

## Wissenswertes zur Ladungssicherung

Ladungssicherung ist nicht nur ein Thema was die LKW- Fahrer interessiert. Fast jeder Transport, ob mit LKW oder PW birgt Gefahren wenn das Ladegut nicht entsprechend gesichert ist. Gerade bei kleinem, unscheinbarem Ladegut sind die Folgen bei schlechter Ladungssicherung verheerend.

Dies ist auch der Polizei bekannt. Sie verhängt empfindliche Bussen bei nicht fachgerechter Ladungssicherung.

Unsere Regupol® Antirutschmatte mit Produktepass ist ein wirkungsvolles Instrument um die Ladung mit kleinem Aufwand Fachgerecht zu sichern.

Die Regupol® Antirutschmatte erreicht einen nachgewiesenen Gleitreibbeiwert von 0.6. Wird sie als Unterlage genutzt, verringert sich das Ladegewicht das gesichert werden muss auf 1/3. Mit dem Produktepass können die Eigenschaften der Matte belegt und mit der geschützten Farbkennzeichnung die Matten identifiziert werden. Eine Unterstützung um bei Kontrollen Zeit zu sparen.

### Gründe für eine Ladungssicherung

#### 1. Sicherheit für alle

Nicht oder mangelhaft gesicherte Ladungen stellen ganz unabhängig vom Gewicht ein Sicherheitsrisiko dar.

#### 2. Gesetzliche Vorgaben

„Fahrzeuge dürfen nicht überladen werden. Die Ladung ist so anzubringen, dass sie niemanden gefährdet oder belästigt und nicht herunterfallen kann“.

„Der Fahrzeugführer hat dafür zu sorgen, dass er weder durch die Ladung noch auf andere Weise behindert wird“.

#### 3. Ihre Verantwortung

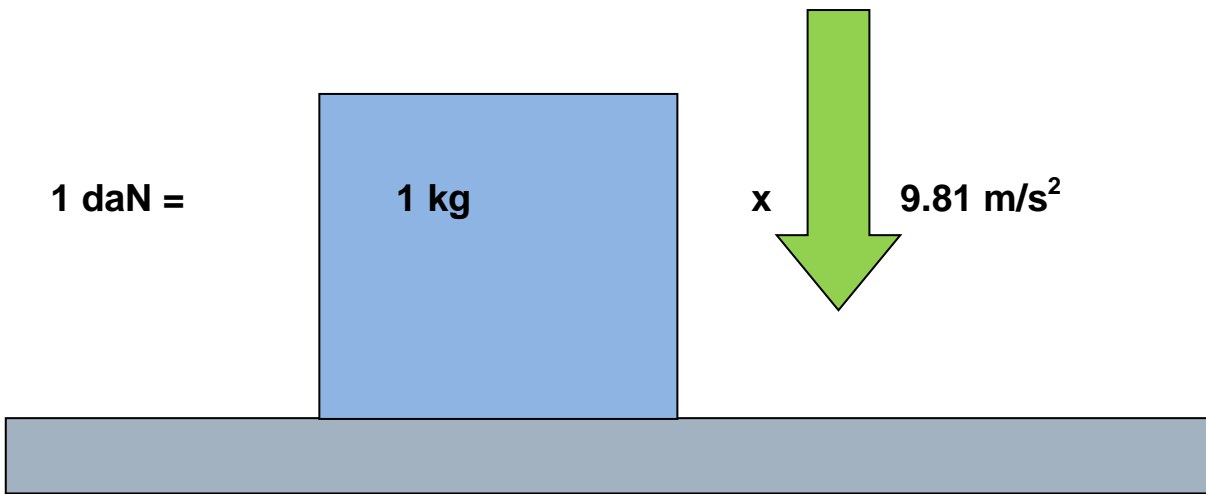
Die Verkehrsregelverordnung besagt klar: „Der Fahrzeugführer hat sich zu vergewissern, dass Fahrzeug und Ladung in vorschriftsgemäsem Zustand sind.“

Daran ändert sich auch nichts, wenn die Ladung durch Dritte vorbereitet und gesichert wird!

### Unsere Antirutschmatten im Webshop

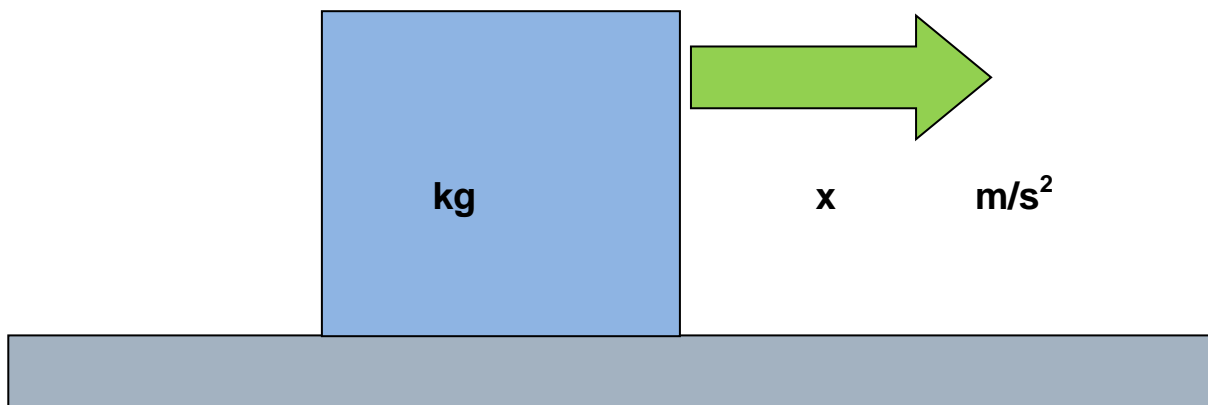
## Die Gewichtskraft.

Die Gewichtskraft wird in Dekanewton (daN) gemessen und sie errechnet sich mit dem Gewicht des Ladegutes multipliziert mit der Erdbeschleunigung von  $9.81\text{m/s}^2$ .



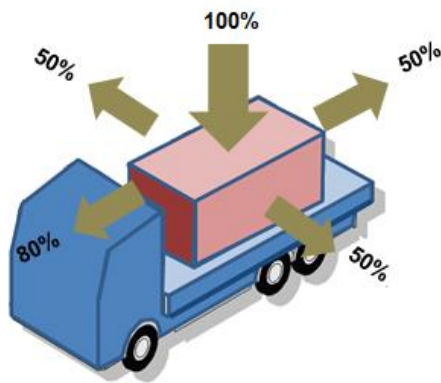
## Die Massenkraft.

Ein Gegenstand ist bestrebt seinen jeweiligen Zustand (Ruhe oder Bewegung) beizubehalten und setzt daher jeder Änderung einen Widerstand (Trägheit) entgegen. Die Massenkraft ist der Grund warum eine Ladung gesichert werden muss.



[Unsere Antirutschmatten im Webshop](#)

## Erforderliche Sicherungskräfte:



Für die Dimensionierung der Ladungssicherung im Alltag wurden maximale Belastungen definiert, welche den üblichen Fahrbetrieb inklusive allfälliger Vollbremsungen oder Ausweichmanöver abdecken.

Bezogen auf die Gewichtskraft der Ladung gelten die folgenden zwei Werte:

**Sicherung nach vorne:  $0.8 F_G$  oder 80 %**

Eine Ladung mit 1000 daN Gewichtskraft ist mit mindestens 800 daN gegen Rutschen nach vorne zu sichern.

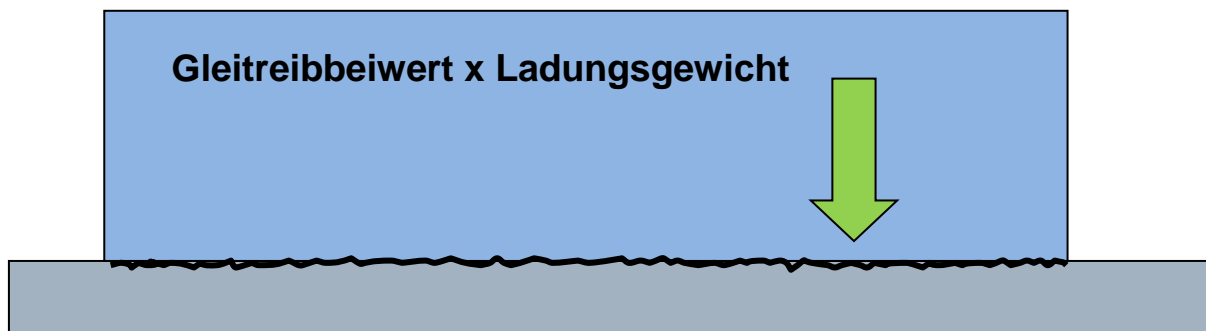
**Sicherung seitlich und nach hinten:  $0.5 F_G$  oder 50 %**

**[Unsere Antirutschmatten im Webshop](#)**

## Gleitreibbeiwert

Der Gleitreibbeiwert leistet als natürlicher Anteil einen Teil der Ladungssicherung.

Wenn die Ladung auf der Ladefläche steht, findet eine Mikroverzahnung zwischen der Oberfläche der Ladefläche und der Oberfläche der Ladung statt, die umso stärker wird, je rauer die Oberflächen sind. Diese Mikroverzahnung wird als Gleitreibbeiwert bezeichnet.



Materialbezogen ergeben sich folgende Gleitreibbeiwerte zwischen Ladegut und Ladefläche.

<u>Oberfläche</u>	<u>Gleitreibbeiwert</u>
Holz auf Holz	0.3 - 0.4
Holz auf Metall	0.2
Metall auf Metall	0.2
Beton auf Holz	0.5
Antirutschmatte	>0.6
Mit Produktpass	

## Antirutschmatten zur Ladungssicherung

Die Antirutschmatte (RHM) garantiert einen hohen Gleitreibwert. Eine gut aufliegende Last muss dementsprechend mit deutlich weniger Zurrgurten gesichert werden.

### Gängigste Typen von Antirutschmatten:

#### RHM aus Gummifasermaterial mit Hohlraumanteil

Ein grosser Vorteil dieses RHM ist der Hohlraumanteil, der Verunreinigungen, Feuchtigkeit, etc. auf der Ladefläche aufnehmen kann. Im Gegensatz zu folienähnlichen bzw. RHM mit glatten Oberflächen werden durch die Hohlräume ein Verlust des Gleitreibbeiwertes verhindert. Auch bei Öl, Diesel oder ähnlichen kontaminierten Ladungen haben Versuche bestätigt, dass es hier dank den Hohlräumen zu nur geringen Verlusten des Gleitreibbeiwertes kommt. Allerdings sollte die RHM nach Kontakt mit diesen Stoffen nicht wieder eingesetzt werden.

[Unsere Antirutschmatten im Webshop](#)

## Welche Materialstärke muss gewählt werden:

- Die Verformungsmulde die durch den Druck der Ladung auf das elastische RHM entsteht, erschwert das Verrutschen der Ladung.
- Dünne Materialien bieten diesen Effekt nur in geringem Umfang.
- Das Gesetz schreibt vor, dass sich die RHM nicht mehr als 30% verformen darf.
- Belastungsangaben des Herstellers beachten.

**In der Praxis immer mit einem Gleitreibwert von  $\mu$  0.6 rechnen. So sind immer genügend Sicherheitsreserven vorhanden.**

**Nur zertifizierte Antirutschmatten verwenden. Bautenschutzmatten oder ähnliches sind nach VDI Richtlinien klar nicht mehr erlaubt.**

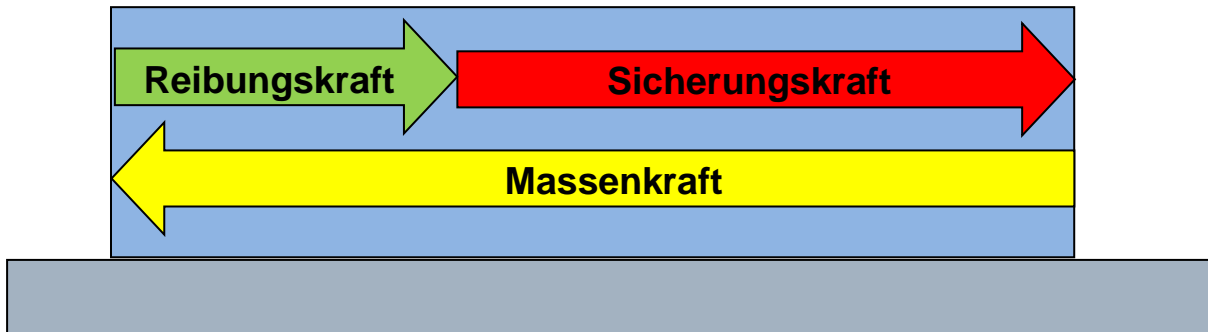
**Die Antirutschmattendicke so wählen und anbringen, dass nie ein Kontakt der Ladung mit der Ladefläche möglich ist.**



**[Unsere Antirutschmatten im Webshop](#)**

## Ziel der Ladungssicherung:

Die Ladungssicherung ist ausreichend, wenn Reibungskraft plus Sicherungskraft mindestens so gross ist, wie die Massenkraft.



## Zurrmittel

Zurrmittel sind Einrichtungen, die dazu bestimmt und geeignet sind, mit einem Zurrpunkt verbunden zu werden, um auf diese Weise die Ladung auf Strassenfahrzeugen zu sichern.

## Zurrgurte

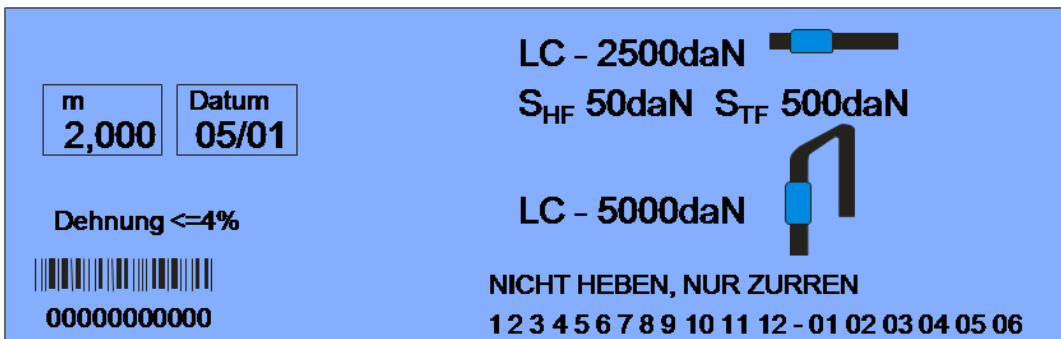
Eine Zurrgurte ist ein gewebtes Gurtband aus Chemiefaser mit einer Ratsche, einem Klemmschloss. Zurrgurten können einteilig oder zweiteilig sein.



Abb.: SpanSet

## Kennzeichnung des Zurrgurtes

Zurrgurten müssen mit einem rechteckigen, dauerhaft beständigen Etikett versehen sein.



**LC 2500 daN** = Kraft des Gurtes im geraden Zug (Direktzurren)

**LC 5000 daN** = Kraft des Gurtes in der Umreifung (Kopflashing)

**S<sub>HF</sub> 50 daN** = Kraft des Anwenders

**S<sub>TF</sub> 500 daN** = Vorspannkraft (Niederzurren)

## Anzahl Spanngurte beim Niederzurren

### Die Materialpaarung zählt!

Da die Reibungskraft als Sicherungskomponenten von der Materialpaarung Ladung – Ladebrücke abhängt, muss diese immer zuerst abgeklärt werden.

### Hoher Reibbeiwert = weniger Aufwand

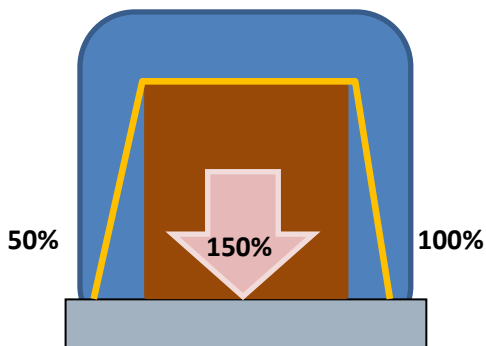
0.8 = 80% des Ladegewichts das gegen verrutschen nach vorne abgesichert werden muss

$$0.2\mu = \frac{0.8 - 0.2}{0.2} = \text{Faktor 3} = \text{Gewicht} \times 3$$

$$0.4\mu = \frac{0.8 - 0.4}{0.4} = \text{Faktor 1} = \text{Gewicht} \times 1$$

$$0.6\mu = \frac{0.8 - 0.6}{0.6} = \text{Faktor 0.33} = \text{Gewicht} : 3$$

Mit Antirutschmatten reduziert sich das Ladegewicht das gesichert werden muss auf 1/3.

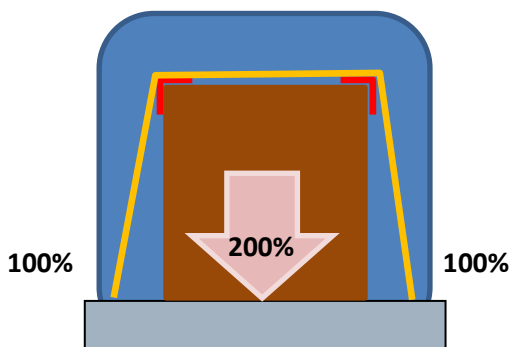


Die mit Spannelement aufgebrachte Vorspannkraft verteilt sich nicht auf beiden Seiten gleichmässig.

Ohne Massnahmen beträgt die tatsächliche Vorspannung im Gurt auf der anderen Seite nur ca. 50%

**Total wirken in diesem Fall maximal 150 % der Vorspannkraft als Niederzurrkraft nach unten.**

### Wirksame Kraft mit Kantengleiter:



Kantengleiter sorgen für eine gleichmässige Verteilung der Vorspannkraft auf beiden Ladungsseiten. Gleichzeitig schonen sie Ladung und Gurte im Bereich der Kanten.

**Bei Verwendung von Kantengleitern wirken maximal 200 % der Vorspannkraft als Niederzurrkraft nach unten.**

Unser Regupol® Gurtbandschoner

# Berechnungsbeispiele ohne / mit Antirutschmatten

## Berechnung ohne Kantengleiter

1 Kiste 4500 daN, Reibbeiwert 0,2 $\mu$ , ST<sub>F</sub> 250 daN ohne Antirutschmatten:

$$\frac{\text{Gewicht x Faktor}}{\text{STF x 1.5}} = \frac{4500 \times 3}{250 \times 1.5} = \frac{13500}{375} = \mathbf{36 \text{ Gurten}}$$

1 Kiste 4500 daN, Reibbeiwert 0,6 $\mu$ , ST<sub>F</sub> 250 daN mit Antirutschmatten:

$$\frac{\text{Gewicht x Faktor}}{\text{STF x 1.5}} = \frac{4500 \times 0.33}{250 \times 1.5} = \frac{1500}{375} = \mathbf{4 \text{ Gurten}}$$

## Berechnung mit Kantengleiter

1 Kiste 4500 daN, Reibbeiwert 0,2 $\mu$ , ST<sub>F</sub> 250 daN ohne Antirutschmatten:

$$\frac{\text{Gewicht x Faktor}}{\text{STF x 2}} = \frac{4500 \times 3}{250 \times 2} = \frac{13500}{500} = \mathbf{27 \text{ Gurten}}$$

1 Kiste 4500 daN, Reibbeiwert 0,6 $\mu$ , ST<sub>F</sub> 250 daN mit Antirutschmatten:

$$\frac{\text{Gewicht x Faktor}}{\text{STF x 2}} = \frac{4500 \times 0.33}{250 \times 2} = \frac{1500}{500} = \mathbf{3 \text{ Gurten}}$$

[Unsere Antirutschmatten im Webshop](#)