre formschlüssig nach vorne gestaut:

Ladungsgewicht maximal 25 Tonnen.

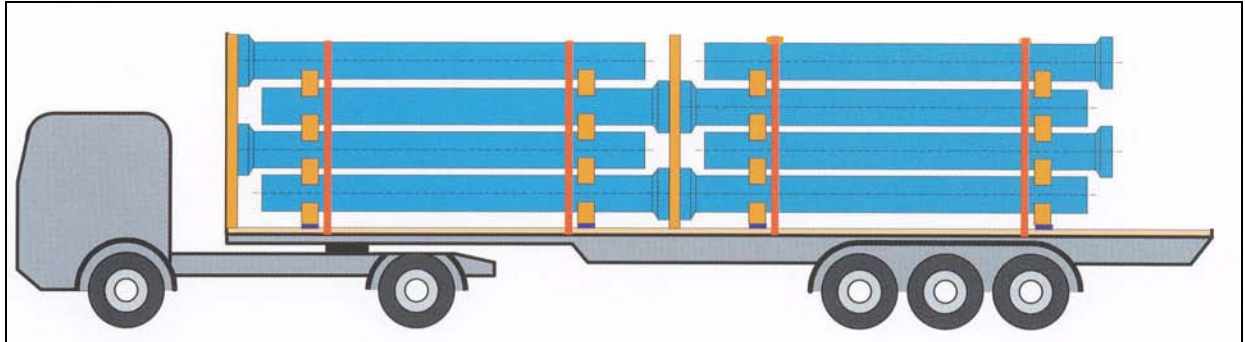


Bild 1

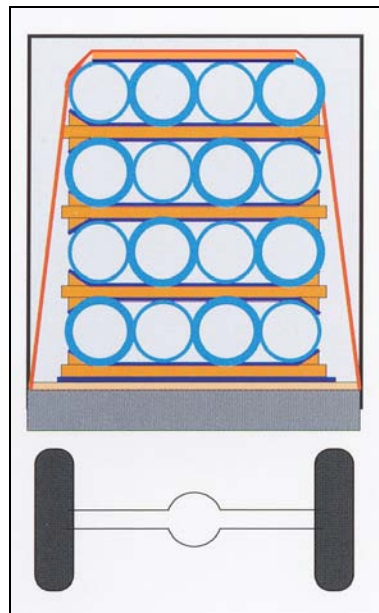


Bild 2

### Beachte:

- Die losen Rohre liegen auf durchgehenden Hölzern, an deren Enden oben und unten Keile befestigt sind. Die Auflageflächen der Hölzer sind mit Antirutschmatten (rutschhemmendes Material; RHM) ausgerüstet.
- Jeder Stapel ist im Bereich der Unterleggehölzer mit 2 Zurrmitteln durch Niederzurren zu sichern.
- Das hintere Paket ist über Kanthölzer (auf der Unterseite mit RHM versehen) niederzuspannen.

## Rohrpakete freistehend:

Ladungsgewicht maximal 25 Tonnen.

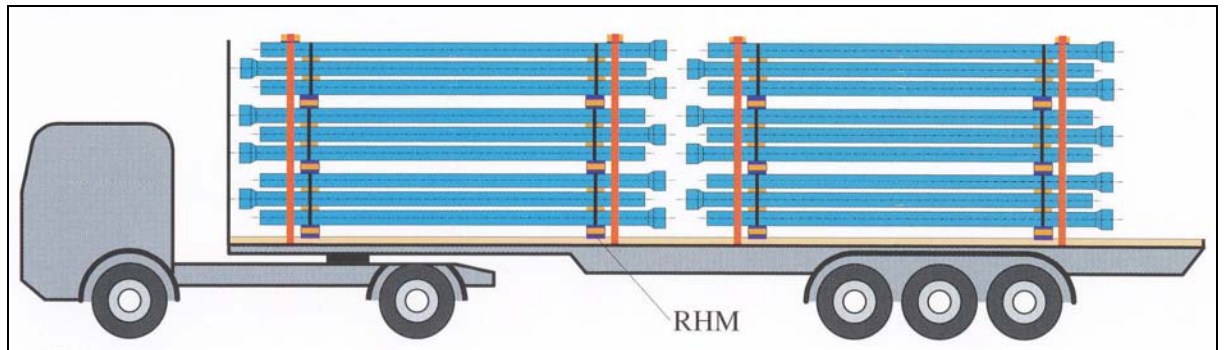


Bild 1

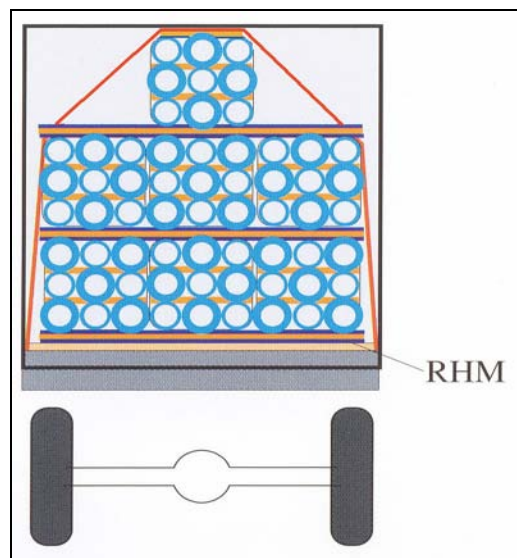


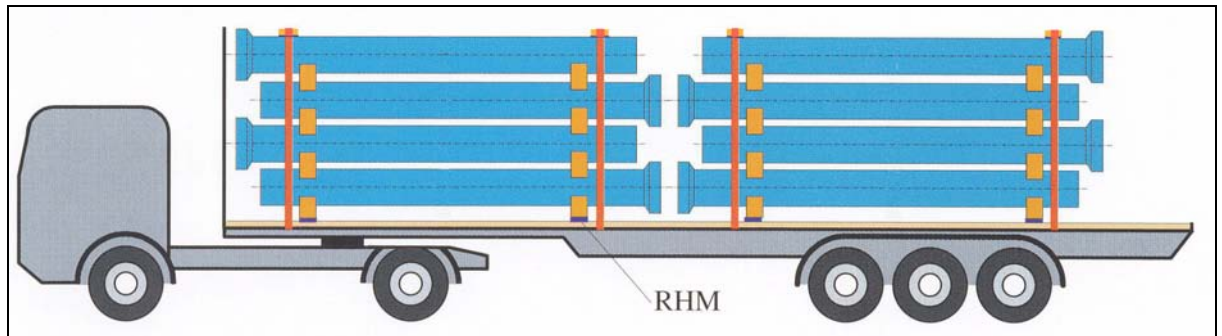
Bild 2

## Beachte:

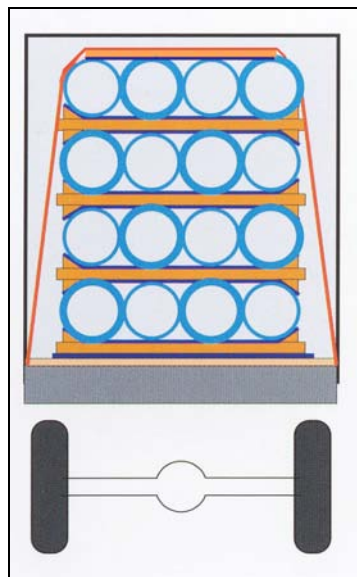
- Die losen Rohre liegen auf durchgehenden Hölzern, die auf beiden Seiten mit Antirutschmatten (rutschhemmendes Material; RHM) ausgerüstet sind. Der vertikale Zurrwinkel ist nicht kleiner als 45 Grad.
- Erforderliche Anzahl der Zurrgurte je Stapel:
  - **Bis 8 t** Stapelgewicht je Stapel **6 Gurte** mit einer Vorspannkraft von **je 450 daN**.
  - **Bis 13 t** Stapelgewicht je Stapel **9 Gurte** mit einer Vorspannkraft von **je 450 daN**.
- Beide Pakete sind über Kanthölzer (auf der Unterseite mit RHM versehen) niederzuspannen.

## Lose Rohre freistehend:

Ladungsgewicht maximal 25 Tonnen.



**Bild 1**



**Bild 2**

## Beachte:

- Die losen Rohre liegen auf durchgehenden Hölzern, an deren Enden oben und unten Keile befestigt sind. Die Auflageflächen der Hölzer sind mit Antirutschmatten (rutschhemmendes Material; RHM) ausgerüstet. Der vertikale Zurrwinkel ist nicht kleiner als 80 Grad.
- Erforderliche Anzahl der Zurrgurte je Stapel:
  - **Bis 9 t** Stapelgewicht je Stapel **5 Gurte** mit einer Vorspannkraft von **je 450 daN**.
  - **Bis 13 t** Stapelgewicht je Stapel **7 Gurte** mit einer Vorspannkraft von **je 450 daN**.
- Beide Pakete sind über Kanthölzer (auf der Unterseite mit RHM versehen) niederzuspannen.