

Technische Angaben zur Ladungssicherung

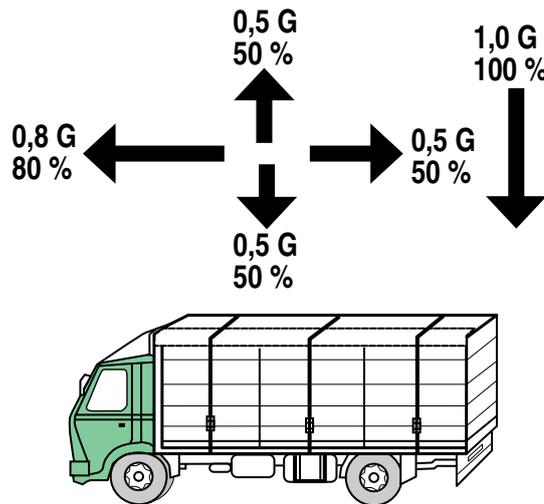
Die wichtigste Voraussetzung für den sicheren Transport von Ladungen sind das richtige Fahrzeug und die entsprechenden Sicherungs- und Zurrmittel.

Als Sicherungsmittel zählen Antirutschmatten, Festlegehölzer, Rungen, Stützböcke, Prallwände, Klemmbalken, Zwischenwandverschlüsse, Planen und Abdecknetze.

Als Zurrmittel werden Verzurrsysteme aus Polyester, Kettensysteme und Drahtseile eingesetzt.

Beschleunigungskräfte

Im normalen Fahrbetrieb (Straßenverkehr) entstehen Kräfte (Massenkräfte) durch Beschleunigung, Bremsen und Kurvenfahrt. In Fahrtrichtung beim Bremsen bis zu 80% des Ladungsgewichts. Bei Kurvenfahrt und Beschleunigung bis zu 50%. Diesen Massenkräften muß man durch Ladungssicherung entgegenwirken.



Niederzurren

Die häufigste Art Ladungen zu sichern ist das Niederzurren.

Durch die Vorspannkraft der Verzurrsysteme wird die Ladung auf die Ladefläche gepresst, somit erhöht sich die Reibung.

Wichtige Kriterien sind hierbei Zurrsysteme mit großer Vorspannkraft und einem hohen Gleit-Reibbeiwert.

Die besten Gleit-Reibbeiwerte bieten Anti-Rutschmatten, hier beträgt der Reibbeiwert 0,6 μ , das bedeutet: 60% der Ladung wird durch die Reibung gesichert.

Durch Anwendung dieser zwei Komponenten kann die Anzahl der Zurrmittel erheblich reduziert werden, ebenso durch Formschluss der Ladung.

Formschluss nach vorne heißt, die Ladung steht direkt an der Stirnwand an.

Je nach Beschaffenheit des Fahrzeuges kann die Stirnwand bis zu 40% der Nutzlast aufnehmen, jedoch maximal 5000 KN. Diese Angaben sowie seitlichen und hinteren Ladeflächenbegrenzungen (Bordwände, Rungen) sind beim Fahrzeughersteller zu erfragen, ebenso die Belastung der Zurrpunkte an Fahrzeugen.

Negative Auswirkungen beim Niederzurren entsteht durch den Winkel α zwischen Ladungsfläche und Zurrsystem, das heißt, je flacher der Winkel um so weniger Vorspannkraft wirkt auf die Ladung.



Negative Auswirkung durch geringeren Winkel α

Winkel α	Vorspannkraft STF
90°	100 %
60°	87 %
30°	50 %

Technische Angaben zur Ladungssicherung

Materialkombinationen zwischen Ladefläche und Ladung ergeben folgenden Gleit-Reibbeiwert :

Materialkombination	trocken μ	nass μ	fettig μ
Holz-Holz	0,20 - 0,50	0,20 - 0,25	0,05 - 0,15
Holz-Metall	0,20 - 0,50	0,20 - 0,25	0,02 - 0,10
Metall-Metall	0,10 - 0,25	0,10 - 0,20	0,01 - 0,10
Beton-Holz	0,30 - 0,60	0,30 - 0,50	0,10 - 0,20
Anti-Rutschmatten	0,6	0,6	-

Direkt / Diagonalzurren

Durch Direktzurrungen können schwerste Ladungen am optimalsten gesichert werden. Die Verzurrung wird einerseits direkt am Ladegut, andererseits am Zurrpunkt befestigt. Es handelt sich hierbei um eine formschlüssige Sicherung.

Bei dieser Anwendung müssen immer 4 Zurrsysteme eingesetzt werden.

Wichtige Kriterien hierbei sind Zurrsysteme mit großer zulässiger Zurrkraft LC, der Gleit-Reibbeiwert, Formschluss und Zurrpunkte, wie auch beim Niederzurren beschrieben.

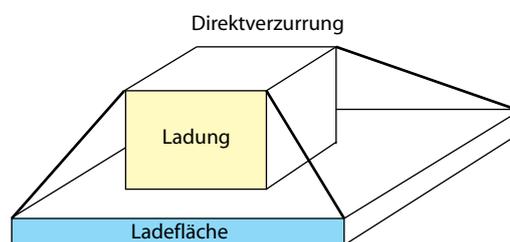
Negative Auswirkungen können durch Winkel α zwischen Ladefläche und Zurrsystem, sowie bei Winkel α zwischen Außenkante Ladefläche (Bordwand) und Anschlagpunkt des Ladeguts entstehen.

Diese Winkel sind für die Berechnung wichtig.

Höchste Sicherung der Winkelbereiche α von 20° bis 60°, α von 6° bis 55°

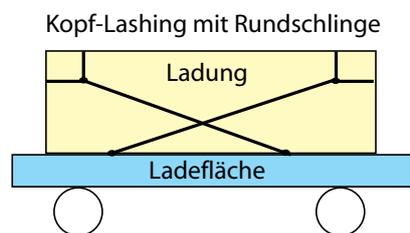
Befestigungen am Fahrzeug und Transportgut müssen die Zurrlast aufnehmen können.

4 Stück Zurrgurte mit jeweils	Gleit-Reibwert	max. Ladungsgewicht
Zurrkraft LC (LC) 2.500 daN z.B. 50 mm Zurrsysteme	0,2 μ	4.400 kg
	0,6 μ	19.000 kg
Zurrkraft LC (LC) 5.000 daN z.B. 75 mm Zurrsysteme	0,2 μ	8.800 kg
	0,6 μ	38.000 kg
Zurrkraft LC (LC) 6.400 daN z.B. 10 mm Kettenverzurrungen	0,2 μ	11.200 kg
	0,6 μ	51.200 kg
Zurrkraft LC (LC) 10.000 daN z.B. 13 mm Kettenverzurrungen	0,2 μ	17.500 kg
	0,6 μ	80.000 kg



Fehlende Anschlagpunkte am Ladegut können durch Kopfbuchtenverzurrung oder Kopf-Lashing gesichert werden, das heißt eine Rundschlinge wird um die vordere Oberkante des Ladeguts gelegt, an beiden Seiten werden die Zurrmittel an der Rundschlinge befestigt und die andere Seite am Zurrpunkt.

Zur optimalen Ladungssicherung können alle Zurrvarianten (Niederzurren, Direkt-Diagonalverzurrung und Kopf-Lashing) miteinander kombiniert werden.



Ablegereife für Zurrgurte

Zurrgurte müssen außer Betrieb genommen werden bei folgenden Anzeichen:

- Unleserlichem oder fehlendem Etikett
- Rissen, Schnitten, Einkerbungen, Knoten, Garnbrüchen an Fasern und Nähten
- Starke Korrosion, Verschleiß, Risse und Verformung an Beschlagteilen und Spannelementen

Ablegereife für Zurrketten

Zurrketten müssen außer Betrieb genommen werden bei folgenden Anzeichen:

- Unleserlichem oder fehlendem Etikett
- Oberflächenrissen, sichtbarer Verformung, Dehnung mehr als 3%, Verschleiß von mehr als 10% der Nenndicke an den Rundketten
- Risse, Verformung, starke Anzeichen von Verschleiß und Korrosion bei Beschlagteilen und Spannelementen

Alle Zurrmittel müssen einer jährlichen Überprüfung durch einen Sachkundigen (Hersteller) unterzogen werden.