



Polizia Stradale

**Anfangsgründe
der
Ladungssicherung**

GRUNDSÄTZLICHES

- Ladung **gleichmäßig** verteilen
- kein Stauben, Blenden, Lärmen durch die Ladung (**Abdecken**)
- kein Ausfließen von Flüssigkeiten
- kein **Abwehen** (Plane)
- nicht zu hoch (**Umkippen**)



Nationale Gesetzgebung Art. 164 St.V.O.

Anbringung der Ladung auf Fahrzeugen

Die Ladung muss so angebracht werden, dass....

- .. ein **Herabfallen** oder **Auslaufen** verhindert wird.
- ..weder die **Sicht** des Fahrers noch seine **Bewegungsfreiheit** am Steuer eingeschränkt wird.
- .. die **Stabilität** des Fahrzeuges nicht gefährdet ist.
- .. weder die **Beleuchtungs-** und **Lichtsignalvorrichtungen** noch das **Kennzeichen** verdeckt werden.



Ladung nicht vorschriftsmäßig verstaut (Strafen laut Art. 164 St.V.O.):

- Geldbuße von 85 € (5 Tage-Zahlung 59,50 €)
- 3 Punkte
- Fahrzeug darf die **Fahrt nicht fortsetzen**
- **Fahrzeugschein** und **Führerschein** werden **abgenommen**
- Dokumente werden zurückgegeben, sobald Ladung vorschriftsmäßig angebracht ist



Verantwortung:

- Werkverkehr (conto proprio) und Gewerblicher Gütertransport (conto terzi)
- Lenker

laut G.D. N.286/2005 (Gewerblicher Gütertransport)
auch

- Verlader
- Frächter (nur falls der Transportvertrag in schriftlicher Form verfasst wurde)
- Auftraggeber (nur falls der Transportvertrag in schriftlicher Form verfasst wurde)



Im Fall von Verkehr auf der Autobahn (oder Erstrangigen Freilandstraße oder beschilderten Autobahnähnlichen Straße)

- Ein Herabfallen der Ladung wurde nicht verhindert (wobei das Herabfallen tatsächlich erfolgte)
- Die Stabilität des Fahrzeuges wurde gefährdet (mit darausfolgendem Herabfallen der Ladung)
- Ein Auslaufen der Ladung wurde nicht verhindert (lose, leicht verschüttbare Ladung, nicht vorschriftsmäßig abgedeckt)

sind zusätzlich die folgenden Strafen vorgesehen (nur zu Lasten des Fahrers)

- Geldbuße von 422 € (5 Tage-Zahlung 295,40 €)
- 4 Punkte



Im Fall von Verkehr auf der Autobahn (oder Erstrangigen Freilandstraße oder beschilderten Autobahnähnlichen Straße)

- Ein Herabfallen der Ladung wurde nicht verhindert (ohne Herabfallen)
- Die Stabilität des Fahrzeuges wurde gefährdet (ohne Herabfallen)
- Die Sicht des Fahrers oder/und seine Bewegungsfreiheit am Steuer wurden eingeschränkt
- Die Beleuchtungs- und Lichtsignalvorrichtungen oder/und das Kennzeichen wurden verdeckt

sind zusätzlich die folgenden Strafen vorgesehen (nur zu Lasten des Fahrers)

- Geldbuße von 41 € (5 Tage-Zahlung 28,70 €)
- 2 Punkte



Art. 10 Absatz 4 SVO

Man versteht unter **unteilbaren Sachen** solche, bei denen die zur Beachtung der Höchstgrenzen laut den Artikeln 61 und 62 vorzunehmende Verringerung der Größe oder des Gewichts eine Beschädigung oder eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Sachen oder eine Gefährdung der Transportsicherheit verursachen kann.

*Deshalb kann man als **teilbare Sachen** z. B. Erde, Sand, Splitt und, im Allgemeinen, Ladungsstücke ansehen, bei denen jedes einzelne Stück keine Überschreitung der Höchstabmessungen oder/und der Höchstmasse des Fahrzeuges samt Ladung verursacht.*



Art. 61 St.V.O.

Höchstabmessungen für Fahrzeuge samt Ladung:

- *maximale Breite 2,55 m*
- *maximale Höhe 4 m*
- *maximale Länge 12 m*
- *maximale Länge für die Zugfahrzeuge 18,75 m*
- *maximale Länge für die Sattelfahrzeuge 16,50 m*



Die Ladung darf eine Überschreitung der von der St.V.O. für diese Fahrzeugkategorie vorgesehenen **Höchstabmessungen** nicht verursachen

Bei Verstoß:

Teilbare Sachen (kein Toleranzwert vorgesehen)

- Geldbuße von 422 (5 Tage-Zahlung 295,40) Euro
- Fahrzeugschein und Führerschein werden abgenommen
- für die Fortsetzung der Fahrt gelten die Vorschriften laut Artikel 164 St.V.O.



Unteilbare Sachen, Toleranzwert von 2 % (berechnet auf den Grenzwerten vom Art. 61 St.V.O.) vorgesehen, Sondertransport Art. 10 Abs. 18 St.V.O.

- Geldbuße von 779 Euro
- Aussetzung des Fahrzeugscheins von 1 bis 2 Monaten → Stilllegung des Fahrzeuges
- Aussetzung des Führerscheines von 15 bis 30 Tagen
- die gleiche Geldbuße wird auch dem Fahrzeugeigentümer und dem Auftraggeber (wenn es sich um einen Transport auf dessen ausschließliche Rechnung handelt) angewandt



Im Fall von Verkehr auf der Autobahn (oder Erstrangigen Freilandstraße oder beschilderten Autobahnähnlichen Straße)

sind zusätzlich die folgenden Strafen vorgesehen (nur zu Lasten des Fahrers)

- Geldbuße von 41 € (5 Tage-Zahlung 28,70 €)
- 2 Punkte



Vorne darf die Ladung **nicht** über das Fahrzeug hinausragen

Bei Verstoß:

Teilbare Sachen oder unteilbare Sachen, sofern, in diesem Fall, eine korrekte Anbringung der Ladung noch möglich ist (kein Toleranzwert vorgesehen)

- Geldbuße von 85 (5 Tage-Zahlung 59,50) Euro
- Fahrzeugschein und Führerschein werden abgenommen
- für die Fortsetzung der Fahrt gelten die Vorschriften laut Artikel 164 St.V.O.



*Unteilbare Sachen, wobei eine korrekte Anbringung der Ladung nicht möglich ist (kein Toleranzwert vorgesehen),
Sondertransport Art. 10 Abs. 18 St.V.O.*

- Geldbuße von 779 Euro
- Aussetzung des Fahrzeugscheins von 1 bis 2 Monaten → Stilllegung des Fahrzeuges
- Aussetzung des Führerscheines von 15 bis 30 Tagen
- die gleiche Geldbuße wird auch dem Fahrzeugeigentümer und dem Auftraggeber (wenn es sich um einen Transport auf dessen ausschließliche Rechnung handelt) angewandt



Im Fall von Verkehr auf der Autobahn (oder Erstrangigen Freilandstraße oder beschilderten Autobahnähnlichen Straße)

sind zusätzlich die folgenden Strafen vorgesehen (nur zu Lasten des Fahrers)

- Geldbuße von 422 € (5 Tage-Zahlung 295,40 €)
- 4 Punkte



Hinten um **höchstens 3/10 der Fahrzeuglänge hinausragen**

- Seitlich **nicht mehr als 30 cm** über den vorderen Begrenzungsleuchten und den Schlussleuchten **hinausragen**

Die Ladung, welche aus teilbaren Sachen besteht, darf aber nicht über die Fahrzeugbegrenzungslinie hinausragen. In diesem Fall, werden die Strafen des Art. 164 St.V.O. verhängt. Bei unteilbaren Sachen, welche über die o.a. Grenzwerte hinausragen, sofern, in diesem Fall, eine korrekte Anbringung der Ladung noch möglich ist, sind die gleichen Strafen vorgesehen. Kein Toleranzwert vorgesehen.



*Falls eine korrekte Anbringung der Ladung nicht möglich ist
(kein Toleranzwert vorgesehen), Sondertransport Art. 10
Abs. 18 St.V.O.*

- Geldbuße von 779 Euro
- Aussetzung des Fahrzeugscheins von 1 bis 2 Monaten → Stilllegung des Fahrzeuges
- Aussetzung des Führerscheines von 15 bis 30 Tagen
- die gleiche Geldbuße wird auch dem Fahrzeugeigentümer und dem Auftraggeber (wenn es sich um einen Transport auf dessen ausschließliche Rechnung handelt) angewandt



Im Fall von Verkehr auf der Autobahn (oder Erstrangigen Freilandstraße oder beschilderten Autobahnähnlichen Straße)

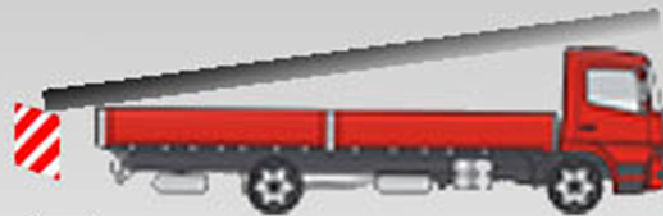
sind zusätzlich die folgenden Strafen vorgesehen (nur zu Lasten des Fahrers)

- Geldbuße von 422 € (5 Tage-Zahlung 295,40 €)
- 4 Punkte



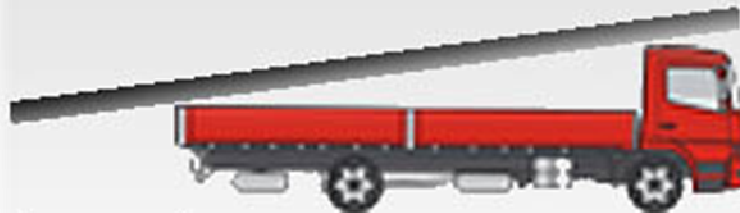
Hinausragende Ladung

In jeden Fall darf die Gesamtlänge, die Höchstabmessung der Fahrzeugkategorie nicht überschreiten



$\leq \frac{3}{10} L$

Ja



$> \frac{3}{10} L$

Nein

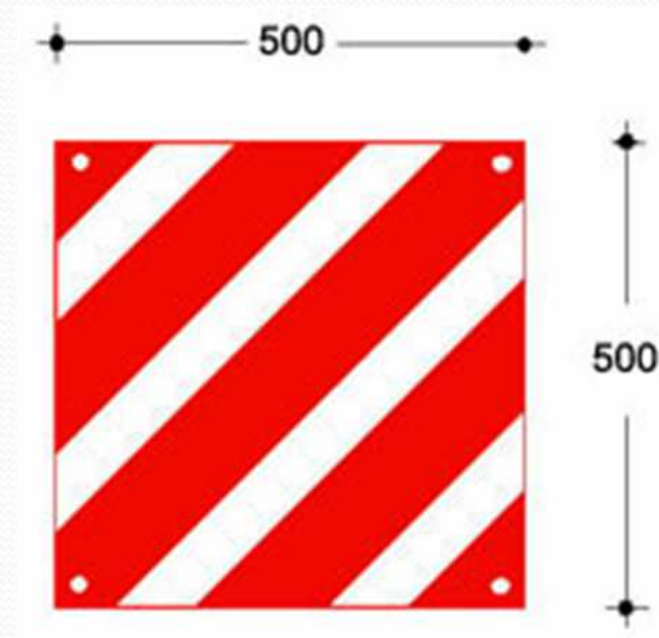


Hinausragen der Ladung über die Fahrzeugabmessungen

Vorsichtsmaßnahmen → viereckige, weis-rot rückstrahlende Warntafeln

Bei Verstoß:

- Geldbuße von 85 € (5 Tage-Zahlung 59,50 €)
- - 3 Punkte



Ladungssicherung für Gefahrgüter in ADR

Im ADR ist die Ladungssicherung für Gefahrgüter im Abschnitt 7.5.7 "Handhabung und Verstauung" geregelt. **Die Sicherung der Ladung gilt bei Beachtung der Norm EN 12195-1:2010 als erfüllt.**



Ladungssicherung für Gefahrgüter in ADR

- Versandstücke, die gefährliche Güter enthalten und unverpackte gefährliche Gegenstände müssen so gesichert sein, dass eine Bewegung während der Beförderung (z. B. bei einem Bremsmanöver), die zu einer Ausrichtungsänderung oder Beschädigung des Versandstücks führt, verhindert wird.
- Versandstücke dürfen nur gestapelt werden, wenn sie für diesen Zweck ausgelegt sind. Besteht die Gefahr einer Beschädigung der unteren Versandstücke so müssen tragende Hilfsmittel verwendet werden.



Ladungssicherung für Gefahrgüter in ADR

Übertretung laut Artikel 168 Absatz 2 und 9 ter St.V.O. und ADR Absatz 7.5.7

Geldbuße € 163,00 (5 Tage-Zahlung 114,10 €)

Die o. g. Übertretung des Artikels 168 schließt die Anwendung der Strafe laut Artikel 164 St.V.O. nicht aus.



Verantwortung:

Werkverkehr (conto proprio) und Gewerblicher
Gütertransport (conto terzi)

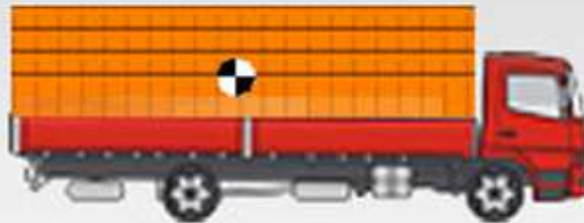
- Lenker
- Fahrzeugeigentümer
- Auftraggeber (wenn es sich um einen Transport auf dessen ausschließliche Rechnung handelt)



Schwerpunkt



Der Schwerpunkt ist der Massenmittelpunkt

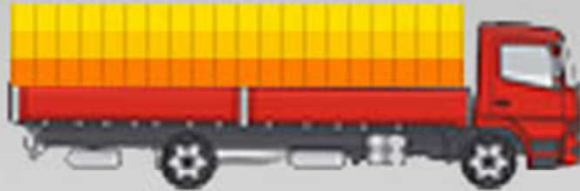


Dieser verändert sich je nach Ladungsart und dessen Verteilung

Der Schwerpunkt muss sich immer zwischen den Achsen befinden und sollte nicht zu hoch sein (Kippfaktor).

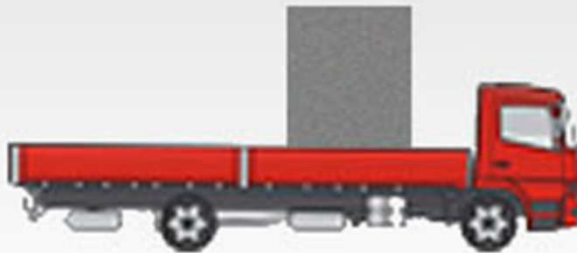
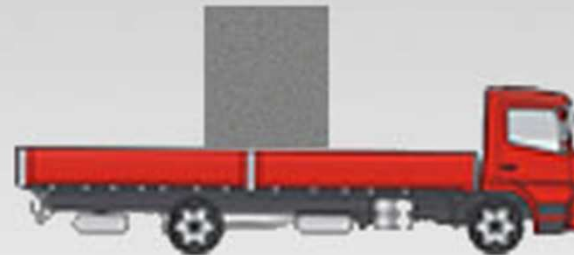


Lastverteilung



Korrekte Lastverteilung

Konzentrierte Last, korrekt positioniert



Konzentrierte Last, **nicht** korrekt positioniert



Falsch Lastverteilung



Durch Verlagerung des Schwerpunktes Stabilität des Fahrzeuges beeinträchtigt.



Versperrung der Fahrbahn (Artikel 161 St.V.O.)

Wer nicht verhindern konnte, dass ... Stoffe, die den Verkehr in irgendeiner Weise gefährden oder behindern könnten, von Fahrzeugen fallen oder auslaufen, muss unverzüglich die gebotenen Vorsichtsmaßnahmen treffen, um den Verkehr zu sichern und die Fahrbahn freizumachen. Ist dies nicht möglich, muss er außerdem den Strasseneigentümer oder die Polizei verständigen.



Herabfallende Ladung

**Herabfallende Ladung mit
Warndreieck absichern**



**Fahrbahn freimachen, wenn
nicht möglich Behörden
verständigen**



WICHTIGSTE RECHTSVORSCHRIFTEN ÜBER DIE LADUNGSSICHERUNG IN ÖSTERREICH



§ 101 KFG

Die Beladung ist nur zulässig, wenn

- ... **Ladung** und **einzelne Teile** dieser, ... so **verwahrt** oder durch **geeignete Mittel** gesichert sind, ... dass sie den im **normalen Fahrbetrieb auftretenden Kräften** standhalten
- ... so verstaut und durch **geeignete Mittel** so gesichert werden, dass sie ihre Lage nur **geringfügig verändern** können

Dies **gilt** jedoch **nicht**, wenn die **Ladegüter** den **Laderaum nicht verlassen** können und der **sichere Betrieb** des Fahrzeuges **nicht beeinträchtigt** wird und **niemand gefährdet** wird



- Eine **ausreichende Ladungssicherung** liegt auch vor, wenn die **gesamte Ladefläche** in jeder Lage mit Ladegütern **vollständig ausgefüllt** ist und
- ... sofern **ausreichend feste Abgrenzungen** des Laderaumes ein **Herabfallen** des Ladegutes oder ein **Durchdringen** der Laderaum-begrenzung **verhindern**
- ... erforderlichenfalls ist die Ladung z.B. durch Zurrgurte, rutschhemmende Unterlagen oder Kombinationen **geeigneter Ladungssicherungsmittel** zu sichern.



§ 102 KFG

Lenker

- darf das Fahrzeug erst in Betrieb nehmen, wenn er **sich - soweit zumutbar - überzeugt hat**, dass die **Beladung** den in Betracht kommenden **Vorschriften entspricht**

§ 103 KFG

Zulassungsbesitzer

- hat dafür **zu sorgen**, dass das Fahrzeug und seine **Beladung** den **Vorschriften** entspricht.



§ 61 StVO - A

Die **Ladung** muss **so** verwahrt werden, dass

- ...der **sichere Betrieb** nicht beeinträchtigt,
- ...**niemand behindert**, belästigt, **gefährdet** und
- ...die **Straße weder verunreinigt** noch beschädigt wird.

§ 20 StVO - A

Der Lenker hat die **Geschwindigkeit** den gegebenen Umständen (Straßen-, Verkehrs- und Sichtverhältnissen) sowie den Eigenschaften von **Fahrzeug und Ladung** anzupassen.



§ 58 StVO - A

Entspricht der **Zustand** des Fahrzeuges oder der Ladung **nicht** den Vorschriften und **kann** der Zustand **nicht sofort behoben werden**, darf der Lenker **die Fahrt bis zum nächsten Ort**, wo der **Zustand behoben werden kann**, fortsetzen, unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen.



Rechtsfolgen - Strafbestimmungen - Verwaltungsrecht (Strafraumen gem. § 134 KFG)

- **Delikt:** Ladegut so schlecht oder gar nicht gesichert, dass es eine Gefährdung der Verkehrssicherheit darstellt
- **Strafe:** bis zu € 5000, Vormerkung
- Als vorläufige Sicherheit kann ein Betrag bis 2.180 Euro festgesetzt werden (schwere Mängel)
- Normalerweise, wenn keine Gefahr für andere Straßenbenutzer besteht, wird eine Sicherheitsleistung von 220 Euro eingehoben (von der Bezirkshauptmannschaft Innsbruck so festgelegt)



§ 30 a FSG

Vormerksystem - Maßnahmen gegen **Risikolenker**

- wenn **nicht** entsprechend **gesicherte Beladung** eine Gefährdung der Verkehrssicherheit darstellt
- ... dem Lenker vor Fahrtantritt auffallen hätte müssen



§ 30 FSG

- ... hat ein KFZ-Lenker eines der Vormerkdelikte (**auch Ladungssicherung**) begangen, so ist unabhängig von einer verhängten **Verwaltungsstrafe**, einer eventuellen **Entziehung der Lenkberechtigung** oder sonstiger Maßnahmen, eine **Vormerkung** im Örtlichen Führerscheinregister einzutragen
- Vormerksystem gilt sowohl für Inländer als für Ausländer



WICHTIGSTE RECHTSVORSCHRIFTEN ÜBER DIE LADUNGSSICHERUNG IN DEUTSCHLAND



§ 24 StVG

Verkehrsordnungswidrigkeit

Ordnungswidrig handelt, wer **vorsätzlich oder fahrlässig** einer erlassenen **Rechtsverordnung zuwiderhandelt**

Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße bis zu 2.000 Euro geahndet werden.



§ 49 StVO - D

Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig im Sinne des § 24 des Straßenverkehrsgesetzes handelt, wer **vorsätzlich oder fahrlässig** gegen eine Vorschrift über die **Ladung** nach § 22...., verstößt.

§ 22 Abs. 1 StVO - D

Ladung/Ladeeinrichtung sind **verkehrssicher** zu **verstauen** oder **gegen Verrutschen, Umfallen, Hin- und Herrollen oder Herabfallen** besonders zu **sichern**.



Bkat (Bußgeldkatalog) D

Fahrlässig begangene Ordnungswidrigkeiten Zu widerhandlungen gegen §49 StVO - §24 StVG

- 102** Ladung/Ladeeinrichtung **nicht so gesichert**, dass sie nicht verrutschen, umfallen, hin- und herrollen oder herabfallen können
 - 102.1** bei LKW oder Kraftomnibussen bzw. ihren Anhängern, 50 Euro, 1Pkt.
 - 102.1.1** mit Gefährdung, 75 Euro, 3Pkt.
- 103** Ladung/Ladeeinrichtung **nicht so gesichert** um Lärm zu vermeiden, 10 Euro



- 104** Fahrzeug mit Ladung über 4,20 m, 40 Euro, 1Pkt
- 105** Fahrzeug mit Ladung überschreitet höchstzulässige Abmessungen (nicht über 4,20 m) oder Ladung ragte unzulässig über das Fahrzeug hinaus, 20 Euro
- 106** Vorgeschriebene Sicherungsmittel **nicht oder nicht ordnungsgemäß angebracht**, 25 Euro



ANWENDBARKEIT DER EN 12195-1

In der italienischen Gesetzgebung gibt es keine technischen Bestimmungen für die Ladungssicherung. Die technische Norm der europäischen Gesetzgebung ist die EN 12195-1, welche von vielen europäischen Ländern ratifiziert wurde, aber noch nicht von Italien (außer beim Gefahrgütertransport). Doch nach einigen Lehrorientierungen, kann sie auch in Italien als Bezug verwendet werden, um die korrekte Befestigung einer Ladung zu bewerten und damit die eventuellen diesbezüglichen Gesetzübertretungen feststellen zu können. Warum?



ANWENDBARKEIT DER EN 12195-1

Die wichtigsten italienischen Vorschrift in Bezug auf Ladungssicherung ist der Art. 164 St.V.O., welcher am Absatz 1 unter anderem verlangt, dass **ein Herabfallen oder Auslaufen der Ladung verhindert werden soll**. Doch wie oben erwähnt, gibt es in der italienischen Gesetzgebung keine technischen Bestimmungen, welche ermöglichen, diesen Artikel anzuwenden, **bevor die Ladung herabfallen sollte**. Nehmen wir als Beispiel ein gewisses Ladungsstück auf einem bestimmten Pritschenfahrzeug: wie viele Zurrgurte, welcher Art und welche Art von Befestigung muss ich anwenden, um die Ladung sicher und Ordnungsgemäß zu befestigen? **Die Antwort auf diese Frage ist in der italienischen Gesetzgebung nicht enthalten** und somit, um die Anforderung des Art. 164 St.V.O. erfüllen zu können, ist es rechtlich korrekt, sich auf technische Normen zu beziehen. Nun, da die technische Norm EN12195-1 die maßgeblichste und zuverlässigste technische Norm im Fach Ladungssicherung und auf europäischer Ebene anerkannt ist, ist es daher auch in Italien zulässig, auf sie Bezug zu nehmen, um die genannte italienische Rechtsvorschrift anwenden zu können.

Das ist aber, wie gesagt, nur die Meinung von einigen rechtskundigen Leuten.



GRUNDLAGE DER LADUNGSSICHERUNG

Jede Bewegung des Fahrzeuges, Beschleunigen, Bremsen und Lenken, bewirkt Kräfte auf die Ladung, die Massenträgheitskräfte. Das heißt: jede Masse (Ladung) will ihre momentane Geschwindigkeit oder Richtung beibehalten.

Die Kräfte werden auch in Prozent (%) vom Gewicht (G) angegeben: 0,8 G entspricht 80 % des Ladungsgewichtes.

Die entstehenden Kräfte sind abhängig vom Gewicht der Ladung. Schwere Ladungen erzeugen große Kräfte, leichtere Ladungen kleine Kräfte.



REIBUNG

Die Reibung trägt wesentlich zur Bestimmung der Ladungssicherungsmaßnahmen bei. Der Reibbeiwert ist einerseits für die Ladung am Fahrzeug und innerhalb der Ladungseinheiten zu bestimmen. Die Reibung wird durch Schmutz, Fett und Flüssigkeit vermindert.

Die Reibung (Symbol μ) beschreibt die Beschaffenheit der Flächen zwischen Ladung und Fahrzeugboden (und eventuell zwischen den Ladungseinheiten). Bei rauen Flächen benötigt man große Kräfte, um die Ladung zu verschieben, bei glatten Flächen benötigt man geringe Kräfte. Sinngemäß sind die beiden Flächen ineinander „verhakt“ oder „halten sich gegenseitig fest“.



GRUNDREGEL DER LADUNGSSICHERUNG: DIE LADUNG SOLL SICH NIE IN BEWEGUNG SETZEN

Ist die Ladung einmal in Bewegung gekommen, dann ist der Flächenkontakt nicht mehr so intensiv. Die Reibkraft wird kleiner als zu Anfang. Außerdem können in diesem Fall erhebliche Kräfte durch die gespeicherte kinetische Energie ins Spiel kommen.

Da auch die durch die Reibung entstehende Haftkraft vom Gewicht der Ladung abhängig ist, beweist man, dass bei einer gewissen Beschleunigung (Beschleunigen, Bremsen und Lenken), völlig egal ist, ob die Ladung schwer oder leicht ist – bei gleicher Reibung rutschen die Ladungen zum gleichen Zeitpunkt los.



Tabelle Reibbeiwert

Die Zusammenstellung erfolgte anhand verschiedener Publikationen, Informationen bei Fachveranstaltungen und Veröffentlichungen der angeführten Quellen. Die Werte sind zur Orientierung gedacht. Sollten Sie verschiedene Werte für vergleichbare Materialpaarungen entdecken, empfehlen wir den niedrigsten Reibbeiwert als Berechnungsdetail heranzuziehen.	Quellenhinweis			
	1	EN 12 195-1 (2004)		
	2	EN 12 195-1 (2011)		
	3	umger. lt. EN 12 195-1(2011)B.1.2		
	4	Fraunhofer Institut		
	5	TUL-LOG - Dresden		
	6	VDI 2700		
	7	Dekra		
	8	TÜV Nord		

Materialpaarung an der Berührungsfläche (trocken oder nass; frei von Öl, Eis, Schmierfett)			Gleitreib- beiwert	Quelle	Reibbeiwert NEU!! EN 12195-1 / 2011	Quelle
ACHTUNG! Wenn Berührungsflächen - <u>NICHT</u> BESENREIN - <u>NICHT FREI</u> von FROST - EIS - SCHNEE					max. 0,2	2
					max. 0,3 bei Seetransport	
Holz - ...						
Schnittholz	Schichtholz/Sperrholz		0,35	1	0,45	2
	geriffeltes Aluminium		0,30	1	0,40	2
	Stahlblech		0,30	1	0,30	2
	Schrumpffolie		0,20	1	0,30	2
Hobelholz	Schichtholz/Sperrholz		-		0,30	2
	geriffeltes Aluminium		-		0,25	2
	Stahlblech		-		0,15	2
Holzpalette	Siebdruckboden (trocken längs) - (800 kg)		0,40 - 0,56	4		
	Siebdruckboden alt (trocken quer) - stark abgenutzt (400kg)		0,69	4		
	Siebdruckboden neu (trocken quer) - stark abgenutzt (400- 800kg)		0,46 - 0,53	4		
	Siebdruckboden		0,3 - 0,35	7		
	Siebdruckboden		0,3 - 0,35	7		
Holz	Holz	(trocken)	0,2-0,5	6		
		(nass)	0,2-0,25	6		
		(fettig)	0,05 - 0,15	6		
Kunststoff - ...						
Kunststoff- palette	Schichtholz/Sperrholz				0,20	2
	geriffeltes Aluminium				0,15	2
	Stahlblech				0,15	2

Materialpaarung an der Berührungsfläche (trocken oder nass; frei von Öl, Eis, Schmierfett)		Gleitreib- beiwert	Quelle	Reibbeiwert NEU!! EN 12195-1 / 2011	Quelle
Paletten - ...					
Kunstharz- gebundenes Sperrholz weich	Europalette (Holz)	0,20	1		
	Boxpalette (Stahl)	0,25	1		
	Plastikpalette (PP)	0,20	1		
	Holzpressspanpalette	0,15	1		
Kunstharz- gebundenes Sperrholz Gitterstruktur	Europalette (Holz)	0,25	1		
	Boxpalette (Stahl)	0,25	1		
	Plastikpalette (PP)	0,25	1		
	Holzpressspanpalette	0,20	1		
Metall / Stahl - ...					
Stahlkiste	Schichtholz/Sperrholz	-		0,45	2
	geriffeltes Aluminium	-		0,30	2
	Stahlblech	-		0,20	2
Stahlblech geölt	Stahlblech geölt	0,10	1	0,09	3
Flachstäbe aus Stahl	Schnittholz	0,35	1	0,46	3
Wellblech (ohne Anstrich)	Schnittholz	0,35	1	0,46	3
	Wellblech (ohne Anstrich)	0,30	1	0,37	3
Wellblech (mit Anstrich)	Schnittholz	0,35	1	0,46	3
	Wellblech (mit Anstrich)	0,20	1	0,28	3
Stahlfass (mit Farbe)	Stahlfass (mit Farbe)	0,15	1	0,19	3
Gitterbox	Siebdruckboden	0,30 - 0,50	7		
Metall	Holz	(trocken)	0,2-0,5	6	
		(nass)	0,2-0,25	6	
		(fettig)	0,02 - 0,1	6	
Metall	Metall	(trocken)	0,1 - 0,25	6	
		(nass)	0,1 - 0,2	6	
		(fettig)	0,01 - 0,1	6	
Aluminium- träger in der Ladefläche (gestanzte Stangen)	Europalette (Holz)	0,25	1		
	Boxpalette (Stahl)	0,35	1		
	Plastikpalette (PP)	0,25	1		
	Holzpressspanpalette	0,20	1		
Pappe - ...					
Papp- schachtel	Pappschachtel	0,35	1	0,46	3
	Holzpalette	0,35	1	0,46	3

Papier auf Siebdruckboden $\mu = 0,30$ (Quelle VDI Richtlinie 2700)



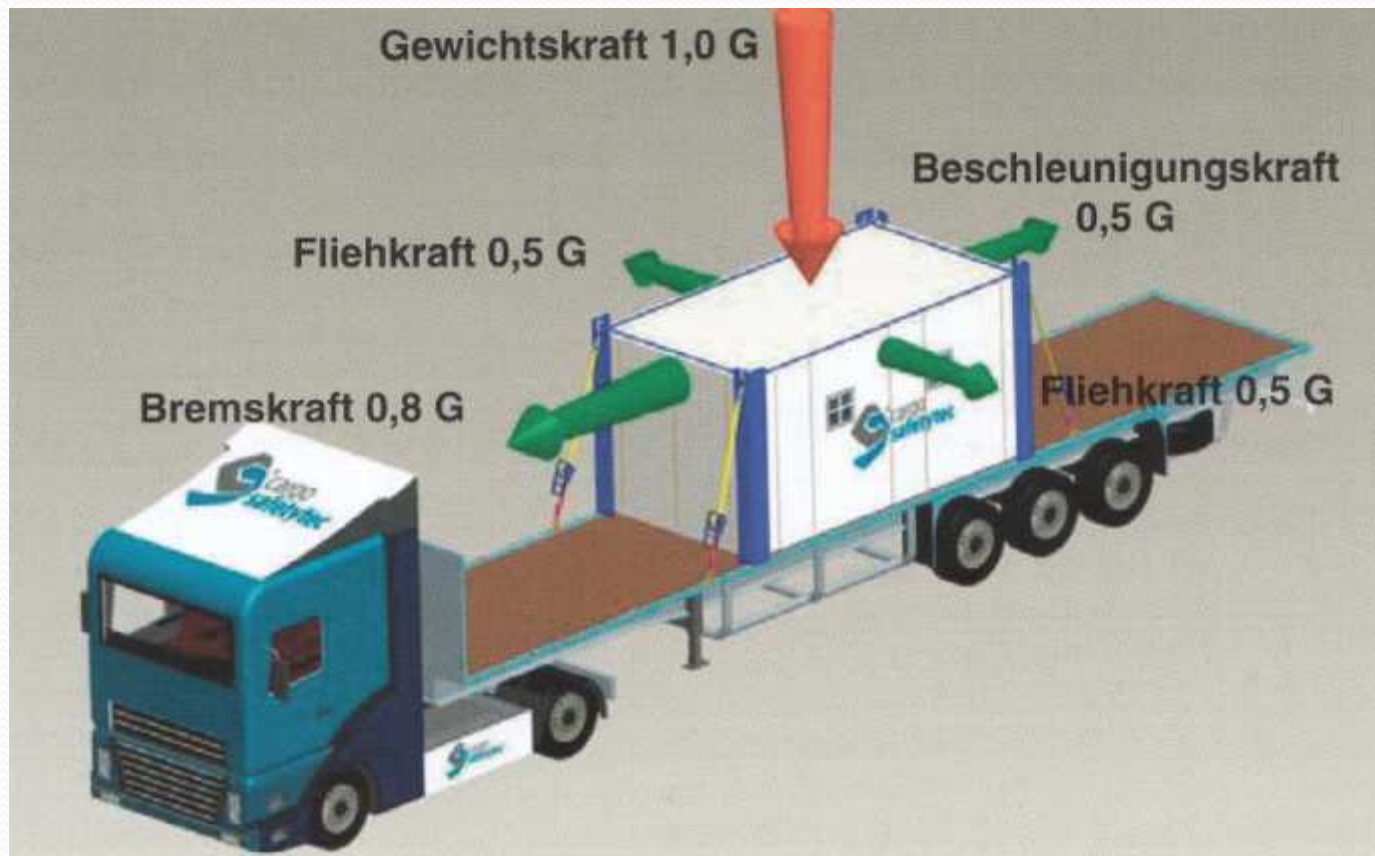
Tabelle Reibbeiwert

Materialpaarung an der Berührungsfläche (trocken oder nass; frei von Öl, Eis, Schmierfett)		Gleitreib- beiwert	Quelle	Reibbeiwert NEU!! EN 12195-1 / 2011	Quelle
Folie - ...					
Schrumpf- folie	Schichtholz/Sperrholz	0,30	1	0,37	3
	geriffeltes Alu	0,30	1	0,37	3
	Stahlblech	0,30	1	0,37	3
	Schrumpffolie	0,30	1	0,37	3
Großsäcke - ...					
Großsäcke (Big Bag)	Holzpalette	0,30	1	0,37	3
Papier - ...					
Papierrollen	Siebdruckboden verpackt	0,30	4		
	Siebdruckboden unverpackt	0,25	4		
	Kunststoff verpackt	0,25	4		
	Kunststoff unverpackt	0,15	4		
	Metallboden unverpackt	0,30	4		
	Metallboden verpackt	0,30	4		
Beton - ...					
Beton	Beton (Wand - Wand ohne Zwischenschicht)	0,50	1	0,65	3
	Holz - Holz (Fertigteil mit Holzzwischenschicht an Holz)	0,40	1	0,46	3
	Gitterträger (Wand - Wand ohne Zwischenschicht)	0,60	1	0,65	3
Beton: Stahlrahmen	Holzzwischenschicht	0,40	1	0,46	3
Betonwand auf Stahlrahmen		0,45	1	0,51	3
Rauer Beton	Schnittholzlatten	-		0,70	2
Betonelement	Betonelement	0,55	4		
Glatte Beton	Schnittholzlatten	-		0,55	2
Beton	Holz:	(trocken)	0,3-0,6	6	
		(nass)	0,3-0,5	6	
		(fettig)	0,1-0,2	6	

Materialpaarung an der Berührungsfläche (trocken oder nass; frei von Öl, Eis, Schmierfett)		Gleitreib- beiwert	Quelle	Reibbeiwert NEU!! EN 12195-1 / 2011	Quelle
Antirutschmatten - ...					
rutsch- hemmende Matte	aus GUMMI	0,60	1	0,60	3
	anderes Material	Hersteller- angabe	1	Hersteller- angabe	3
Gummi - ...					
Gummireifen	verschmutzte Stahlblechfläche (nass)	0,30	7		
	verschmutzte Stahlblechfläche (trocken)	0,40 - 0,50	7		
	besenreine Stahlblechfläche (trocken)	0,40 - 0,45	7		
Rundholz - ...					
Alle Werte sind in Rinde gemessen! Für entrindetes Rundholz sind keine Reibwerte bekannt - Erfahrungswerte sprechen von = 0					
Holzart	Art der Auflage	Länge (m)			
Buche	Linie	3	0,47	8	
	Sattel	3	0,55	8	
		4	0,49	8	
		6	0,49	8	
Fichte	Linie	2	0,59	8	
		3	0,47	8	
		4	0,46	8	
		6	0,46	8	
	Sattel	2	0,67	8	
		3	0,73	8	
Kiefer	Linie	4	0,67	8	
		6	0,69	8	
		2	0,67	8	
		3	0,51	8	
	Sattel	4	0,62	8	
		6	0,45	8	
		2	0,67	8	
		3	0,73	8	
		4	0,51	8	
		6	0,52	8	



MASSENTRÄGHEITSKRÄFTE, DIE AUF DIE LADUNG WIRKEN (FAHRZEUG MIT GESAMTGEWICHT > 3,5 t)



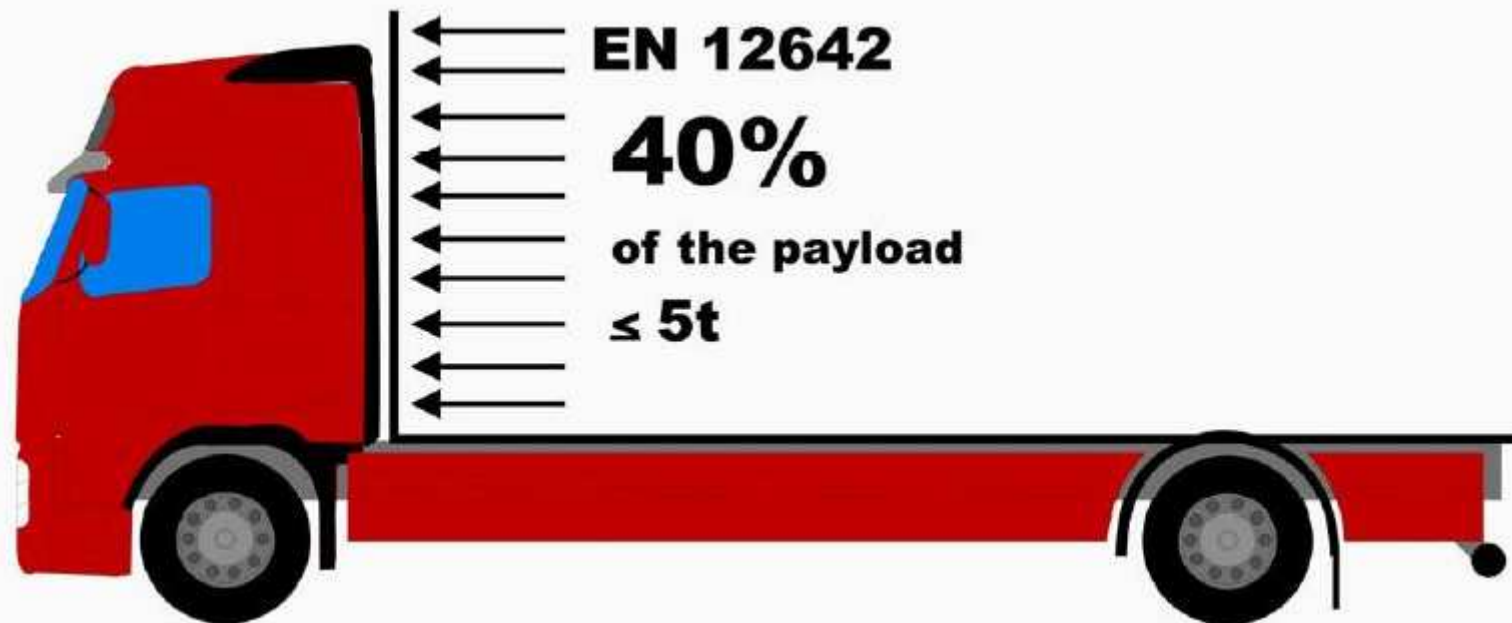
MASSENTRÄGHEITSKRÄFTE, DIE AUF DIE LADUNG WIRKEN (FAHRZEUG MIT GESAMTGEWICHT < 3,5 t)



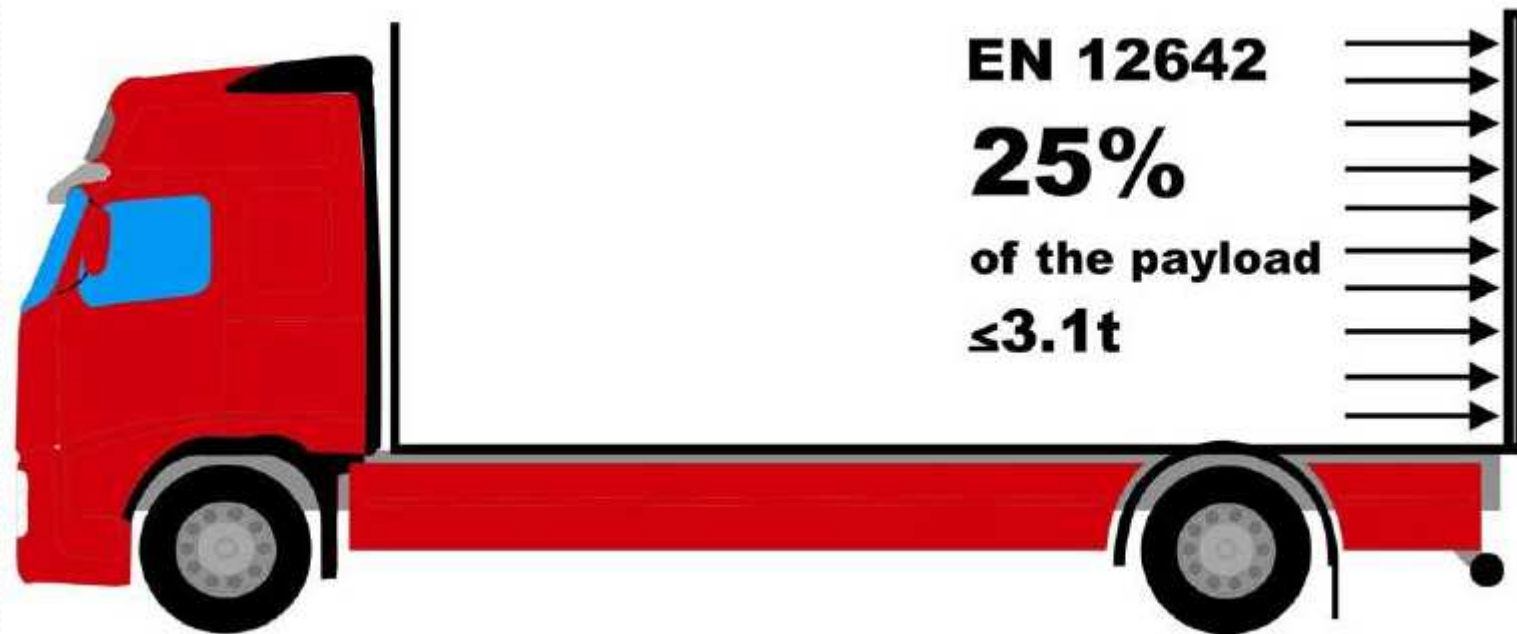
Zulässiges Gesamtgewicht	Bis 2,0 t	2,0 t bis 3,5 t	Über 3,5 t
In Fahrtrichtung	0,9 x G	0,8 x G	0,8 x G
Gegen Fahrtrichtung	0,5 x G	0,5 x G	0,5 x G
Quer zur Fahrtrichtung	0,7 x G	0,6 x G	0,5 x G



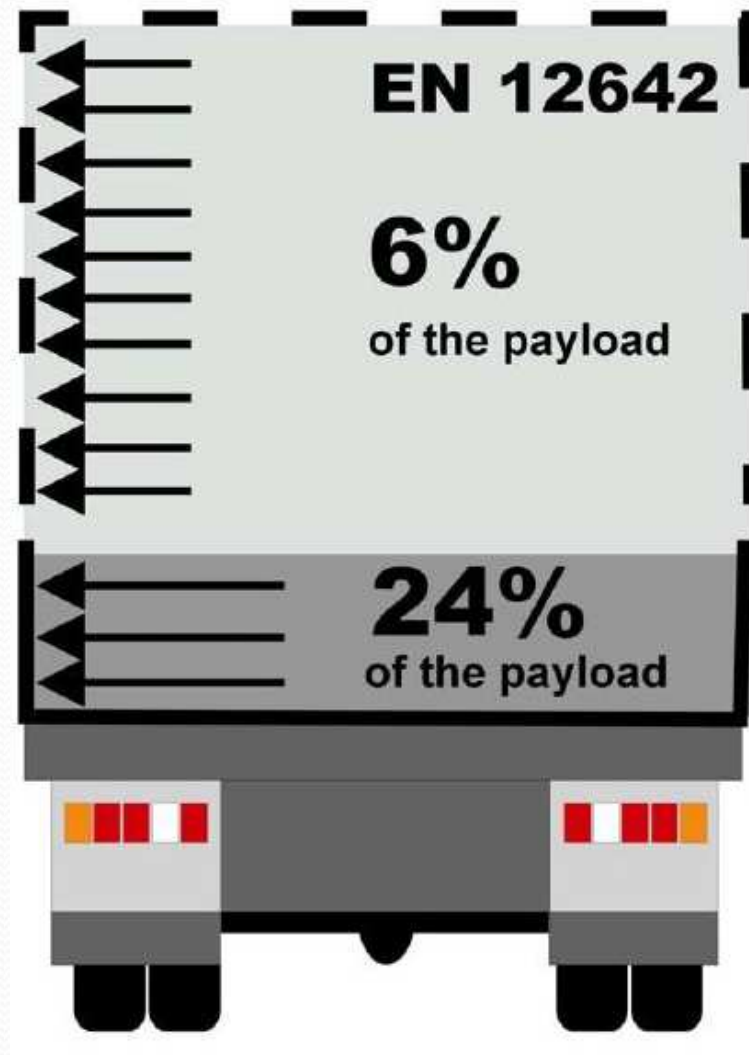
BELASTBARKEIT STIRNWAND



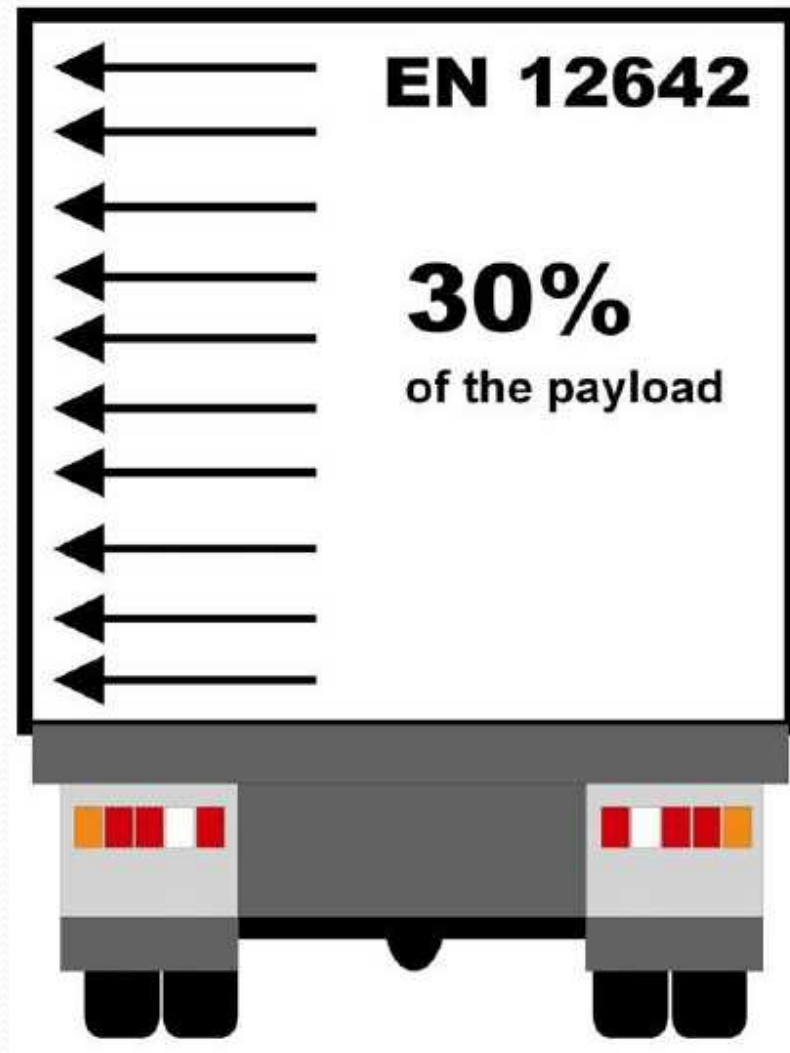
BELASTBARKEIT RÜCKWAND



BELASTBARKEIT SEITENWAND BEI LKWS MIT PLANENGESTELL



BELASTBARKEIT SEITENWAND BEI BEI KOFFERAUFBAUTEN



METHODEN ZUR LADUNGSSICHERUNG

Es gibt verschiedene Methode um eine Ladung sicher zu befestigen. Diese können grundsätzlich in zwei Kategorien geteilt: Kraftschluss und Formschluss:

KRAFTSCHLUSS → Niederzurren

Klemmbretter und Klemmbalken

FORMSCHLUSS → Fahrzeugaufbau

Fahrzeugeinrichtungen

Vernageln mit Holz und Keilen

Fixierbare Zwischenwände

Coilmulden

Sperrstangen und Sperrbalken

DIREKTZURREN MIT ZURRMITTEL → Horizontalzurren

Schrägzurren

Diagonalzurren

Kopflashing (oder Kopfschlingen)

Buchtlashing (oder Seitenschlingen)



Hier werden wir kürzlich die gewöhnlichsten und für den Transport von allgemeinen verpackungen geeignetsten Methoden behandeln:

- Das Niederzurren
- Klemmbretter
- Klemmbalken
- Der Formschluss ohne Zurrmitteln
- Das „Kopflashing“ (nur erwähnt)
- Das „Buchtlashing“ (nur erwähnt)

Die Systeme können logischerweise auch gemeinsam verwendet werden (Zusammenwirkung).



KIPPFAKTOR

Der Kippfaktor ist ein Sonderfall für hohe und Schmale Güter (das zu sichernde Ladegut kann eher kippen als verrutschen). Um zu bestimmen ob eine Kippgefahr besteht, kann man diese Faustregel benutzen:

Höhe des Schwerpunktes > als 0,5 x Breite

Es ist ratsam diese Situation zu vermeiden aber, sollte das nicht möglich sein, durch die sachgerechte Verwendung von Zurrmittel kann die Kippgefahr verhindert werden.



LADUNGSSICHERUNGSMITTEL

Unter Ladungssicherungsmittel versteht man laut der EN 12195-1 die folgenden Zurrmittel:

- Zurrgurte
- Zurrketten
- Zurrdrahtseile und Kombinationen

Die LDS-Mittel müssen an geeigneten Zurrpunkte befestigt werden. Die Anschlagpunkte können auch im Fahrzeugaufbau integriert sein (Löcher). Im Bezug auf die Zwecke des vorliegenden Vortrags, werden weiter die Zurrgurte behandelt.



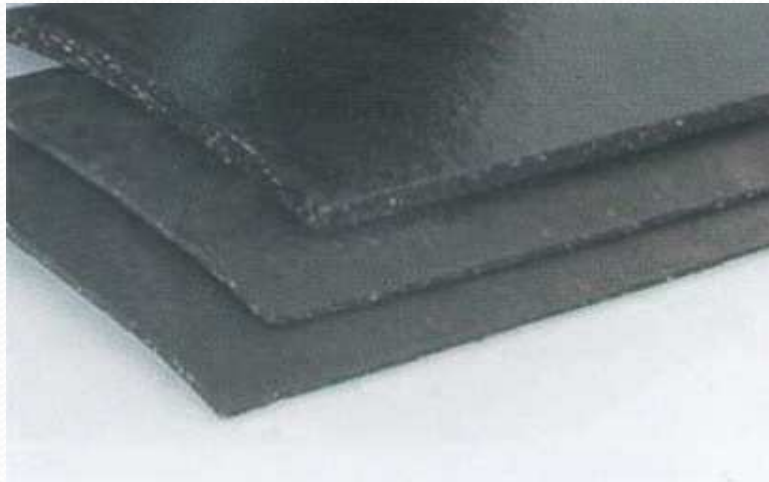
HILFSMITTEL FÜR DIE LADUNGSSICHERUNG

Grundsätzlich gilt: Alles was Ladung vor dem Verrutschen, Umkippen und vor Beschädigung bewahrt, kann als Hilfsmittel verwendet werden. Die Liste der Hilfsmittel ist lang. Hier werden nur die wichtigsten und für unsere Zwecke sinnvollsten Hilfsmittel aufgelistet:

- Besen
- Antirutschmatten
- Zwischenwandverschlüsse
- Klemmstangen
- Klemmbretter
- Sperrbalken
- Unterlegeholz
- Kantholz zum Abstützen
- Europaletten
- Holzkeile
- Kantenschoner
- Aussteifung zum Fahrzeugaufbau
- Rungen, Steher
- Transportgestelle oder Behälter
- Zurrnetze
- Zurrplanen
- Kantenprofile
- Staupolster
- Gibomaxx



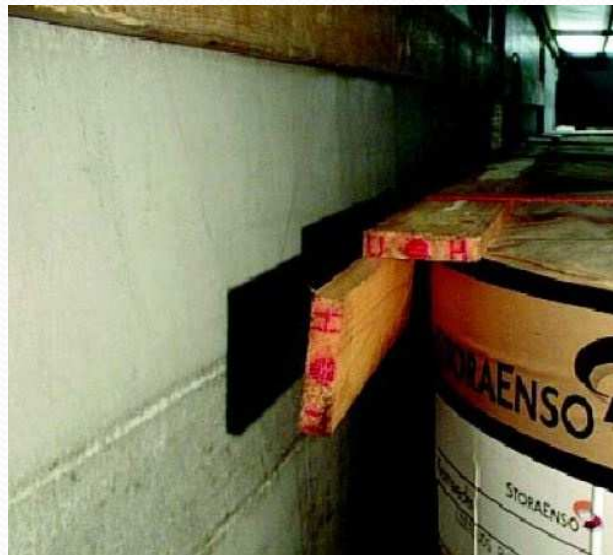
ANTIRUTSCHMATTEN



KANTENSCHONER



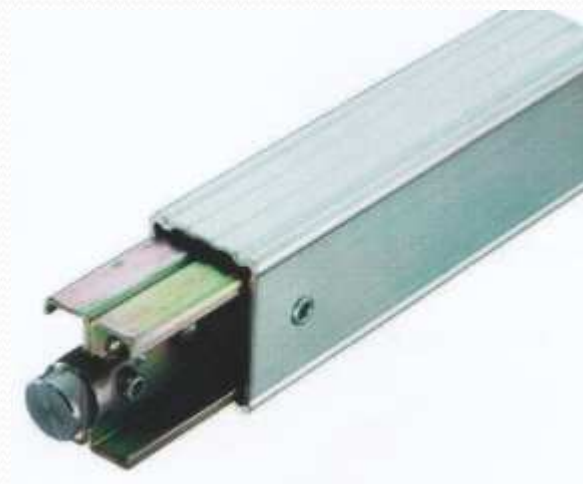
KANTENPROFIL AUS HOLZ



KLEMMBRETTER, KLEMMSTANGEN



SPERRBALKEN



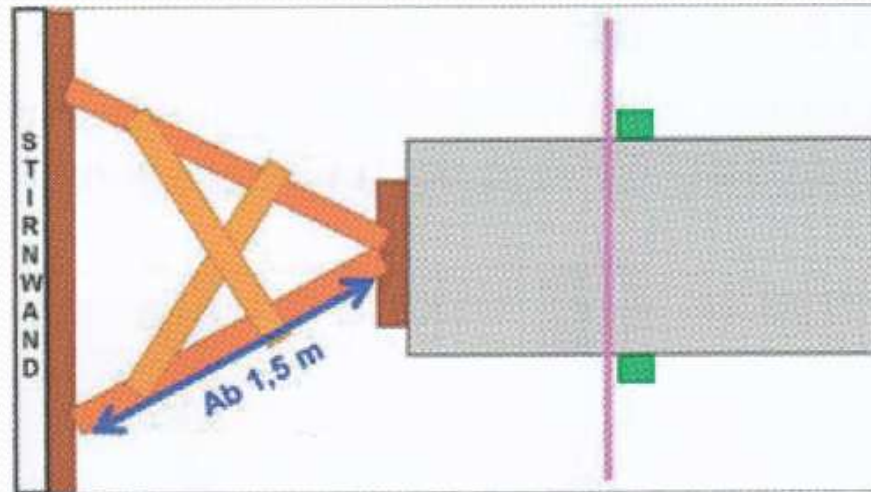
RUNGEN



KEILE



STÜTZHOLZ



ZURRNETZE

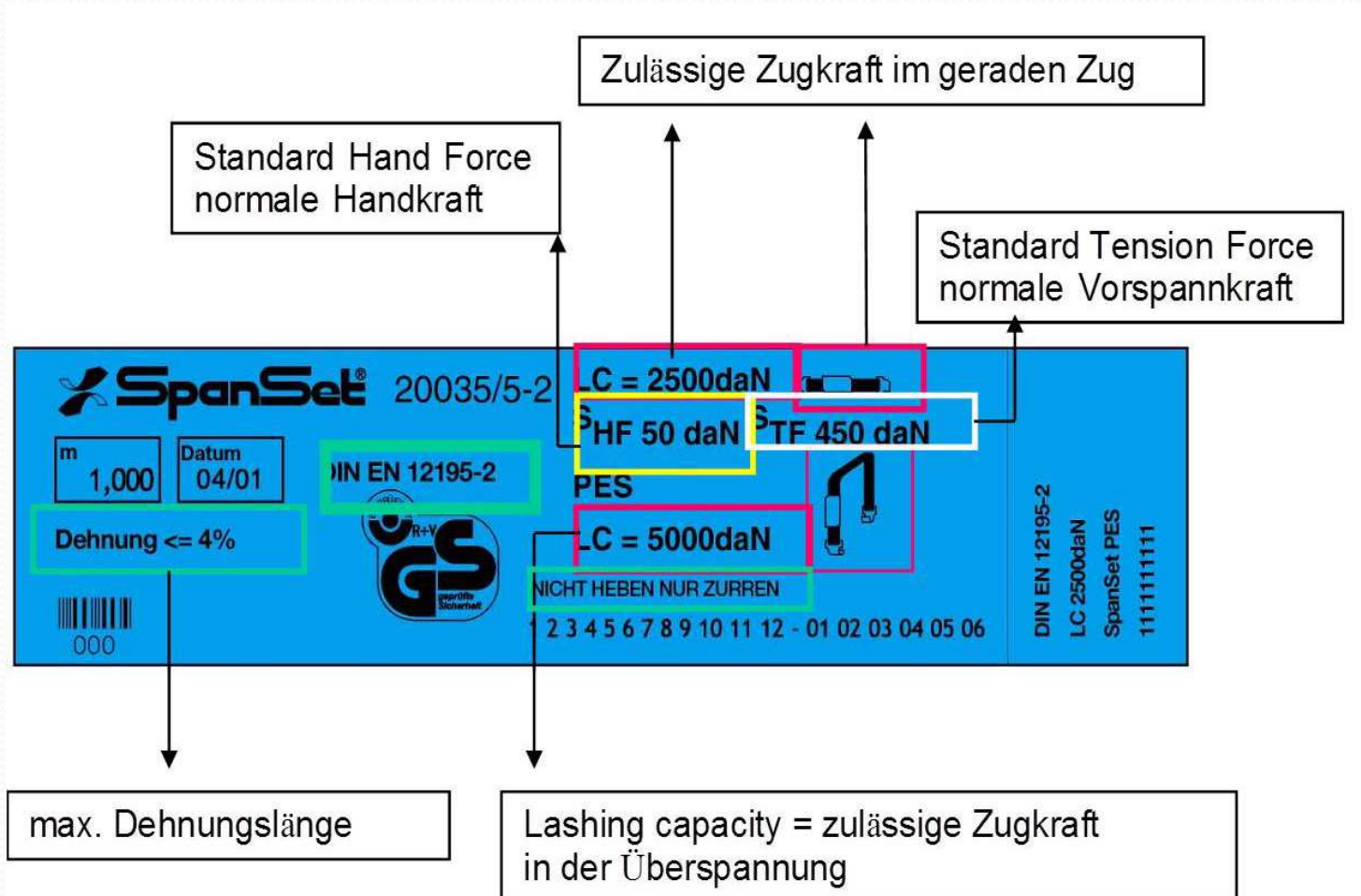


ZURRGURTE



KENNZEICHNUNG DER ZURRGURTE

Jeder Zurrgurt muss mit einer Kennzeichnung "Label" ausgestattet sein.



Die Kennzeichnungen enthalten wichtige Informationen für die Verwendung:

- Zurrkraft **LC** in daN (Deka Newton) = entspricht ca. 1 Kg
- Normale Vorspannkraft **STF**
- Normale Handkraft **SHF**
- Herstellungsdatum (Hinweis: es gibt KEIN Ablaufdatum!)
- Dehnung (max. 7 %)
- Länge
- Werkstoff
- „Darf nicht zum Heben verwendet werden“ oder „Nicht Heben, nur Zurren“
- Name oder Kennzeichen des Herstellers
- Rückverfolgbarkeitscode des Herstellers
- Nummer und Teil der Norm EN 12195-2



HANDHABUNG UND ABLEGEREIFE DER ZURRGURTE

- Grundsätzlich dürfen nur unbeschädigte Gurte verwendet werden. Einrisse über 10 % der Gesamtbreite oder Dicke sind verboten!
- Zurrgurte ohne oder mit unleserlicher Kennzeichnung (Label) sollten nicht verwendet werden.
- Zurrgurte dürfen nicht überlastet (LC) und niemals mit Verlängerung die Ratsche spannen (die Ratsche wird verbogen).
- Es soll die ganze Gurtbreite die Belastung tragen und daher darf der Gurt nicht verdreht sein.
- Knoten sind absolut verboten – der Gurt schmilzt unter Belastung!
- Gefrorene Zurrgurte sind vor der Verwendung langsam aufzutauen.
- Haken von Zurrgurten dürfen nicht aufgebogen/verbogen sein. Sie dürfen nicht auf Spitze belastet werden.
- Ratschen dürfen nicht unbeabsichtigt lösen.
- Immer nach der Schließen kontrollieren, ob der Spanngriff auch richtig eingerastet und gesperrt ist.
- Ratschen dürfen niemals über Ecken belastet werden..
- Auf der „Schlitzwelle müssen mindestens 1,5 Wicklungen für den „Selbstklemmeffekt“ des Gurtes sein.
- Es dürfen jedoch maximal 3 Wicklungen insgesamt aufgewickelt sein, da die Sperrklinke die Rolle nicht mehr sperren kann und sich der Gurt selber löst.



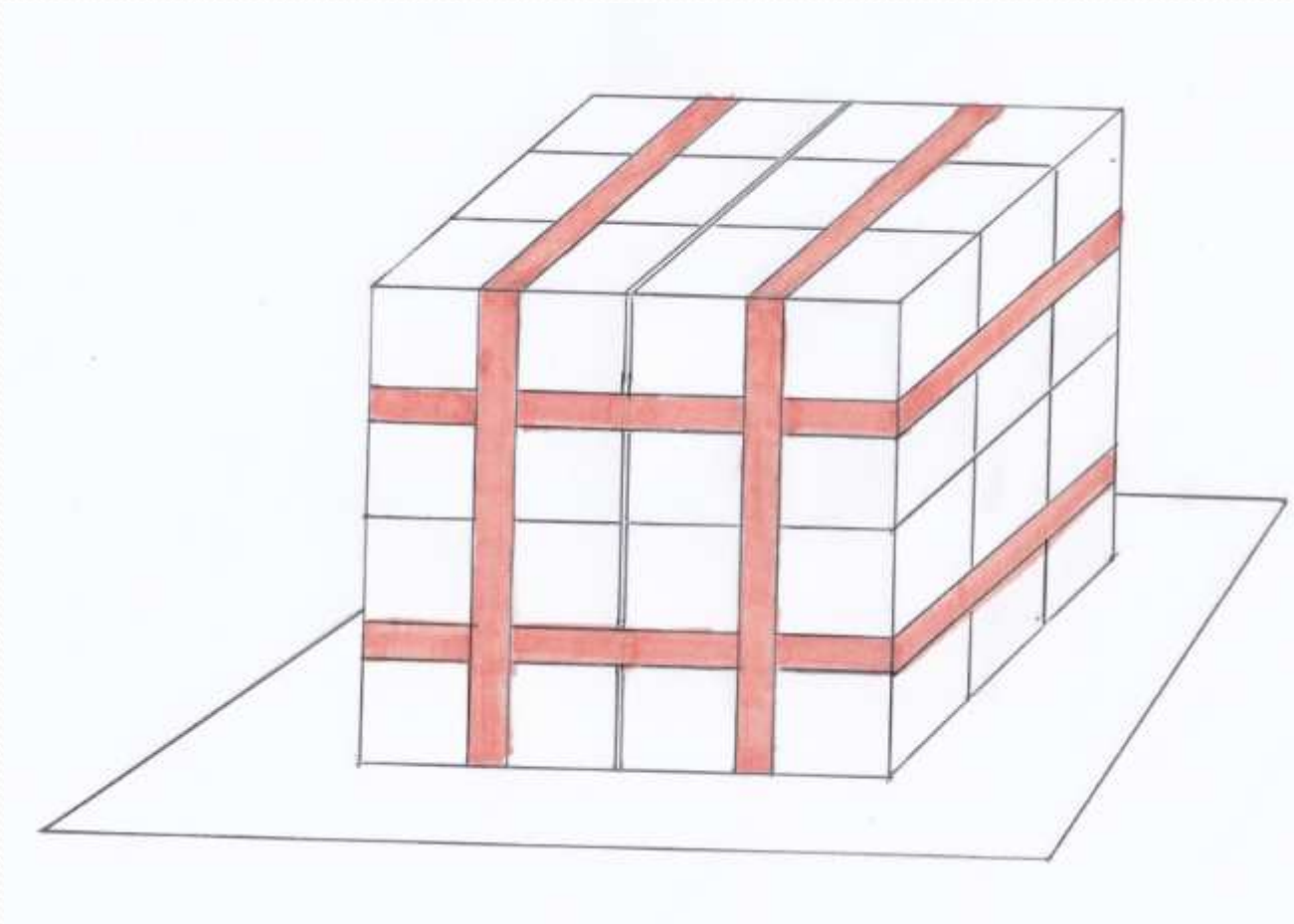
LADEEINHEITEN

Die Theorie der Ladungssicherung bezieht sich auf Ladeeinheiten und jede davon muss gesichert werden. Eine Ladeeinheit soll logischerweise aus einem einzigen Stück bestehen und darf sich nicht in verschiedenen Teilen zerlegen lassen (das kann passieren nur bei einigen bestimmten Fällen und bei bestimmten Sicherungsmethoden). Im Fall vom Transport von vielen getrennten Verpackungen, kann es sicher zum Vorteil sein, die verschiedenen Stücke zusammenzulegen, um eine einzige Ladeeinheit zu bilden, was natürlich einfacher zu sichern ist. Wenn die Verpackungen nicht schon vom Verkäufer sachgerecht eingepackt werden (normalerweise durch Schrumpffolien und/oder durch Umreifungsgerät befestigte Kunststoffbänder), können sie vom Verlader mit einem der folgenden anderen Systeme zusammengebunden werden:

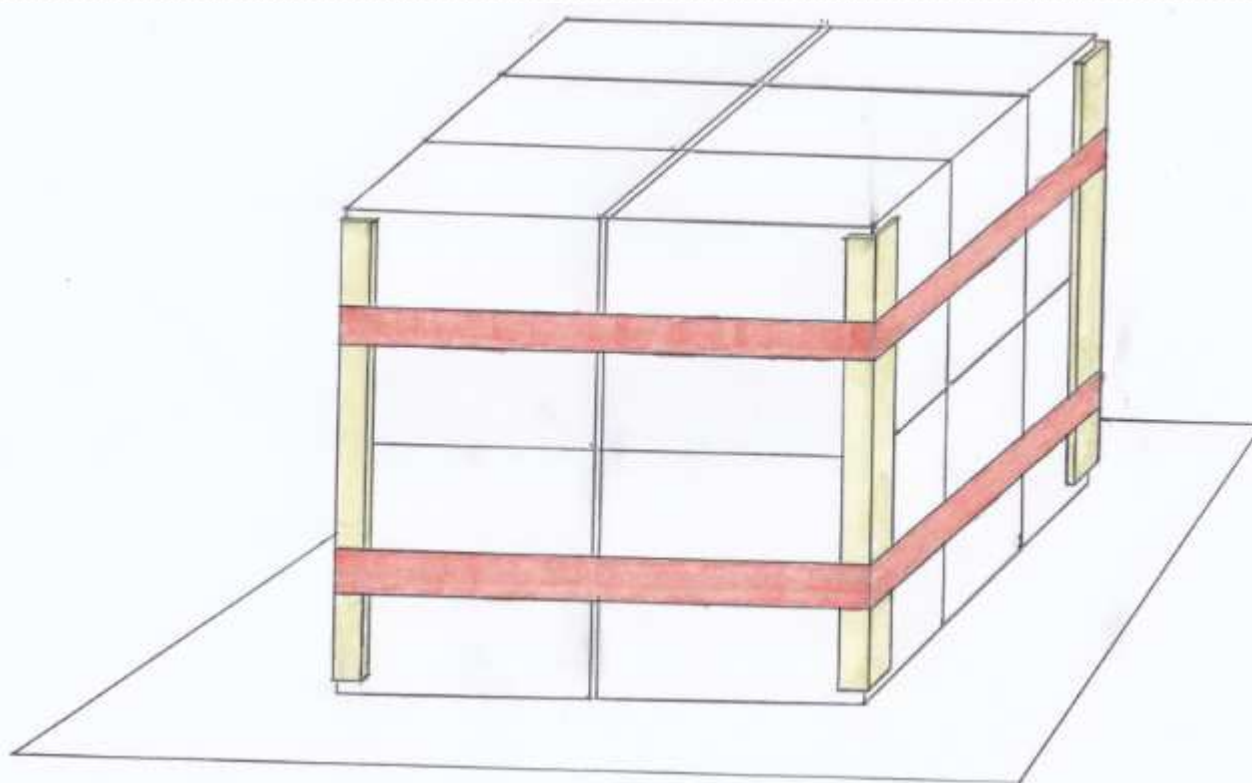
- Verwendung von einer Holz- oder Metallkiste oder geeignetem Behälter



➤ Verwendung von zusätzlichen Zurrgurten



- Verwendung von 4 langen Kantenprofilen und 2 oder mehreren Zurrgurten, um die 4 Kanten des durch die verschiedenen Verpackungen gebildeten Quaders zusammenbinden. Man kann Fertigprofile verwenden oder selbst durch Vernageln von Planken herstellen. Mindestens ein Zurrgurt pro Einheit an den Ladungsenden und pro jeder zweiten Ladeinheit sollte angelegt werden (für die Verwendung von Kantenprofilen beim Niederzurren, siehe weiter).



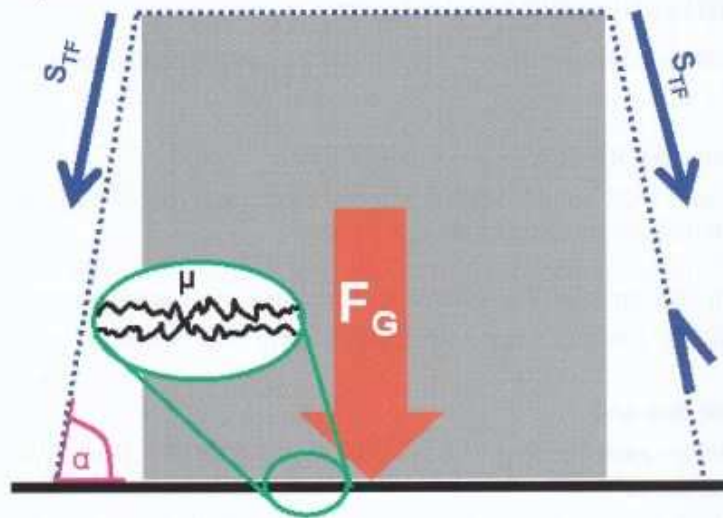
- Verwendung von einem geeigneten Zurrnetz (Angaben des Herstellers sind zu beachten; Festigkeit wird aus der LC der Zurrgurte bestimmt; Maschenweite so wählen, dass der kleinste zu sichernde Gegenstand nicht durchrutschen kann)



DAS NIEDERZURREN

Bei dieser Methode werden die Zurrmittel über die Ladung gelegt und so fest gespannt, dass die Ladung auf die Ladefläche gepresst wird. Die Reibkraft wird aufgebracht durch das Gewicht der Ladung und zusätzlich durch die Vorspannung (STF) der Zurrmittel. Ist die Vorspannung zu klein oder es werden zu wenige Zurrmittel eingesetzt, wird die Ladung trotzdem verrutschen!

Das Prinzip des Niederzurrens



©sicherbeladen.de



Bei kleinen Reibbeiwerten und/oder schlechtem Winkel und/oder hohen Gewichten, ist diese Methode wenig vorteilhaft. Aus diesem Grund ist sehr sinnvoll die Verwendung von Antirutschmatten.



Um zu bestimmen wie viele Zurrgurte notwendig sind, um die Ladung sicher zu befestigen, wurden laut der EN 12195-1 spezifische Tabellen erstellt (siehe weiter). Die aus den Tabellen erhaltenen Werte sollen niemals zum Vorteil gerundet werden (Grenzwertige Annahmen unbedingt nachrechnen). Falls laut den Tabellen kein Zurrmittel erforderlich ist, muss immer zumindest ein Zurrgurt jede 4 t Ladungsgewicht verwendet werden.

Im Fall von zwei oder mehreren nebeneinanderliegenden Frachtstücken mit genügender Kontaktfläche und ausreichend Reibwert zwischen den Teilen, sofern keine Lücke dazwischen besteht, können die beiden Verpackungen beim Niederzurren wie eine einzige Ladeeinheit betrachtet werden. Das ist ein Vorteil des Niederzurrens, wobei die verschiedenen Teile zusammen gedrückt und daher geklemmt werden.



Sollten die Teile in der Mitte zu nieder sein, um mit dem Gurt genügenden Druck aufzubringen, dann muss hier so durch geeigneten Gegenstand (Holzbrett, Stück Holzbalken, o. ä.) erhöht werden, so dass die obere Fläche der Ladung nahezu eben wird.

Wenn die Ladung aus zwei oder mehreren aufeinanderliegenden Ladeeinheiten (ähnlich oder auf jeden Fall mit genügender Kontaktfläche) besteht, können die Frachtstücke, auch nicht miteinander zusammengebunden, durch Niederzurren gesichert werden aber, in diesem Fall, muss man die Reibbeiwerte von den verschiedenen Kontaktflächen bestimmen und, bei der Umrechnung durch die Tabellen, den kleinsten Wert benutzen.



Wenn man weniger Zurrmittel als die Anzahl der zu sichernden Ladeeinheiten braucht, soll - beim Niederzurren - die Wirkung der Zurrgurte durch zusätzliche Kantenprofile unterstützt werden. Man kann Fertigprofile verwenden oder selbst durch Vernageln von Planken herstellen. Mindestens ein Zurrgurt pro Einheit an den Ladungsenden und pro jeder zweiten Ladeeinheit sollte angelegt werden.

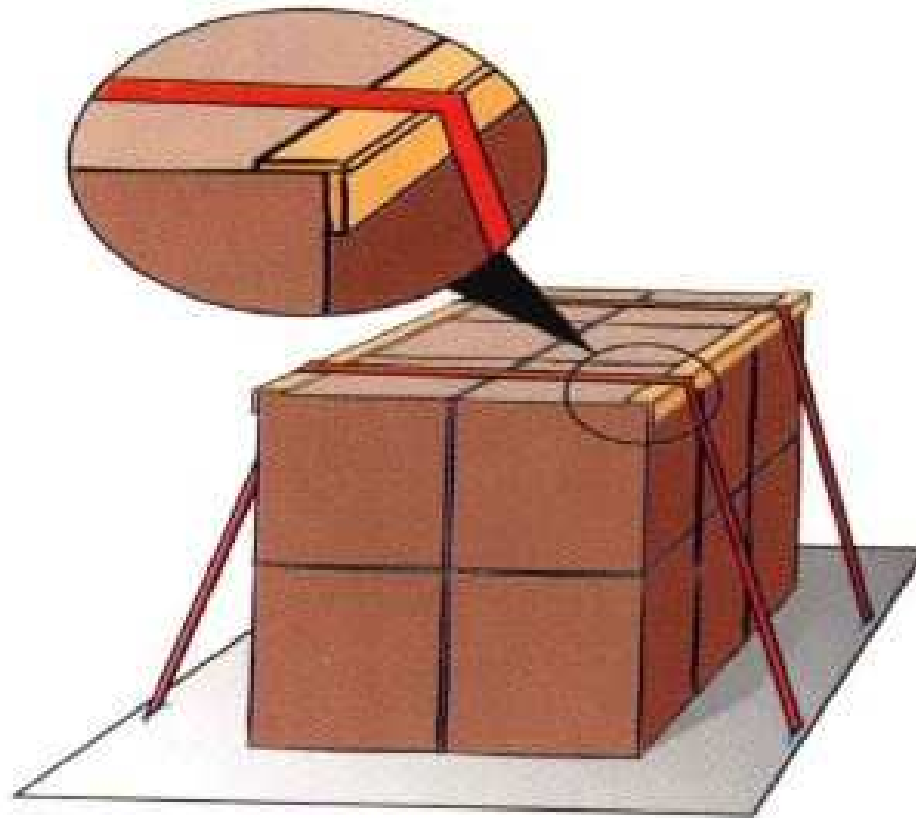


TABELLE NIEDERZURREN - FAHRTRICHTUNG 1

Winkel α	STF (daN)		Anzahl der erforderlichen Zurrmittel je 1000 kg Ladungsgewicht							NEU! EN 12195-1 (2011)	
			FAHRTRICHTUNG 0,8 <u>G</u>								
Reibung		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
83-90	250	17,63	7,66	4,20	2,52	1,51	0,84	0,36	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	
	300	14,69	6,30	3,50	2,10	1,26	0,70	0,30			
	350	12,59	5,40	3,00	1,80	1,08	0,60	0,26			
	500	8,82	3,78	2,10	1,26	0,76	0,42	0,18			
	750	6,02	2,52	1,40	0,84	0,50	0,28	0,12			
	1000	4,41	1,89	1,05	0,63	0,38	0,21	0,09			
	1500	2,94	1,26	0,70	0,42	0,25	0,14	0,06			
	3150	1,40	0,60	0,33	0,20	0,12	0,07	0,03			
80-82	250	17,77	7,62	4,23	2,54	1,52	0,85	0,36			
	300	14,81	6,36	3,53	2,12	1,27	0,71	0,30			
	350	12,69	5,44	3,02	1,81	1,09	0,60	0,26			
	500	8,88	3,81	2,12	1,27	0,76	0,42	0,18			
	750	6,02	2,54	1,41	0,85	0,51	0,28	0,12			
	1000	4,44	1,90	1,06	0,63	0,38	0,21	0,09			
	1500	2,96	1,27	0,71	0,42	0,25	0,14	0,06			
	3150	1,41	0,60	0,34	0,20	0,12	0,07	0,03			
70-79	250	18,62	7,98	4,43	2,66	1,60	0,89	0,38			
	300	15,52	6,66	3,70	2,22	1,33	0,74	0,32			
	350	13,30	5,70	3,17	1,90	1,14	0,63	0,27			
	500	9,31	3,99	2,22	1,33	0,80	0,44	0,19			
	750	6,24	2,66	1,48	0,89	0,53	0,30	0,13			
	1000	4,66	2,00	1,11	0,67	0,40	0,22	0,10			
	1500	3,10	1,33	0,74	0,44	0,27	0,15	0,06			
	3150	1,48	0,63	0,35	0,21	0,13	0,07	0,03			
60-69	250	20,24	8,66	4,81	2,89	1,73	0,96	0,41			
	300	16,84	7,22	4,01	2,41	1,44	0,80	0,34			
	350	14,43	6,19	3,44	2,06	1,24	0,69	0,29			
	500	10,10	4,33	2,41	1,44	0,87	0,48	0,21			
	750	6,74	2,89	1,60	0,96	0,58	0,32	0,14			
	1000	5,06	2,17	1,20	0,72	0,43	0,24	0,10			
	1500	3,37	1,44	0,80	0,48	0,29	0,16	0,07			
	3150	1,60	0,69	0,38	0,23	0,14	0,08	0,03			



TABELLE NIEDERZURREN - FAHRTRICHTUNG 2

Winkel α	STF (daN)		Anzahl der erforderlichen Zurrmittel je 1000 kg Ladungsgewicht							NEU! EN 12195-1 (2011)	
			FAHRTRICHTUNG 0,8 <u>G</u>								
Reibung		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
50-59	250	22,84	9,79	5,44	3,26	1,96	1,09	0,47	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	
	300	19,04	8,16	4,53	2,72	1,63	0,91	0,39			
	350	16,32	6,99	3,89	2,33	1,40	0,78	0,33			
	500	11,42	4,90	2,72	1,63	0,98	0,54	0,23			
	750	7,61	3,26	1,81	1,09	0,65	0,36	0,16			
	1000	5,71	2,45	1,36	0,82	0,49	0,27	0,12			
	1500	3,81	1,63	0,91	0,54	0,33	0,18	0,08			
	3150	1,81	0,78	0,43	0,26	0,16	0,09	0,04			
40-49	250	27,23	11,67	6,48	3,89	2,33	1,30	0,56			
	300	22,69	9,72	5,40	3,24	1,94	1,08	0,46			
	350	19,45	8,33	4,63	2,78	1,67	0,93	0,40			
	500	13,61	5,83	3,24	1,94	1,17	0,65	0,28			
	750	9,08	3,89	2,16	1,30	0,78	0,43	0,19			
	1000	6,81	2,92	1,62	0,97	0,58	0,32	0,14			
	1500	4,54	1,94	1,08	0,65	0,39	0,22	0,09			
	3150	2,16	0,93	0,51	0,31	0,19	0,10	0,04			
30-39	250	35,00	15,00	8,33	5,00	3,00	1,67	0,71			
	300	29,17	12,50	6,94	4,17	2,50	1,39	0,60			
	350	25,00	10,71	5,95	3,57	2,14	1,19	0,51			
	500	17,50	7,50	4,17	2,50	1,50	0,83	0,36			
	750	11,67	5,00	2,78	1,67	1,00	0,56	0,24			
	1000	8,75	3,75	2,08	1,25	0,75	0,42	0,18			
	1500	5,83	2,50	1,39	0,83	0,50	0,28	0,12			
	3150	2,78	1,19	0,66	0,40	0,24	0,13	0,06			



TABELLE NIEDERZURREN – ZUR SEITE, RÜCKWÄRTS 1

Winkel α	STF (daN)		Anzahl der erforderlichen Zurrmittel je 1000 kg Ladungsgewicht						NEU! EN 12195-1 (2011)																
			zur Seite / Rückwärts		0,5	G																			
Reibung		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9															
83-90	250	8,87	3,32	1,48	0,55	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN															
	300	7,39	2,77	1,23	0,46																				
	350	6,33	2,37	1,06	0,40																				
	500	4,43	1,66	0,74	0,28																				
	750	2,96	1,11	0,49	0,18																				
	1000	2,22	0,83	0,37	0,14																				
	1500	1,48	0,55	0,25	0,09																				
	3150	0,70	0,26	0,12	0,04																				
80-82	250	8,94	3,35	1,49	0,56						Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN										
	300	7,45	2,79	1,24	0,47																				
	350	6,38	2,39	1,06	0,40																				
	500	4,47	1,68	0,74	0,28																				
	750	2,98	1,12	0,50	0,19																				
	1000	2,23	0,84	0,37	0,14																				
	1500	1,49	0,56	0,25	0,09																				
	3150	0,71	0,27	0,12	0,04																				
70-79	250	9,38	3,51	1,56	0,59											Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN					
	300	7,80	2,93	1,30	0,49																				
	350	6,69	2,51	1,11	0,42																				
	500	4,68	1,76	0,78	0,29																				
	750	3,12	1,17	0,52	0,20																				
	1000	2,34	0,88	0,39	0,15																				
	1500	1,56	0,59	0,26	0,10																				
	3150	0,74	0,28	0,12	0,05																				
60-69	250	10,16	3,81	1,69	0,64																Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN
	300	8,47	3,18	1,41	0,53																				
	350	7,26	2,72	1,21	0,45																				
	500	5,08	1,91	0,85	0,32																				
	750	3,39	1,27	0,56	0,21																				
	1000	2,54	0,95	0,42	0,16																				
	1500	1,69	0,64	0,28	0,11																				
	3150	0,81	0,30	0,13	0,05																				



TABELLE NIEDERZURREN – ZUR SEITE, RÜCKWÄRTS 2

Winkel α	STF (daN)		Anzahl der erforderlichen Zurrmittel je 1000 kg Ladungsgewicht						NEU! EN 12195-1 (2011)	
			zur Seite / Rückwärts				0,5	G		
Reibung		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
50-59	250	11,49	4,34	1,91	0,72	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN	Gegen "Wandern" sichern = NIEDERHALTEN
	300	9,57	3,59	1,60	0,60					
	350	8,21	3,08	1,37	0,51					
	500	6,74	2,15	0,96	0,36					
	750	3,83	1,44	0,64	0,24					
	1000	2,87	1,08	0,48	0,18					
	1500	1,91	0,72	0,32	0,12					
	3150	0,91	0,34	0,15	0,06					
40-49	250	13,69	5,13	2,28	0,86					
	300	11,41	4,28	1,90	0,71					
	350	9,78	3,67	1,63	0,61					
	500	8,85	2,57	1,14	0,43					
	750	4,56	1,71	0,76	0,29					
	1000	3,42	1,28	0,57	0,21					
	1500	2,28	0,86	0,38	0,14					
	3150	1,09	0,41	0,18	0,07					
30-39	250	17,60	6,60	2,93	1,10					
	300	14,67	5,50	2,44	0,92					
	350	12,57	4,71	2,10	0,79					
	500	8,80	3,30	1,47	0,55					
	750	5,87	2,20	0,98	0,37					
	1000	4,40	1,65	0,73	0,28					
	1500	2,93	1,10	0,49	0,18					
	3150	1,40	0,52	0,23	0,09					



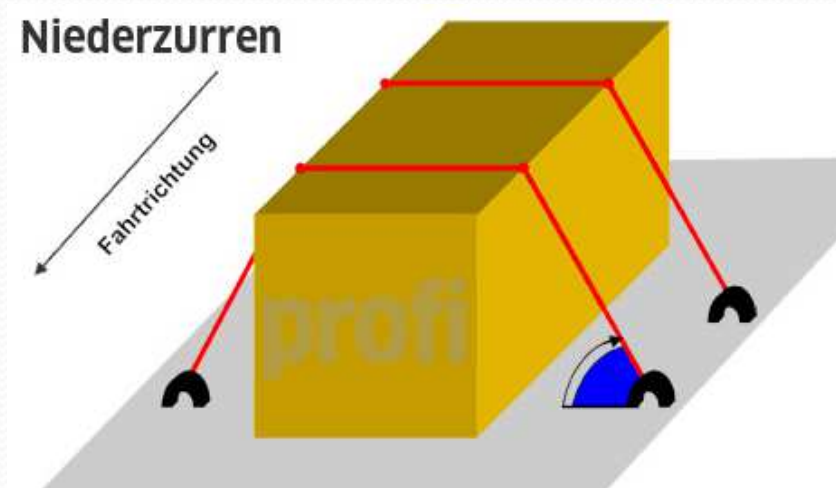
BEISPIEL BERECHNUNG MIT NIEDERZURREN

Ladungsgewicht: 700 Kg

Winkel α : 60°

STF der Zurrgurte: 450 daN

Reibbeiwert: 0,30



Schlagen wir erst in den Tabellen „Fahrtrichtung“ nach. Der Winkel $\alpha = 60^\circ$ befindet sich in der Tabelle 1, bei einer STF = 450 daN müssen wir die Reihe 350 daN wählen (immer zum Nachteil auf- oder abrunden), bei einem Reibbeiwert $\mu = 0,30$ finden wir den Faktor 3,44. Das ist die Anzahl der erforderlichen Zurrmittel je 1.000 Kg Gewicht. Da unsere Ladung 700 Kg wiegt, müssen wir so berechnen

$$3,44 \times 700 / 1.000 = 2,408$$

Wir müssen aufrunden und erhalten, dass Nr. 3 Zurrgurte notwendig sind.



BEISPIEL BERECHNUNG MIT NIEDERZURREN

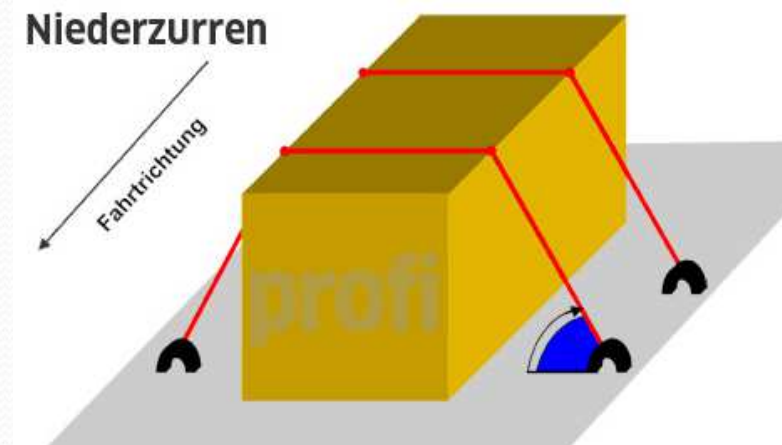
Wenn wir das gleiche Verfahren bei den Tabellen „zur Seite, Rückwärts“ befolgen, erhalten wir den Faktor 1,21: bei den gleichen Werten α , STF und μ , sind die Faktoren dieser Tabellen immer kleiner als die entsprechenden Faktoren der Tabellen „Fahrtrichtung“ (das ist logisch, weil $0,5\text{ G} < 0,8\text{ G}$). Deswegen, wenn wir die Ladung nur durch Niederzurren befestigen wollen (kein Formschluss oder andere Methoden), brauchen wir nur in den Tabellen „Fahrtrichtung“ nachschlagen.

Ladungsgewicht: 700 Kg

Winkel α : 60°

STF der Zurrgurte: 450 daN

Reibbeiwert: 0,60



Durch die Verwendung von Antirutschmatten ($\mu = 0,60$), hätten wir den Faktor 0,69 erhalten und somit, für 700 Kg, den Wert 0,483. Das heißt, durch die Aufrundung, dass nur Nr. 1 Zurrgurt erforderlich ist.



FORMSCHLÜSSIGES SICHERN

Die Ladung wird durch Anstellen an eine widerstandsfähige Einrichtung oder auch mit Zurrmittel (Direktzurren) gesichert.

Hierbei handelt es sich um das Anstellen der Ladung an feste Einrichtungen, welche die notwendige Sicherungskraft aufnehmen können. Dies können z. B. sein:

- **Fahrzeugaufbau, wie Stirnwand, Bordwand, Rückwand**

Die entsprechenden Belastbarkeiten wurden oben angegeben.

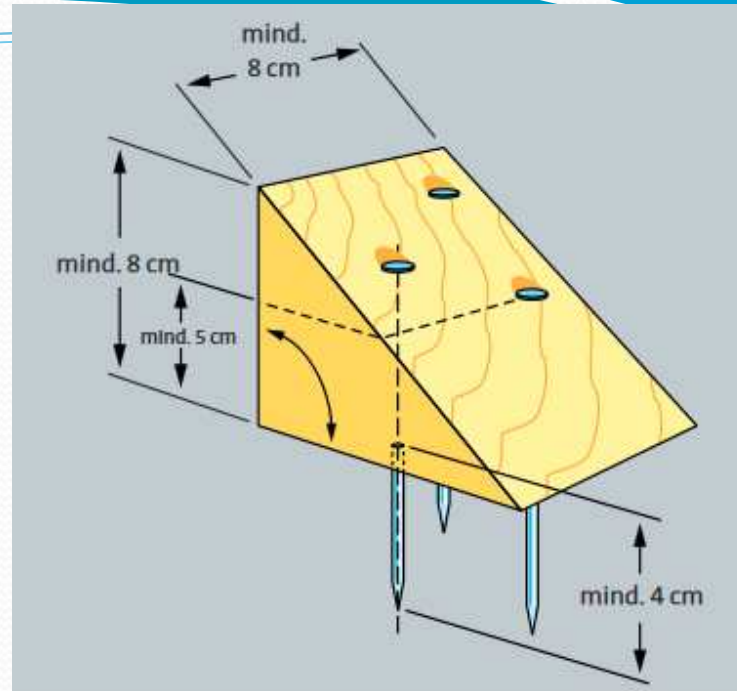
- **Rungen, Steher**



Die Belastbarkeit wird in der Betriebsanleitung angegeben.



➤ Keile



Keile müssen fix mit dem Fahrzeug verbunden sein. Die Größe des Keiles muss an die Ladung angepasst werden und, auf jeden Fall, soll ein Holzkeil die folgenden Mindestabmessungen haben: 12 cm Höhe, 8 cm Breite. Der Winkel am Boden muss mind. 38° betragen. Der Keil darf durch die Nägel nicht gesprengt werden. Feuchtes Holz soll nicht vernagelt werden. Mind. 2 max. 5 Nägel je Keil anbringen. Rillennägel sind geeigneter als glatte Nägel. Der Nagel muss mind. 5 cm durch den Keil und mind. 40 mm im Fahrzeugboden führen. 1 Nagel hält zumindest 400 daN (ungefähr 400 Kg).



➤ **Fix mit dem Fahrzeug verbundene Zwischenwände**

Sie haben normalerweise die gleiche Belastbarkeit der Rückwand, außer anderen Angaben des Herstellers.

➤ **Sperrbalken**



Belastbarkeit normalerweise zwischen 400 daN (Rundsperrstangen) und 2.000 daN (Sperrbalken)
(sich auf die Angaben des Herstellers beziehen).



➤ Klemmbretter, Klemmbalken



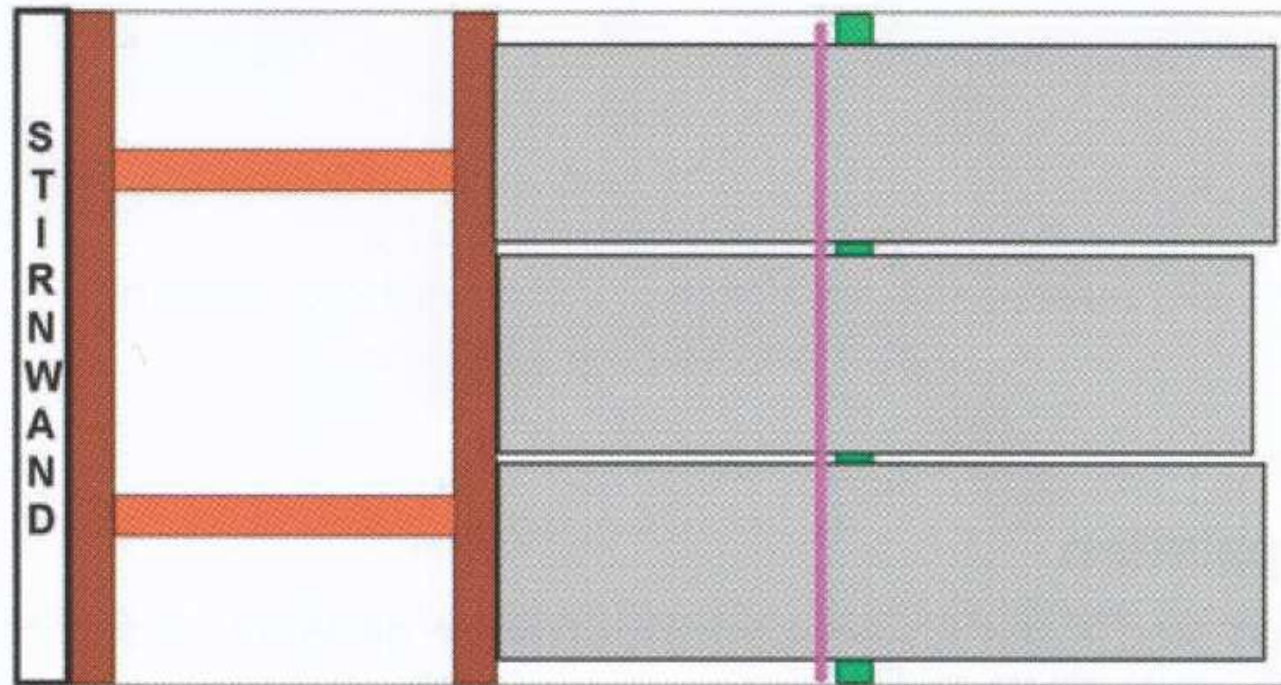
Belastbarkeit normalerweise zwischen 140 daN (Klemmstangen) und 1.000 daN (geprüfte Klemmbalken) (sich auf die Angaben des Herstellers beziehen).



➤ Stützholz, Holzbalken als Abstützung, auch eventuell mithilfe von Holzpaletten

Längsbalken – Stirnseitig belastet: 100 daN/cm^2

Querbalken – quer zur Faser belastet: 30 daN/cm^2



Belastbarkeit beim oben gezeigten Beispiel (Dicke der Balken $10 \times 10 \text{ cm}$):
Längsbalken 20 t , Querbalken $3 \text{ t} \times 2 = 6 \text{ t}$, Wertigkeit Abstützung 6 t



➤ **Aussteifung zum Fahrzeugaufbau**

Für die Belastbarkeit, sich auf die Angaben des Herstellers beziehen.

➤ **Stausäcke**



Sie brauchen einen Kompressor und eine Luftpistole, um gefüllt zu werden.
Für die Belastbarkeit, sich auf die Angaben des Herstellers beziehen.



➤ Gibomaxx



Für die Belastbarkeit, sich auf die Angaben des Herstellers beziehen.

Bei jedem Fall von Formschluss, damit die Blockierung bewertet werden kann, muss ein Kontakt zwischen Ladung und Blockiereinrichtung bestehen, Zwischenräume müssen ausgefüllt werden (es kann eine Lücke von höchstens 3 cm geduldet werden).



BLOCKIERTABELLEN

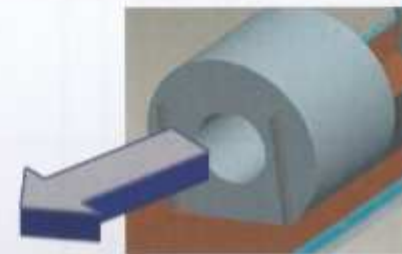
BLOCKIEREN		Belastungsrichtung 0,5									
Reibwert	Festigkeit Blockierung (daN)	(seitlich bzw. nach hinten)									
FAKTOR	1	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Bsp. für Einrichtungen (1)		Durch Blockierung gesicherte Masse in kg									
ALU-Seitenbrett (ca. 3,3m)	70	143	175	233	350	700					
Pal-Stop, Ladebalken	1.000	2.041	2.500	3.333	5.000	10.000					
Rungen	2.000	4.082	5.000	6.667	10.000	20.000					
Rungen	5.000	10.204	12.500	16.667	25.000	50.000					

BLOCKIEREN		Belastungsrichtung 0,8									
Reibwert	Festigkeit Blockierung (daN)	(in Fahrtrichtung)									
FAKTOR	1	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Bsp. für Einrichtungen (1)		Durch Blockierung gesicherte Masse in kg									
Sperrbalken	140	177	200	233	280	350	467	700	1.400		
Pal-Stop, Ladebalken	1.000	1.266	1.429	1.667	2.000	2.500	3.333	5.000	10.000		
Standard-Stirnwand (Stw.)	5.000	6.329	7.143	8.333	10.000	12.500	16.667	25.000	50.000		
zertifizierte Stirnwand	13.000	16.456	18.571	21.667	26.000	32.500	43.333	65.000	130.000		

(1) Wichtiger HINWEIS!

Die in der ersten Spalte angeführten Beispiele dienen nur zur Orientierung, um welche Einrichtungen es sich handeln könnte.

Die angegebenen Einrichtungen und die zugeordneten Festigkeiten sind NICHT als VERBINDLICHE VORGABE zu betrachten!



BEISPIEL BERECHNUNG MIT DEN BLOCKIERTABELLEN

Die Blockiertabellen dienen zur Bestimmung wie viel Gewicht, man mittels Formschluss sichern kann.

In diesem Beispiel, laut Angaben des Herstellers wissen wir, dass die Belastbarkeit der Klemmstange 200 daN (zirka 200 Kg) beträgt. Da in diesem Fall die Stange dazu dient, die Ladung rückwärts zu sichern, müssen wir die Tabelle Belastungsrichtung 0,5 berücksichtigen. Nehmen wir an, dass die Reibbeiwert 0,3 beträgt (z. B. die Ladung besteht aus Kartonverpackungen, die Ladefläche aus Holz scheint, ziemlich glatt zu sein). Gehen wir zur entsprechenden Spalte und finden den Faktor 5,00. Die gesicherte Masse (Gewicht) beträgt dann

$$200 \times 5 = 1.000 \text{ Kg}$$



BEISPIEL BERECHNUNG MIT DEN BLOCKIERTABELLEN



In diesem Fall stützt Die Ladung auf die Stirnwand. Wir müssen überprüfen ob die Stirnwand die Kraft der Ladung standhalten kann. Wir wissen, dass die Festigkeit der Stirnwand 40 % der Nutzlast des Fahrzeuges beträgt.



BEISPIEL BERECHNUNG MIT DEN BLOCKIERTABELLEN

Aufgrund der Zulassungsschein können wir die Nutzlast bestimmen (in diesem Fall 369 Kg).

REPUBLICA ITALIANA Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER I TRASPORTI, LA NAVIGAZIONE ED I SISTEMI INFORMATIVI E STATISTICI		1	
CARTA DI CIRCOLAZIONE CB 0934085			
N° A006015PR11	(A) CW146MY		
(B) 2003			
(C.2.1) PIGHI			
(C.2.2) SILVESTRO			
NATO IL 21.03.1955 A CODOGNO (LO)			
(C.2.3) VIA DELLE INDUSTRIE 14/16 CASALMAGGIORE (CR)			
N° A006015PR11		(A) CW146MY	2
(D.1) GMC - HUMMER H2		(A) CW146MY	2
(D.2)		(A) CW146MY	2
(D.3)		(A) CW146MY	2
(E) 5GRGN23U73H149118		(A) CW146MY	2
(F.1)		(A) CW146MY	2
(F.2) 3499 (F.3) (G)		(A) CW146MY	2
(I) 29.03.2011		(A) CW146MY	2
(J) N1		(A) CW146MY	2
(J.1) AUTOCARRO PER TRASPORTO DI COSE -USO PROPRIO		(A) CW146MY	2
(J.2) FD (FURGONE)		(A) CW146MY	2
(K) XU214513UPCR/05		(A) CW146MY	2
(L) 2 (N.1) (N.2)		(A) CW146MY	2
(N.3) (N.4) (N.5)		(A) CW146MY	2
(O.1) (O.2)		(A) CW146MY	2
(P.1) 5967,00 (P.2) 236,00 (P.3) BENZ		(A) CW146MY	2
(P.5) 6,0 LTR		(A) CW146MY	2
(Q) (S.1) 4 (S.2)		(A) CW146MY	2
(U.1) 87 (U.2) 3900		(A) CW146MY	2
(V.1) (V.2)		(A) CW146MY	2
(V.3) (V.5)		(A) CW146MY	2
(V.6) (V.7)		(A) CW146MY	2
(V.9) 98/69 CE-B		(A) CW146MY	2
IMPOSTA DI BOLLO ASSOLTA IN MODO VIRTUALE		(A) CW146MY	2
N° A006015PR11		(A) CW146MY	3
MARCA OPERATIVA DUPLICATO 99/PR/999999		(A) CW146MY	3
GIA' TARGA ROF0412 (R.F.GERMANIA)		(A) CW146MY	3
ESITO VISITA E PROVA (ART. 78).		(A) CW146MY	3
DATA 19.07.2005 (08CR214513)		(A) CW146MY	3
LUNGHEZZA 5,280 M LARGHEZZA 2,200 M		(A) CW146MY	3
RAPPORTO POTENZA/TARA = 75,399 KW/T		(A) CW146MY	3
PORTATA 369 KG		(A) CW146MY	3
TIPO CAMBIO: AUTOMATICO		(A) CW146MY	3
GPL/BENZINA INSTAL.NE 29.09.2010		(A) CW146MY	3
AGG.N. 99PR999999 COLL.DO 03.11.2010		(A) CW146MY	3
SERBATOIO STAKO (POLONIA)		(A) CW146MY	3
CAPACITA' LITRI 90, N. 592144		(A) CW146MY	3
UBICATO NEL BAULE CONTENITORE PARZIALE		(A) CW146MY	3
CONTENITORE B.R.C.		(A) CW146MY	3
EVAPORATORE B.R.C.		(A) CW146MY	3
RIDUTTORE/I B.R.C.		(A) CW146MY	3
IMPIANTO DOTATO DI SISTEMI		(A) CW146MY	3
DI SICUREZZA ECE/ONU 87.01		(A) CW146MY	3
PNEUMATICI:		(A) CW146MY	3
LT315/70 R17 115R		(A) CW146MY	3
IL VEICOLO DI CUI ALLA PRESENTE CARTA		(A) CW146MY	3
DI CIRCOLAZIONE NON RIENTRA NEL CAMPO		(A) CW146MY	3
DI APPLICAZIONE DELLA LEGGE 298/1974.		(A) CW146MY	3
REVISIONE EFFETTUATA CON ESITO		(A) CW146MY	3
REGOLARE.		(A) CW146MY	3
DATA 23.02.2010 (PRA1208GF5M)		(A) CW146MY	3
VEICOLO DA REVISIONARE ENTRO 05/2007		(A) CW146MY	3
M.O. N. 07CR512766 DEL 01.06.2005		(A) CW146MY	3
VISITA E PROVA PER TRASFORMAZIONE IN		(A) CW146MY	3
AUTOCARRO		(A) CW146MY	3
AG. 1087		(A) CW146MY	3
N° A006015PR11		(A) CW146MY	4
M.O. N. 08CR214513 DEL 19.07.2005		(A) CW146MY	4
RISPETTA LA DIRETTIVA 98/69 CE-B		(A) CW146MY	4
(EURO 4)		(A) CW146MY	4
OMOLOGAZ. ORIGINALE EU512766UPCR/05		(A) CW146MY	4



BEISPIEL BERECHNUNG MIT DEN BLOCKIERTABELLEN

Logischerweise wird die Ladung durch die Stirnwand in die Fahrtrichtung gesichert, deswegen müssen wir die Tabelle Belastungsrichtung 0,8 berücksichtigen. Nehmen wir an, dass in diesem Fall die Reibbeiwert 0,3 beträgt (Europalette auf gebundenem Sperrholz). Gehen wir zur entsprechenden Spalte und finden den Faktor 2,00. Die gesicherte Masse (Gewicht) beträgt dann

$$40 \% \text{ von } 369 \text{ Kg} = 369 \times 0,40 = 147,6 \text{ Kg}$$

$$147,6 \times 2 = \mathbf{295,2 \text{ Kg}}$$

Wenn zum Beispiel die Ladung in diesem Fall 450 Kg wiegt, müssen wir das übrige Gewicht in die Fahrtrichtung durch eine andere Methode sichern. Sollten wir das Niederzurren verwenden, so haben durch die bezügliche Tabellen mit einem Gewicht von

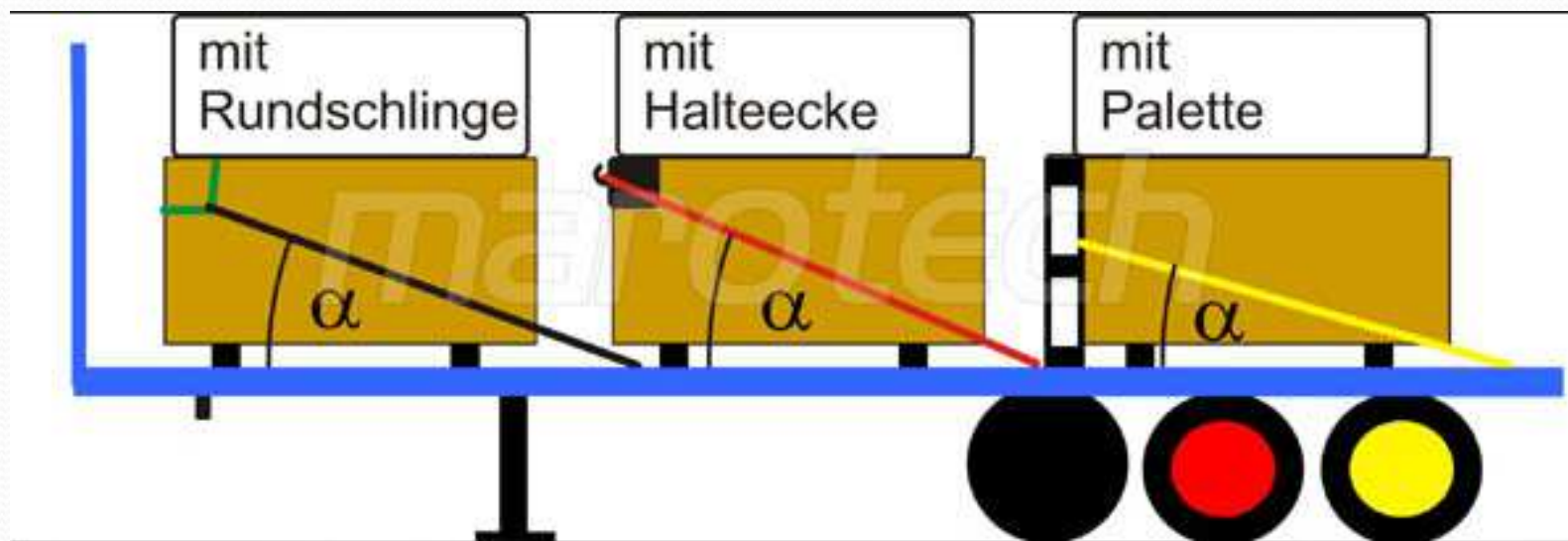
$$450 - 295,2 = \mathbf{154,8 \text{ Kg}}$$

zu berechnen.



FORMSCHLUSS MIT ZURRMITTEL KOPFLASHING

Beim Kopflashing kann man auch mehrere Gurte pro Richtung verwenden. Diese Methode wird praktisch ausschließlich entweder in die Fahrtrichtung oder (selten) Rückwärts verwendet.



BEISPIELE KOPFLASHING



FAUSTREGEL ZUR BESTIMMUNG DER ZU SICHERNDEN MAXIMALEN MASSE DURCH KOPFLASHING

Beim Kopflashing gibt es auch Tabellen zur Bestimmung der zu sichernden maximalen Masse. Der Kürze wegen wird es in diesem Referat nur die folgende Faustregel vorgeschlagen (durch Verwendung der Tabelle ist die Berechnung noch günstiger für den Verlader).

BEDINGUNGEN: Reibbeiwert $\mu \geq 0,30$, Winkel $\alpha \leq 45^\circ$

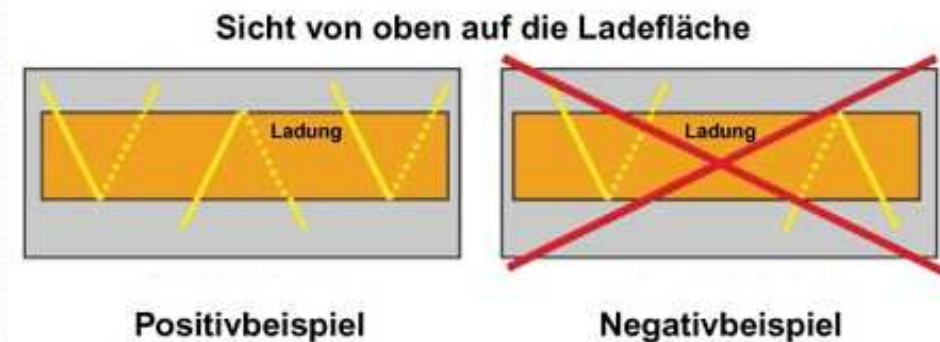
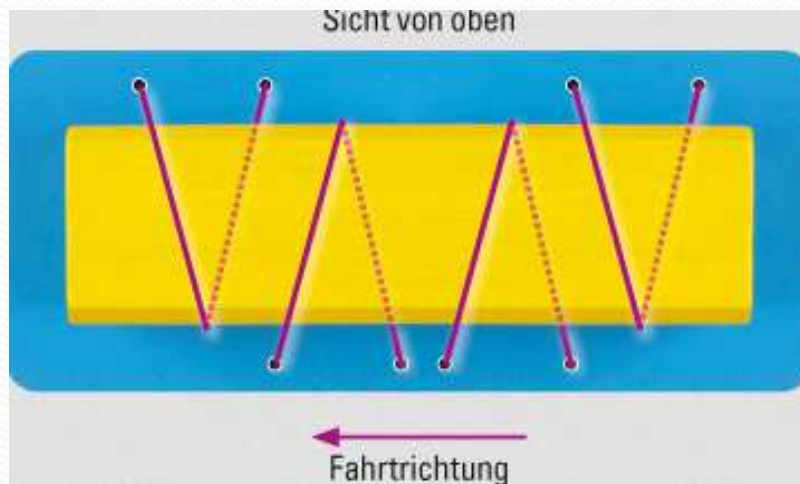
**LC (Zurrkraft von einem Zurrگurt) x 2 = zu sichernder
maximaler Masse**



FORMSCHLUSS MIT ZURRMITTEL

BUCHTLASHING

Buchtlashing besteht aus seitlichem Umreifen der Ladung, um das Verrutschen von Ladegütern zur Seite zu verhindern.



Es sind mindestens drei Buchtlaschings nötig (zwei zur einen Seite und eines zur anderen Seite), damit die Ladung auch tatsächlich fixiert ist.



BEISPIELE BUCHTLASHING



Beispiel – eine Kombination aus:

- ▶ Blockieren in Fahrtrichtung
- ▶ Kopflashing gegen die Fahrtrichtung
- ▶ Buchtlashing zur Seite



FAUSTREGEL ZUR BESTIMMUNG DER ZU SICHERNDEN MAXIMALEN MASSE DURCH BUCHTLASHING

Auch beim Buchtlashing gibt es Tabellen zur Bestimmung der zu sichernden maximalen Masse. Der Kürze wegen wird es in diesem Referat nur die folgende Faustregel vorgeschlagen (durch Verwendung der Tabelle ist die Berechnung noch günstiger für den Verlader).

BEDINGUNGEN: Reibbeiwert $\mu \geq 0,30$

Im Fall von zwei Gurte pro Richtung: LC (Zurrkraft von einem Zurrگurt) x 4 = zu sichernder maximaler Masse

Im Fall von einem Gurt pro Richtung: LC (Zurrkraft von einem Zurrگurt) x 2 = zu sichernder maximaler Masse





Fragen?

DANK

für die
Aufmerksamkeit