

**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 Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)  
22757 Hamburg

Hinweis: Die BG Verkehr ist seit dem 1. Januar 2010 Rechtsnachfolgerin der  
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen

Stand: Juni 2015

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/BG Verkehr "Praxishandbuch „Laden und Sichern“)

## Der Lkw- Fahrer weiß, worauf es ankommt

### Wer trägt Verantwortung?

In der Praxis sind das wir Lkw-Fahrer und diejenigen, die unser Fahrzeug zur Verfügung stellen (Transportunternehmer), dieses beladen bzw. uns die Ladung zur Verfügung stellen (Verlader, Absender). Denn nur wir, die direkten Einfluss auf die tatsächliche Beladung vor Ort haben, können die Ladungssicherungsmaßnahmen durchführen, und das sollte gemeinsam mit dem Verlader bzw. Absender der Ladung 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 Verlader bzw. der Absender 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 vor Fahrtantritt,**
- Unterwegskontrollen der Ladungssicherung, 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 Zurrgurt für 5000 daN Zugkraft in der Umreifung niedergezurrt, sind 5 Tonnen Ladungsgewicht abgesichert!***

**Falsch!** – Beim Niederzurren sichert einzig und allein die im Zurrgurt 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. Dies muss aber bescheinigt sein, bspw. in Form eines Zertifikates, Gutachtens oder sonstiger Nachweise über die Aufbaufestigkeit.

## Regeln, die unbedingt zu beachten sind!

1. Ladegüter sind auf der Ladefläche immer so anzuordnen, dass die zulässigen Achslasten und die zulässigen Fahrzeugabmessungen eingehalten werden. Beim Großraum- und Schwertransport sind ggf. Ausnahmegenehmigungen erforderlich
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. Beispielsweise dürfen die eingesetzten Ladungssicherungsmittel im normalen Fahrbetrieb die Ladung nicht beschädigen. Zum normalen Fahrbetrieb zählen auch Vollbremsungen und Ausweichmanöver.
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. Zwischenwände, Steckungen, Anschläge, Keile usw.) einbringen.
- Wichtig ist es auch, ***einen hohen Reibwert durch z.B. rutschhemmendes Material (RHM; z. B. Antirutschmatten) sicherzustellen.***

Die Häufigkeit der **Unterwegskontrollen** der Ladungssicherung durch den Lkw-Fahrer richtet sich nach der Art der Ladung sowie den Verkehrs- und Straßenverhältnissen und ist individuell festzulegen. Deshalb gibt es auch keine gesetzlich vorgeschriebene Strecken- oder Lenkzeitvorgabe, nach denen eine Unterwegskontrolle der Ladungssicherung zu erfolgen hat. Eine - nach Möglichkeit - umgehende Kontrolle der Ladungssicherung ist jedoch zu empfehlen nach dem Überfahren von starken Fahrbahnebenheiten wie bspw. Schlaglöcher, Kopfsteinpflaster, nach Ausweichmanövern oder starken Bremsungen bzw. Vollbremsungen.

## Wie können wir eine ordnungsgemäße Beladung sicherstellen?

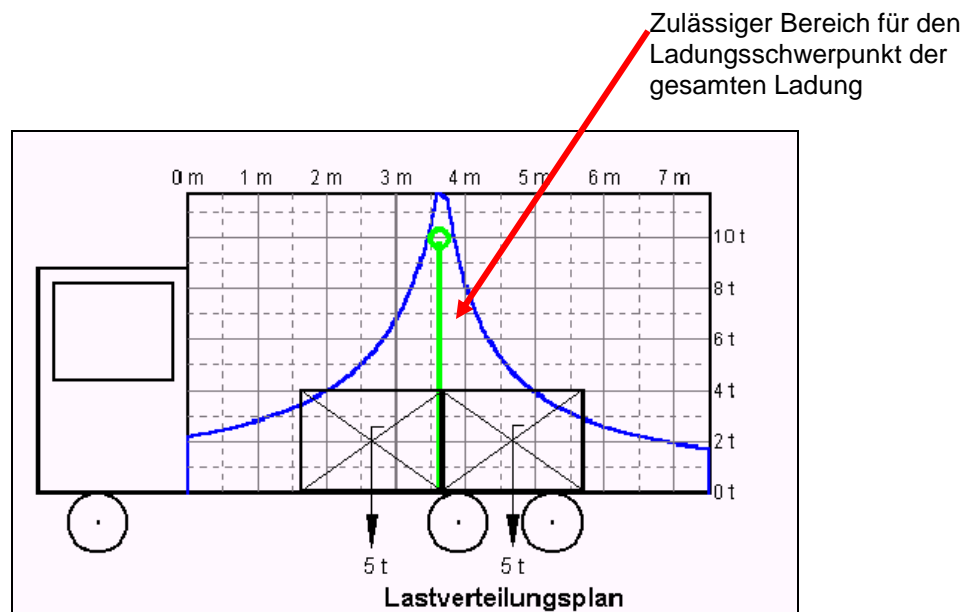
### **Lastverteilungsplan:**

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 Schwerpunkt der Ladung bzw. der gemeinsame Schwerpunkt aller Ladegüter innerhalb der Kurven des Lastverteilungsplanes** liegt, so wie es in Abbildung 1 dargestellt ist.

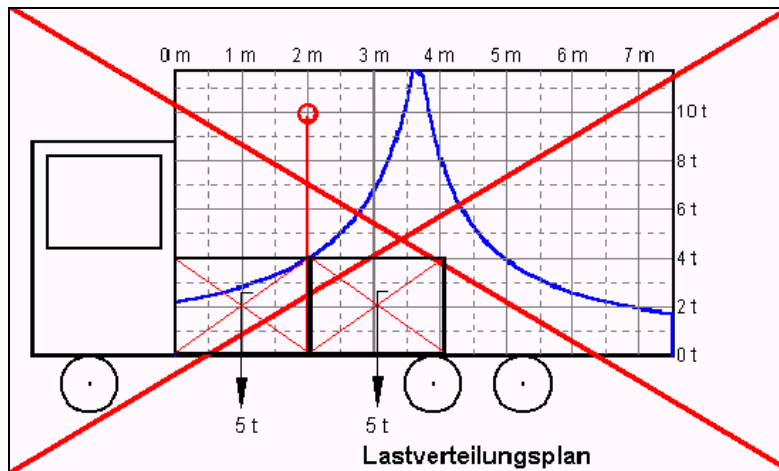
Damit ist gewährleistet, dass die zulässigen Achslasten nicht überschritten werden und auch die Mindestlast von Lenk- und Traktionsachse ausreicht, bzw. nicht unterschritten wird.



**Abb. 1:** Zulässige Beladung

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

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel einer unzulässigen Beladung. Hier befindet sich der Gesamtschwerpunkt der Ladung außerhalb der Kurve des Lastverteilungsplans:



**Abb. 2:** Unzulässige Beladung

## 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 oft 500 daN Vorspannkraft, teilweise auch mehr.

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



„ $S_{TF} = 350 \text{ daN}$ “ gibt die Vorspannkraft an, die mit dem Spannelement bei normaler Handkraft in das Zurrmittel eingebracht werden kann.

#### Wichtig:

Höhere Vorspannkraft als dort angegeben sind mit einem geeigneten *Vorspannmessgerät* nachzuweisen!

#### Beachte:

Das Ladegut darf durch die Vorspannkraft nicht beschädigt werden. Der für die beförderungssichere Verladung verantwortliche Absender/Verlader stellt hierfür notwendige Angaben zur Verfügung.

### Abb. 3: Kennzeichnungsetikett eines Zurrgurtes

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 350 daN wirkt also sowohl auf der Seite der Ratsche als auch auf der gegenüberliegenden Seite der Ratsche. Aber Achtung:

Durch das Überspannen eines Ladegutes mit einem Zurrgurt tritt an den Umlenkungskanten bzw. Umlenkungspunkten ein Kräfteverlust der Vorspannkraft auf! Dadurch wirkt auf der ratschenlosen Seite eine verminderte Vorspannkraft.

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 gleich gespannte Ratsche einbringen!

Darüber hinaus ist es möglich, die Kräfteverteilung im Spannmittel (Ratschenseite - gegenüberliegende Ratschenseite) durch bspw. einen Vorspannkräfteanzeiger nachzuweisen.

### **Bestimmung der Anzahl erforderlicher Zurrmittel für das Niederzurren**

Zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Zurrmittel wird nach der Richtlinie VDI 2700 Blatt 2 (Stand: Juli 2014) empfohlen, grundsätzlich einen Übertragungsbeiwert (k) von 1,8 anzuwenden. Hierzu ist zwingend sicherzustellen, dass die Zurrmittel nicht über raue Oberflächen oder scharfe Kanten geführt werden! Um dies zu gewährleisten, sollten stets Kantenschützer (Kantenschoner) verwendet werden.

Bei einem k-Wert von 1,8 wirken von der auf der Ratschenseite anliegenden Vorspannung von z.B. 350 daN auf der der Ratsche gegenüberliegenden Zurrmittelseite nur noch 280 daN Vorspannkraft (statt 350 daN). Das heißt, dass von der auf der Ratschenseite anliegenden Vorspannkraft (z. B. 350 daN) 20% dieser Vorspannkraft auf der gegenüberliegenden Seite verloren gehen. Insgesamt wirken daher statt  $2 \times 350 \text{ daN} = 700 \text{ daN}$  Gesamtvorspannkraft lediglich  $350 \text{ daN} + 280 \text{ daN} = 630 \text{ daN}$  Gesamtvorspannkraft des Zurrmittels in der Umreifung.

Die Berechnung von Sicherungskräften wird im BGL/BG Verkehr Praxishandbuch Laden und Sichern ausführlich behandelt.

Für die praktische Umsetzung vor Ort sind Tabellen hilfreich, aus denen die Anzahl benötigter Zurrmittel in Abhängigkeit vom Ladungsgewicht, den Reibungsverhältnissen zwischen Ladegut und Ladefläche sowie dem Zurrwinkel entnommen werden kann.

In den nachfolgenden Tabellen 1a bis 1d sowie 2a bis 2d sind Beispiele für die praktische Umsetzung hinterlegt. Die Tabellen werden anhand der nachfolgenden Beispiele erläutert.

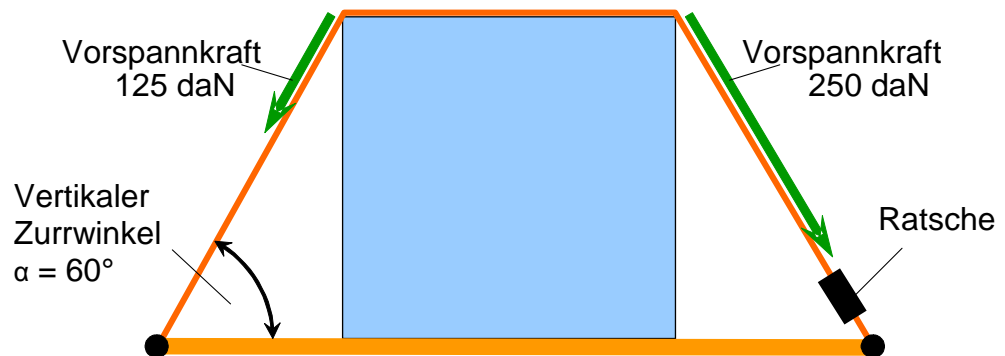


Abb. 4: Schematisches Beispiel des Niederzurrens einer Holzbox mit einem Zurrmittel. Aufgrund des Kräfteverlustes an den Umlenkkanten nimmt die Vorspannkraft auf der der Ratsche gegenüberliegenden Zurrmittelseite ab. Hier: bspw. von 250 daN auf 125 daN.

**Beispiel 1:** Holzbox, Gewicht 4000 kg, Holzladefläche, Gleitreibbeiwert ( $\mu$ ) = 0,2, Abspannwinkel ( $\alpha$ )  $60^\circ$ , Vorspannkraft  $S_{TF}$  der Ratsche gemäß Etikett = 250 daN (kg) auf der Ratschenseite (vgl. Abb. 4). Es wird unterstellt, dass auf der Seite, die der Ratsche gegenüber liegt, die gleiche Vorspannung anliegt (insgesamt 250 daN (kg)  $\times$  2 = 500 daN (kg) Vorspannkraft in der Umreifung). Die gleichmäßige Verteilung der Vorspannkraft kann - wie bereits zuvor erwähnt - z.B. mit zwei Ratschen erreicht werden. Bezogen auf das Beispiel wäre eine Gesamtvorspannkraft der Zurrmittel von insgesamt ca. 13857 daN (kg) notwendig (siehe Tabelle 1a). Das bedeutet, dass bei den vorgenannten Bedingungen 28 Zurrgurte (13857 daN (kg)  $\div$  500 daN (kg) = 27,7; gerundet 28) eingesetzt werden müssten (siehe Tabelle 1b). **Dies ist keine praxismgerechte Lösung!**

**Beispiel 2:** Holzbox wie im Beispiel 1. Aber: Am Zurrmittel wird nur eine Ratsche verwendet und es werden auch keine besonderen Kantenschutzwinkel eingesetzt. Durch ein Vorspannmessgerät wird ermittelt, dass ein 50%iger Kräfteverlust der Vorspannung auf der Gurtseite ohne Ratsche vorliegt. Laut Tabelle 1c müssen für diesen Fall 37 Zurrgurte eingesetzt werden. **Dies ist keine praxismgerechte Lösung!**

**Beispiel 3:** Holzbox wie im Beispiel 1. Aber: Am Zurrmittel wird nur eine Ratsche verwendet und der Zurrmittel wird über Kantenschutzwinkel geführt. Nach der Richtlinie VDI 2700 Blatt 2 (Ausgabe Juli 2014) kann für diesen Fall für Berechnungszwecke ein



20%iger Kräfteverlust der Vorspannung auf der Gurtseite ohne Ratsche zugrunde gelegt werden. Die Anzahl der Zurrmittel für diesen Fall ist Tabelle 1d zu entnehmen. Für unser Beispiel 3 sind dies 31 Zurrgurte. **Dies ist keine praxisgerechte Lösung!**

**Praxisgerechte Lösung durch den Einsatz von rutschhemmendem Material ( z.B. RHM; Antirutschmatten):**

Beispiel 4: Holzkiste wie im Beispiel 1. Aber: Durch die Anwendung von rutschhemmendem Material (RHM; Antirutschmatten) zwischen Ladegut und Fahrzeugboden wird die Reibung erhöht. Die sich daraus ergebende Reibungskraft trägt zur Ladungssicherung bei und verringert die durch Zurrmittel aufzubringenden Vorspannkräfte.

Dies bedeutet: Die notwendigen Vorspannkräfte zur Ladungssicherung unserer Holzkiste durch Niederzurren reduzieren sich auf von 13857 daN (kg) (siehe Tabelle 1a) auf nur noch 1540 daN (kg), wenn das verwendete RHM einen Reibwert (genauer gesagt: Gleitreibbeiwert) von 0,6 hat (siehe Tabelle 2a).

Beim Einsatz von zwei Ratschen je Zurrgurt (k=2) oder durch die Verwendung von Kantenschützern (Kantenschonern) zur Gurtführung über Umlenkkanten (k=1,8) verringert sich die Anzahl der Zurrgurte von 28 (siehe Tabelle 1b) auf jetzt nur noch 4 (siehe Tabelle 2b und 2d). bzw. 5 Zurrgurte (für k=1,5; siehe Tab. 2c).

**Tabellen zur Ermittlung von  
Vorspannkräften und der Anzahl von Zurrmitteln**

**Tabelle 1a:**

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

	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	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

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

**Tabelle 1b:**

**Anzahl Zurrmittel**

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

	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	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** (k=1,5) auf einer Gurtseite in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,2 (z.B. Holz/Holz oder Metall/Holz)

	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	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 1d:**

**Anzahl Zurrmittel**

mit einer Vorspannkraft von 250 daN auf der Ratschenseite\*,  
**mit 20%igem Vorspannungs-Kräfteverlust** (k=1,8) auf einer Gurtseite in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,2 (z.B. Holz/Holz oder Metall/Holz)

	Gewicht in Kilogramm						
$\alpha$	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	14	27	40	54	67	80	94
60°	16	31	47	62	77	93	108
45°	19	38	56	76	95	114	132
30°	27	54	80	107	134	160	187

\*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** (k=2) 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** (k=1,5) 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

## Tabelle 2d:

**Anzahl Zurrmittel**  
mit einer Vorspannkraft von 250 daN auf der Ratschenseite\*,  
mit 20%igem **Vorspannungs-Kräfteverlust** ( $k=1,8$ ) auf einer Gurtseite in der Umreifung  
Gleitreibbeiwert 0,6 (z.B. Antirutschmatte)

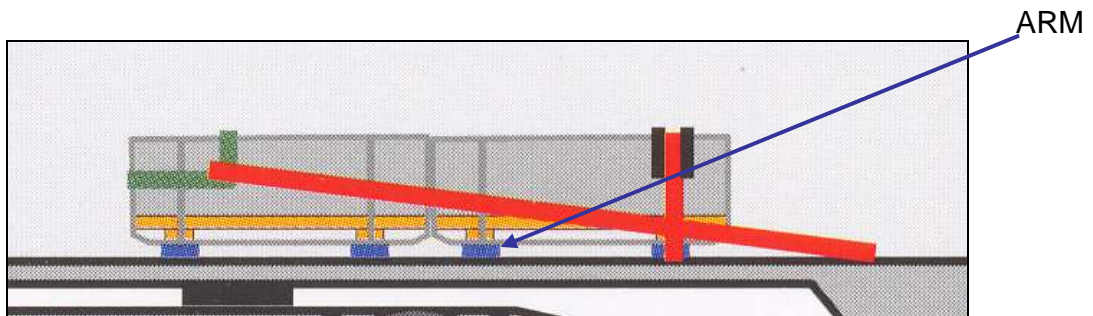
$\alpha$	Gewicht in Kilogramm						
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000
90°	2	3	5	6	8	9	11
60°	2	4	6	7	9	11	12
45°	3	5	7	9	11	13	15
30°	3	6	9	12	15	18	21

\*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 (ARM).

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

- Rutschhemmendes Material (RHM; z. B. Antirutschmatten mit einem Gleitreibbeiwert von 0,6),
- Zurrpunkte mit einer zulässigen Belastbarkeit von 2000 daN (kg) und
- Zurrmittel mit einer zulässigen Zugkraft (auf dem Etikett mit „LC“ angegeben) 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!**

**Ablegereife von Zurrmitteln:  
Wann darf ein Zurrmittel nicht mehr verwendet werden?**

Zurrmittel (Zurrgurte, Zurrketten, Zurrdrahtseile) sind zu ihrer Verwendung auf augenfällige Mängel hin zu kontrollieren. Werden Mängel festgestellt, die die Sicherheit beeinträchtigen, dürfen die Zurrmittel nicht mehr verwendet werden. Man spricht in diesem Fall von der „Ablegereife“ des Zurrmittels. Ein „Verfallsdatum“ oder „Mindesthaltbarkeitsdatum“ für ein Zurrmittel gibt es nicht. Es darf bis zu seiner „Ablegereife“ verwendet werden.

Mängel, die zur Ablegereife von Zurrgurten führen, sind nachfolgend aufgelistet:

1. Spannmittel (Gurtband):

- Einschnitte von mehr als 10% an der Webkante
- Übermäßiger Verschleiß (z. B. Garnbrüche)
- Beschädigungen der Nähte
- Verformungen durch Wärme
- Schäden durch den Kontakt mit aggressiven Medien

Beispiele für ablegereife Zurrgurte, verursacht durch beschädigte Gurtbänder:

- Abb. 6 bis 15: Beschädigungen durch Einschnitte, Garnbrüche, Nahtbrüche, Verschleiß



Abb. 6

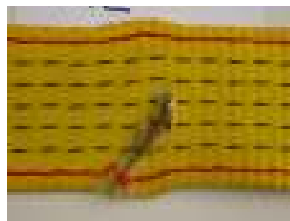


Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15

Abb. 16 und 17: Verformung des Gurtbandes durch Wärme:



Abb. 16



Abb. 17

## 2. Spannelement (Ratsche):

- Verformungen des Spannelements an der Schlitzwelle des Transportschiebers
- Verschleiß an den Zahnkränzen
- Spannhebel ist gebrochen

Beispiele für ablegereife Zurrgurte, verursacht durch beschädigte Spannelemente



Abb. 18: Verformtes Spannelement



Abb. 19: Verformtes Spannelement

## 3. Verbindungselemente (Haken):

- Aufweitung des Hakens um mehr als 5%
- Aufrisse, Brüche, erhebliche Korrosion, bleibende Verformung

Beispiele für ablegereife Zurrgurte, verursacht durch beschädigte Verbindungselemente:



Abb. 20: Hakenbruch



Abb. 21: Aufweitung



Abb. 22: Aufweitung

#### 4. Kennzeichnung (Gurt-Etikett):

- Unleserliche Angaben auf dem Etikett
- Fehlendes Etikett

Achtung: Ein Zurrgrurt mit unleserlichem Etikett, beschädigtem Etikett oder fehlendem (abgerissenem) Etikett gilt als ablegereif und darf nicht verwendet werden!

So nicht!!!  
fehlendes Etikett



Abb. 23: Fehlendes Etikett



Abb. 25: Etikett  
nach EN 12195-2



Abb. 24: Fehlendes Etikett



### **Reparatur bzw. Instandsetzung von Zurrgurten (Zurrmitteln):**

Beschädigte Zurrgurte dürfen nur von Personen repariert werden, die die hierfür notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten vorweisen können. In der Regel sollte man sich an den Hersteller wenden. Es dürfen nur Zurrgurte instand gesetzt werden, die Etiketten zu ihrer Identifizierung aufweisen.

Die Spannmittel dürfen (z. B. zur Reparatur, Verlängerung) nicht geknotet werden!

So nicht!!!



Abb. 26: Verlängerung durch Knoten



Abb. 27: Verlängerung durch Knoten

Auch sonstige mechanische Verbindungen (z. B. zur Verlängerung oder zur Reparatur) wie z. B. eine Verschraubung oder Vernietung sind nicht zulässig!

So nicht!!!



Abb. 28: „Verschraubte“ Gurtbänder

### **Aspekte zum Arbeitsschutz:**

Zurrmittel sind mindestens einmal jährlich betriebsseitig durch einen Sachkundigen zu kontrollieren. Diese Prüfung ist zu dokumentieren. In Zweifelsfällen dürfen die Zurrmittel nicht mehr verwendet werden und sind außer Betrieb zu nehmen.

Hinweis: Sachkundiger für die Prüfung von Zurrmitteln ist eine Person, die durch ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Zurrmittel verfügt. Er muss mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Schriften zur Unfallverhütung und den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik (hier insbesondere mit den für Zurrmittel geltenden

VDI-Richtlinien und Normen) so weit vertraut sein, dass er den betriebssicheren Zustand von Zurrmitteln (also auch die Ablegereife) beurteilen kann. Der Sachkundige muss vom Unternehmer mit der Prüfung von Zurrmitteln schriftlich beauftragt sein.

**Schutz der Zurrgurte (Zurrmittel) vor mechanischer Beschädigung:**

Zurrgurte sind empfindlich gegen scharfe Kanten. Bei scharfkantigen Ladegütern müssen geeignete Kantenschützer (Kantenschoner; Abb. 29 und 30) zum Schutz des Gurtes vor Beschädigungen eingesetzt werden. Gleichzeitig wird die Ladung geschützt und die in den Gurt eingebrachten Kräfte werden besser übertragen.



Abb. 29: Kantenschoner



Abb. 30: Kantenschoner

Rutschhemmendes Material (Antirutschmatten) ist als Kantenschutz (Kantenschoner) nicht geeignet!

So nicht!!!



Abb. 31: Ablegereifer Gurt mit Antirutschmatte als Kantenschutz

## **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.

## Rohrpakete formschlüssig nach vorne gestaut:

Ladungsgewicht maximal 25 Tonnen.

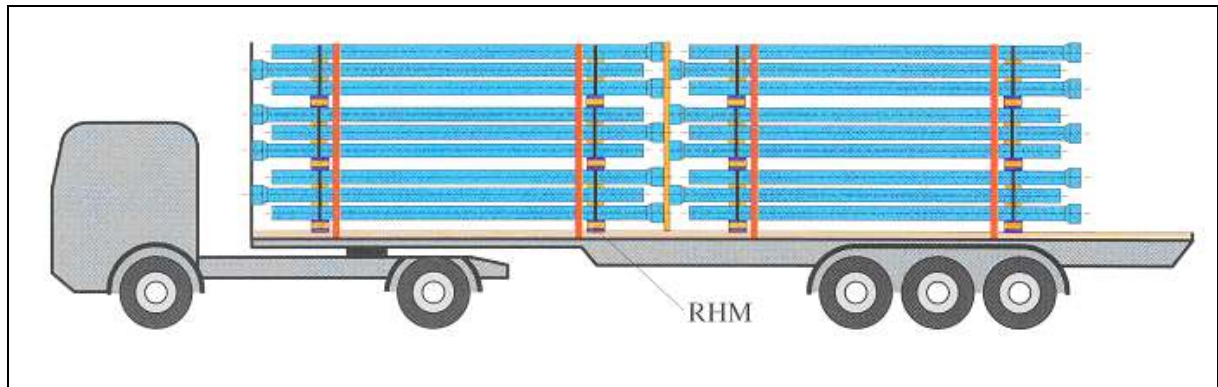


Abb. 32

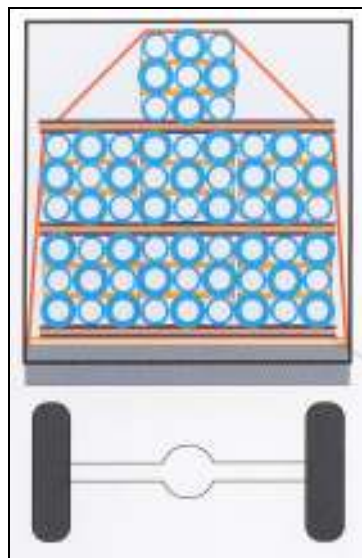


Abb. 33

### 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.

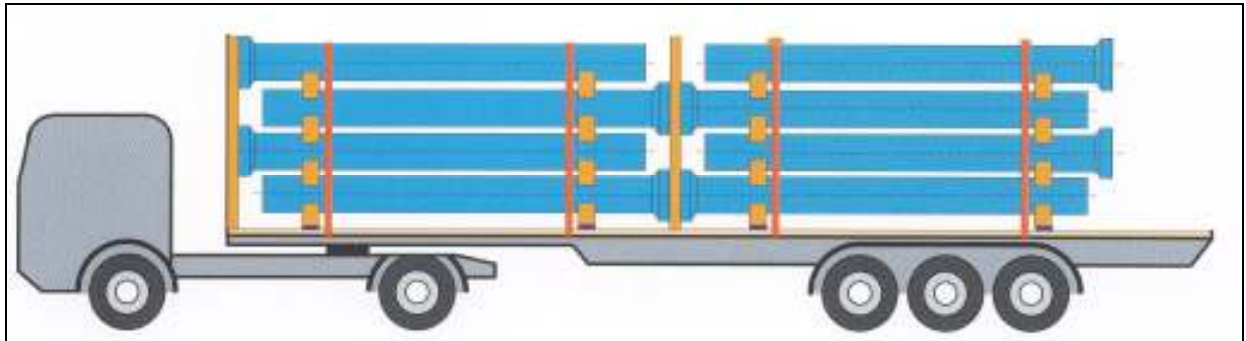


Abb. 34

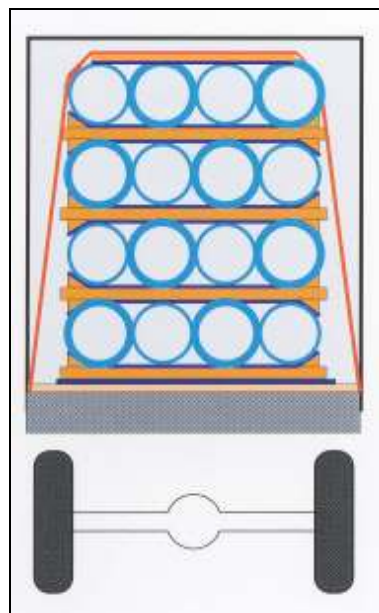


Abb. 35

### 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 Unterleghölzer 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.

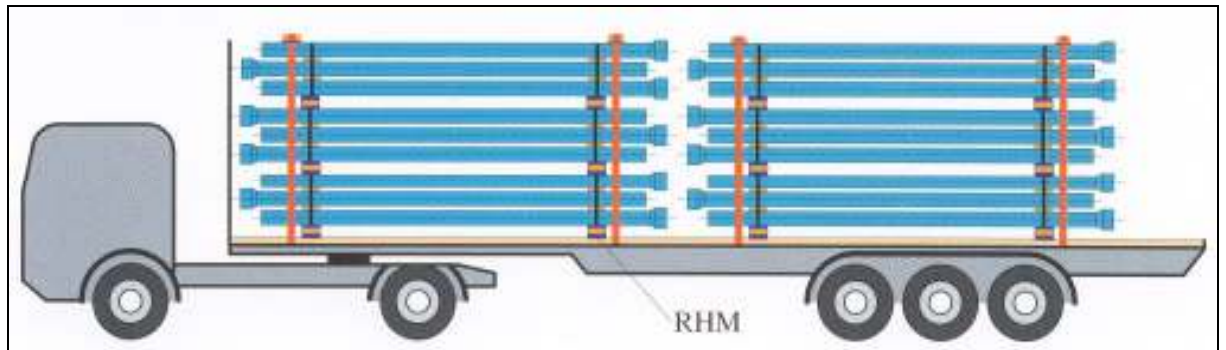


Abb. 36

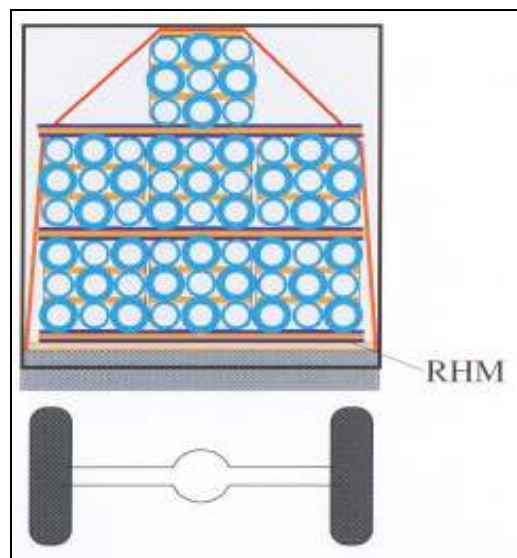


Abb. 37

## 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.

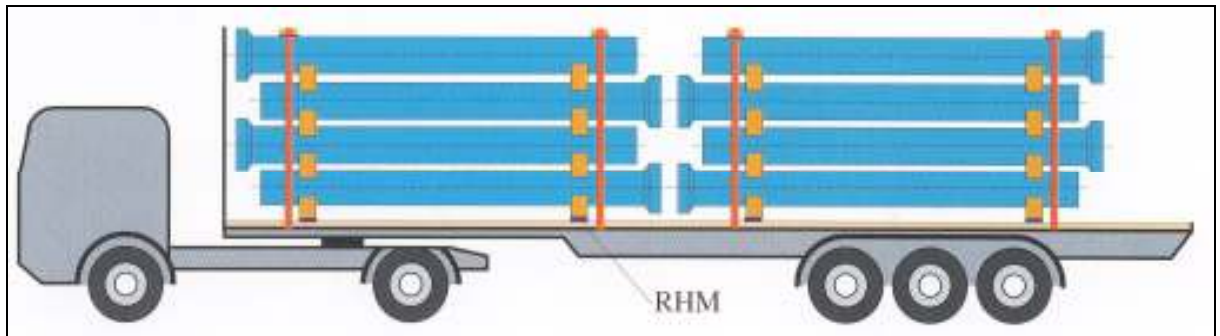


Abb. 38

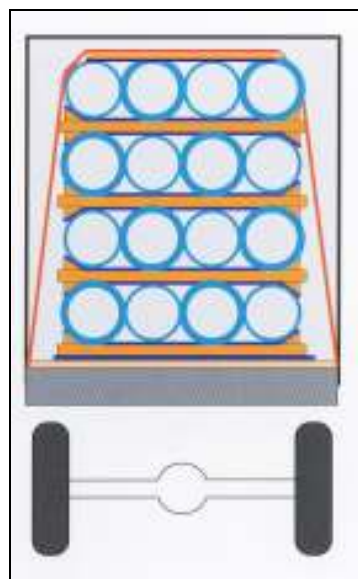


Abb. 39

### 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.