

Herzlich willkommen



Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband



DrivingGraubünden
Fahrsicherheitszentrum
Industriezone
7408 Cazis

Tel. +41 (0)81 632 30 30
info@drivinggraubuenden.ch
www.drivinggraubuenden.ch

Ladungssicherung

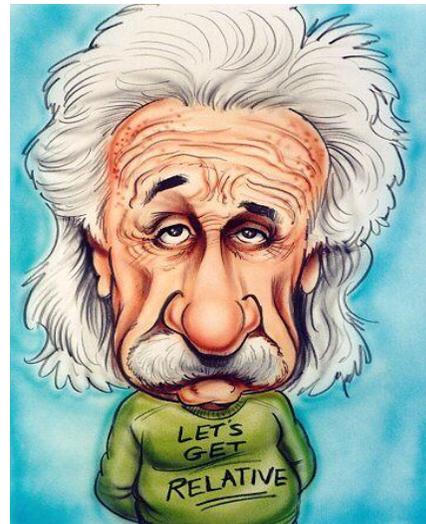
SBV – Weiterbildungskurse 2017

Güter transportieren

Lastverteilung

Physik

Möglichkeiten zur Sicherung



Ladungssicherung
Arbeitsblatt

DrivingGraubünden
Fahrsicherheitszentrum



Name, Vorname:
(bitte leserlich schreiben)

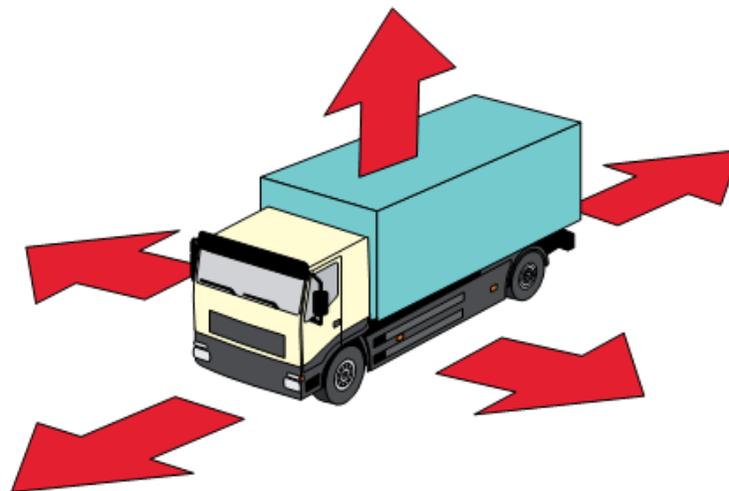
Datum:

Erreichte Punktzahl

Ausführungsbestimmungen

- Das Arbeitsblatt wird alleine ausgefüllt. Es können mehrere Antworten richtig sein.

1. Erforderliche Sicherungskräfte?



Strassenverkehrsgesetz

Fahrzeuge dürfen nicht überladen werden.



Strassenverkehrsgesetz

O.K. – so nicht, aber in anderer Form eben doch!

Fahrzeugkombination 46 Tonnen statt ...

Sachentransportanhänger 29 statt 24 Tonnen

Achslasten überschritten

Adhäsionsgewicht ?

Ladungssicherung?

geeignetes Fahrzeug?

7t



Strassenverkehrsgesetz



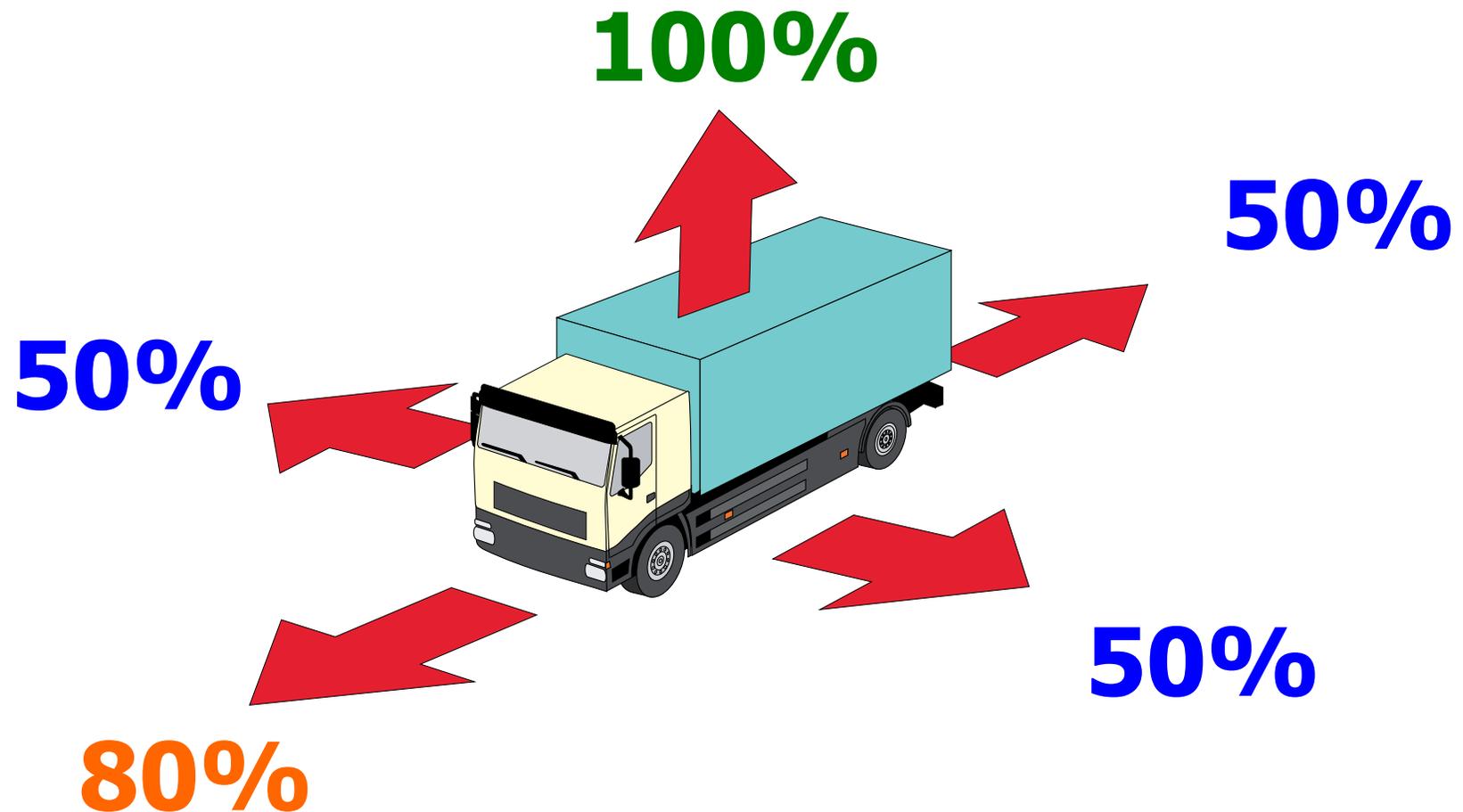
Strassenverkehrsgesetz

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



Strassenverkehrsgesetz

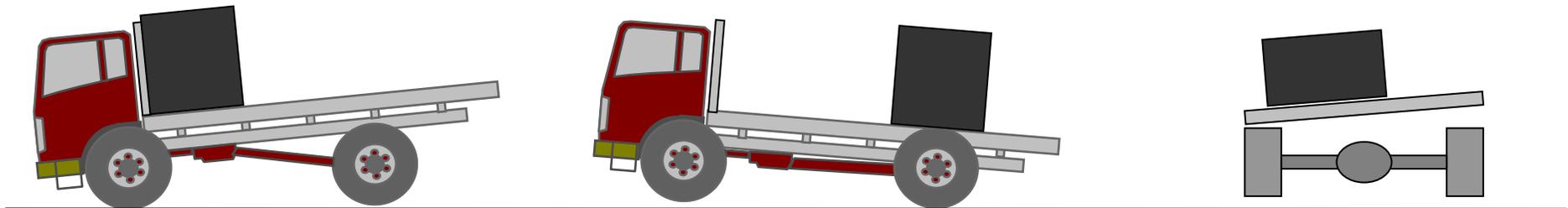
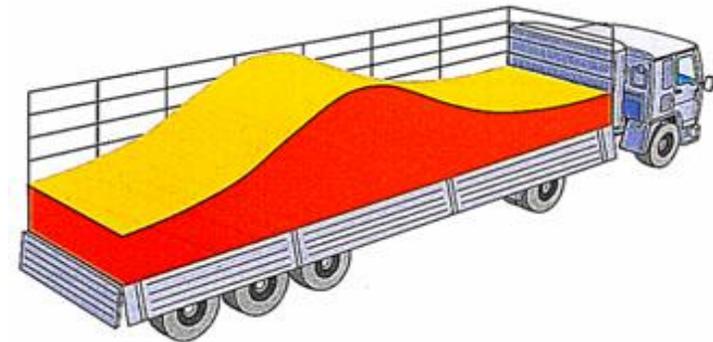
Anforderungen an die Ladungssicherung



Lastverteilung

Beachtet werden müssen:

- Eigenschaften des Fz
- Schwerpunkt der Ladung
- zulässiges Gesamtgewicht
- zulässige Achslasten (Reifentragkraft)
- Adhäsionsgewichte



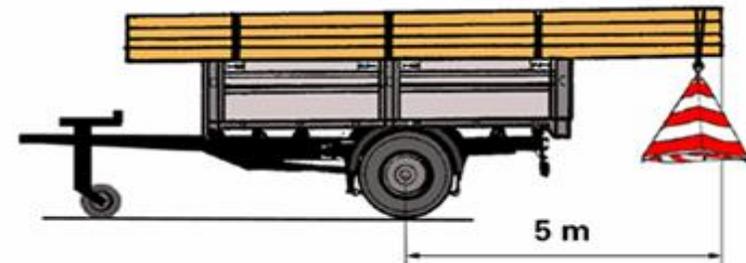
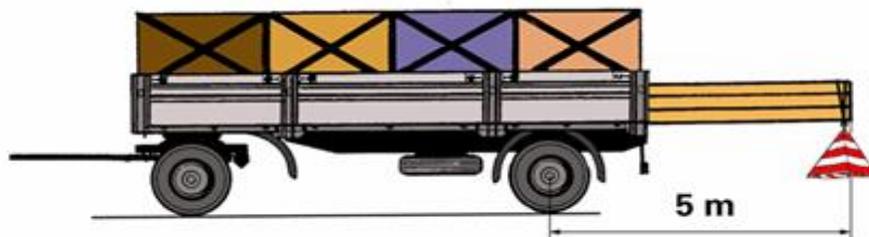
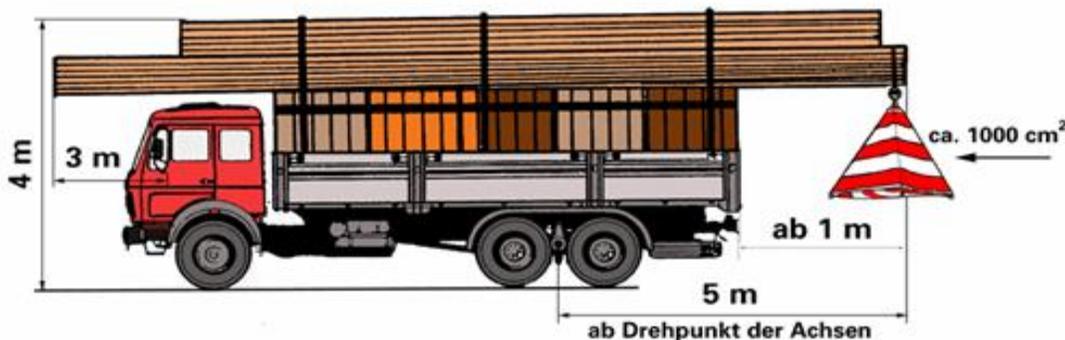
Strassenverkehrsgesetz

Überhang der Ladung VRV 73

Nach vorne ab Mitte Lenkvorrichtung höchstens 3 m;
nach hinten max. 5 m ab Mitte der Hinterachse/n.

Neu ab 01.01.2016

Die Masse für Signalkörper werden nicht mehr vorgeschrieben, es ist lediglich vorgeschrieben, dass überstehende Ladung deutlich gekennzeichnet werden muss.



Strassenverkehrsgesetz

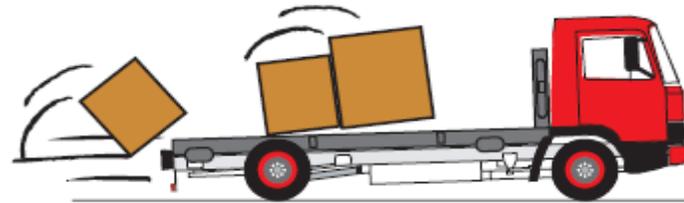
Überhängende Ladungen sind bei Tag und Nacht auffällig zu kennzeichnen.



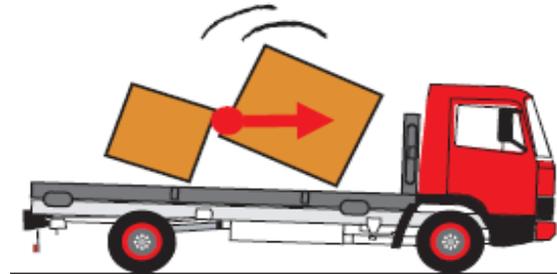
Physik

Trägheitskraft

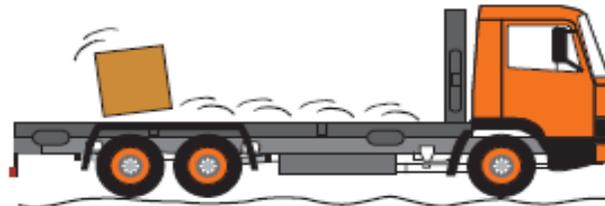
Beim Losfahren



beim Bremsen



bei Unebenheiten



Physik

Massen-Trägheitskraft **F** der Ladung
wird zu **Bewegungsenergie** **W_{kin}**

0 km/h



Physik

Massen-Trägheitskraft **F** der Ladung
wird zu Bewegungsenergie **W_{kin}**

40 km/h

$$W_{\text{kin}} = \frac{m \cdot v^2}{2 \text{ (} \cdot \text{ s)}}$$

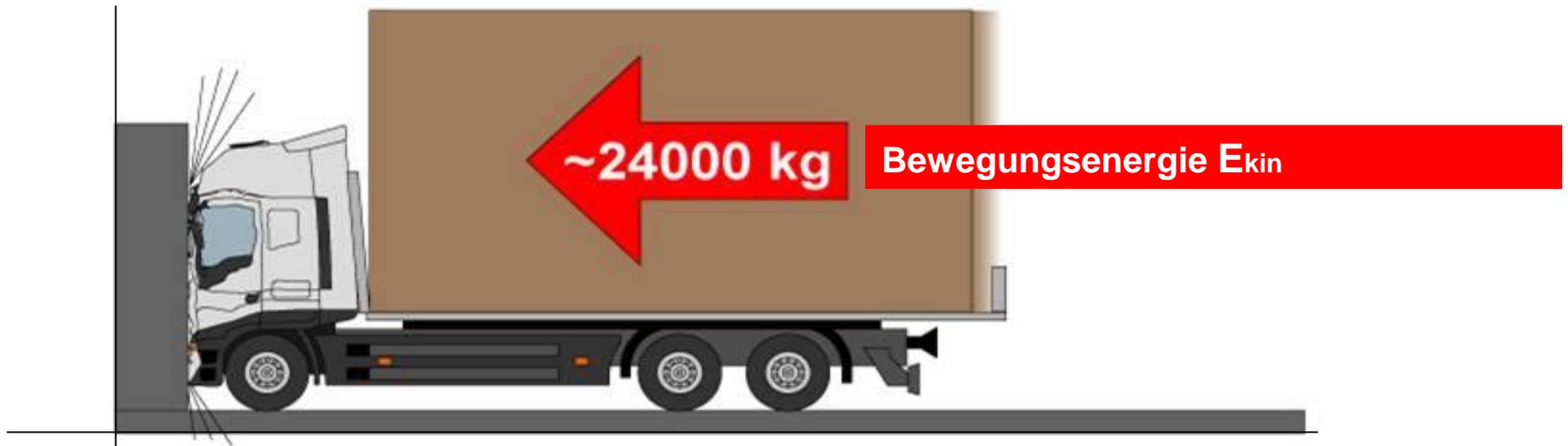


Physik

Massen-Trägheitskraft **F** der Ladung

80 km/h

$$W_{\text{kin}} = \frac{m \cdot v^2}{2 \text{ (} \cdot \text{ s)}}$$



Physik

**Massen-Trägheitskraft F der Ladung
wird zu Bewegungsenergie W_{kin}**



Notbremsung aus nur 40 km/h !!

Stirnwandbelastung



Stirnwand Verstärkung

Diese verstärkten Stirnwände können zum Teil wesentlich höhere Kräfte aufnehmen.



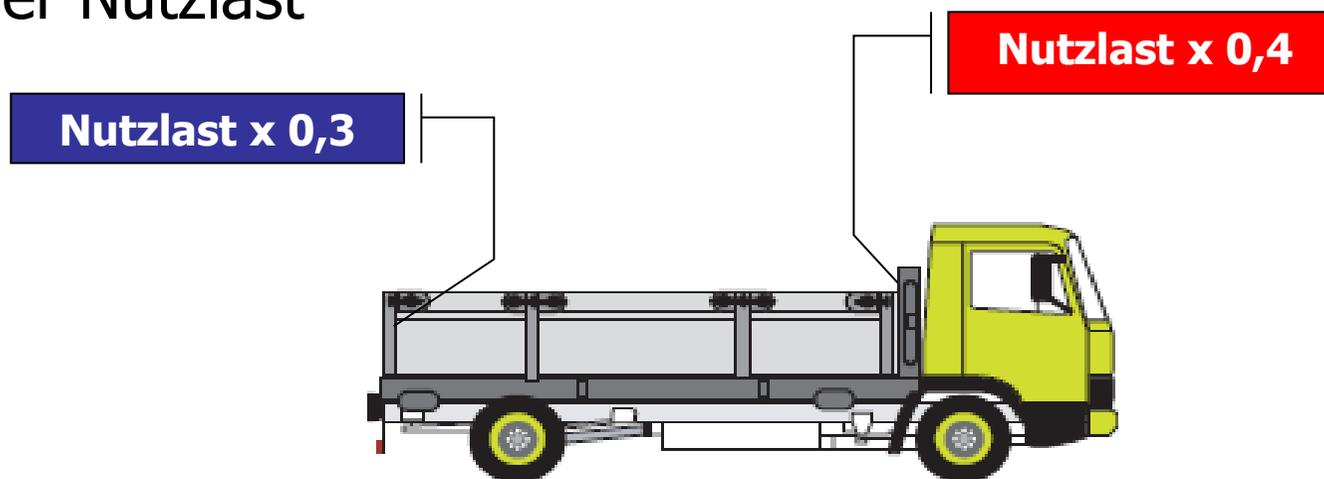
Ladungssicherungsmethoden

Stirnwand

- 40 % der Nutzlast, max. 5'000 daN
- verstärkte Konstruktion auch absolut 40 % der Nutzlast

Rückwand

- 30 % der Nutzlast

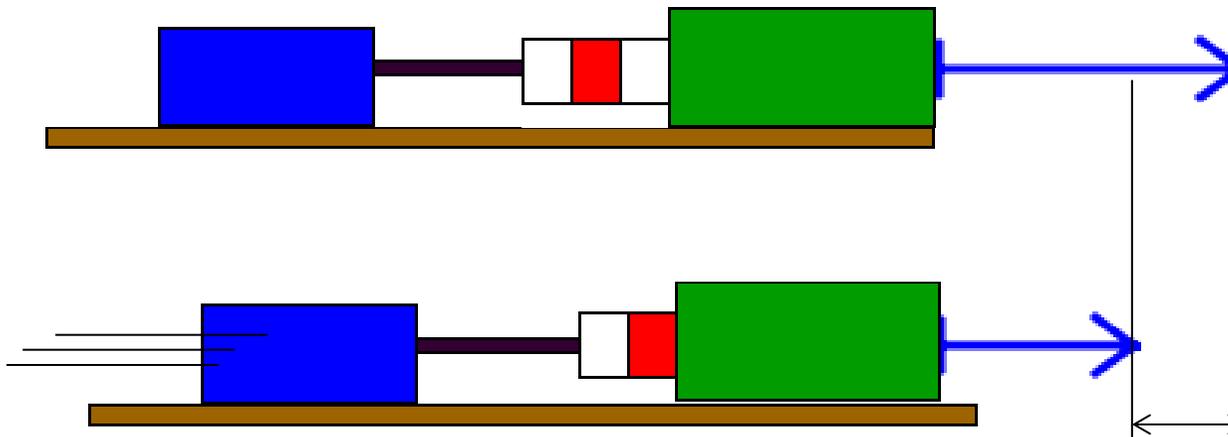


Physik

Reibkraft

Gleitreibung ist die Widerstandskraft, die ein bewegter Körper dem weiteren Verschieben auf seiner Unterlage entgegensetzt.

Diese Widerstandskraft ist gegenüber der Haft- oder Haft-Rollreibung erheblich niedriger!



F = minus ... %

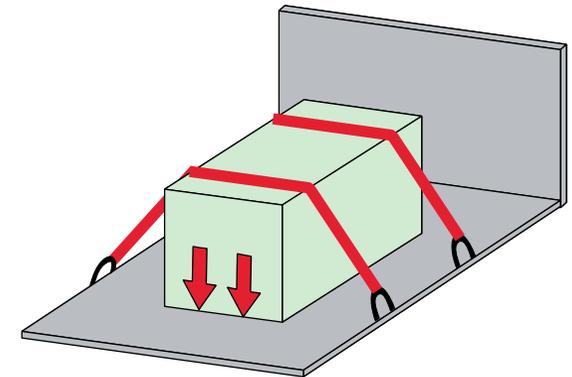
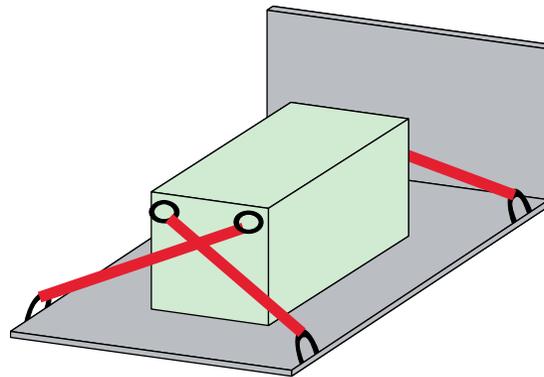
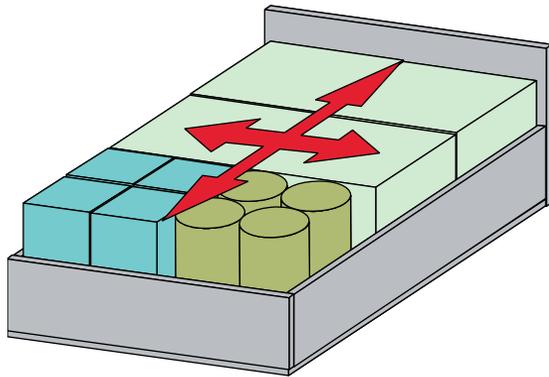


Versuch Tischmodell

Reibwertermittlung auf der Ladefläche



Modell Lasi



- | | |
|---|--|
| A | Kraftschlüssig |
| B | Niederzurren |
| C |  Formschlüssig |
| D | Diagonalzurren |

- | | |
|---|---|
| A |  Diagonal/Schrägzurren |
| B |  Formschlüssig |
| C | Kraftschlüssig |
| D | Niederzurren |

- | | |
|---|---|
| A | Formschlüssig |
| B | Diagonal/Schrägzurren |
| C |  Kraftschlüssig |
| D |  Niederzurren |

Ladungssicherungsmethoden

Kennzeichnungsetikett beachten /
Vorspannkraft messen



Ladungssicherungsmethoden

Einfluss der Reibung auf Anzahl Zurrgurte

- Erforderliche Niederzurrkraft (F_N) um für 2000 kg eine Sicherungskraft (F_S) von 0,8 g zu erreichen!

$$F_N = \frac{G \cdot (0.8 - \mu)}{\mu}$$

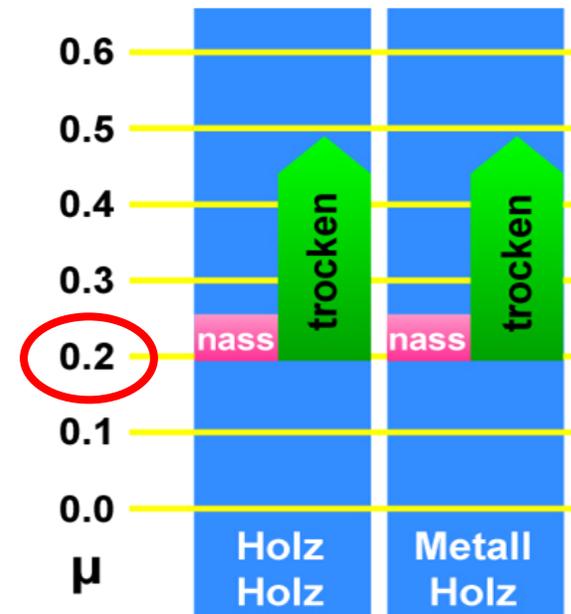
$$F_N = \frac{2000 \text{ daN} \times (0.8 - 0.2)}{0.2} = 6000 \text{ daN}$$



Gewicht Ladegut (stabil)

Zurrwinkel	2000 kg	4000 kg	8000 kg
90°	12	24	48
60°	14	28	56

Anzahl Zurrgurte



Es ist völlig illusorisch, ungünstige Reibwerte mit Vorspannkraft aus-reichend kompensieren zu wollen.

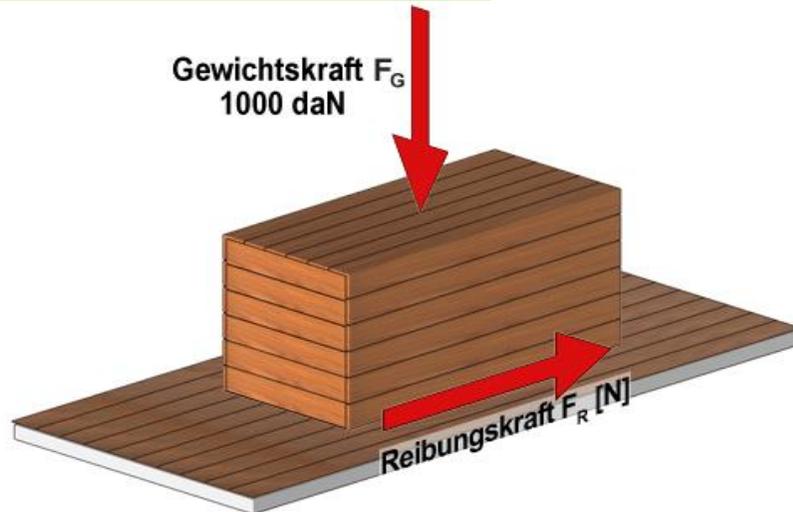
Ladungssicherungsmethoden

Notwendige Niederzurrkraft:

- Werte für den Alltag ...



1000 kg = 1000 daN



Verwende grundsätzlich zwei Gurte (zusätzliche Stabilität).

μ ?	\longrightarrow	F_N
0.2		G · 3
0.4		G · 1
0.6		G : 3

Beachte die massive Reduktion der Niederzurrkräfte (F_N) durch den Einsatz von Antirutschmatten!

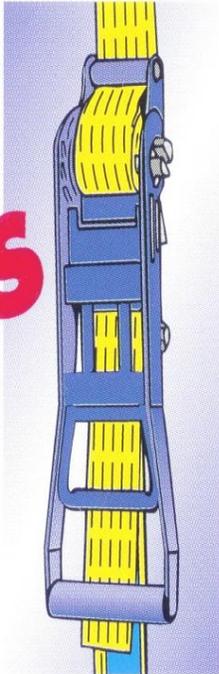
Gummigranulatmatte μ 0.9 !!



Berechnung der Vorspannkräfte

ErgoABS-
 Zug-Ratsche

ERGO ABS



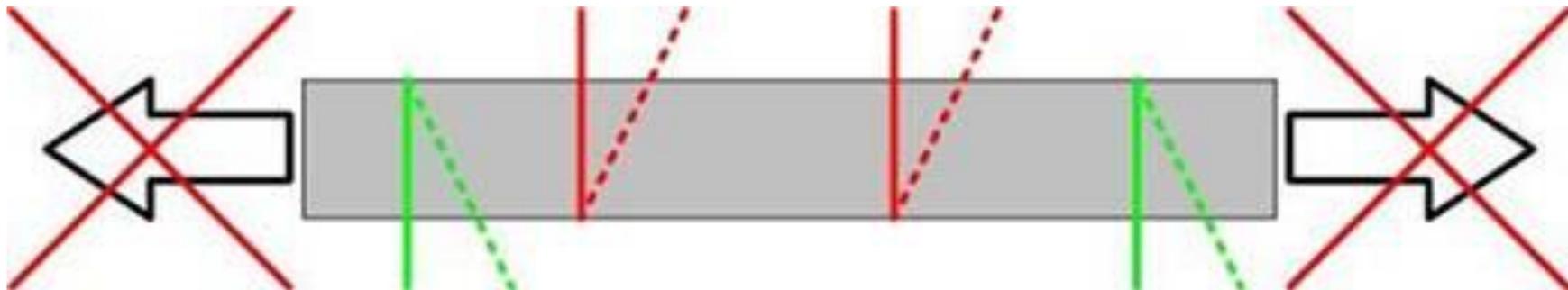
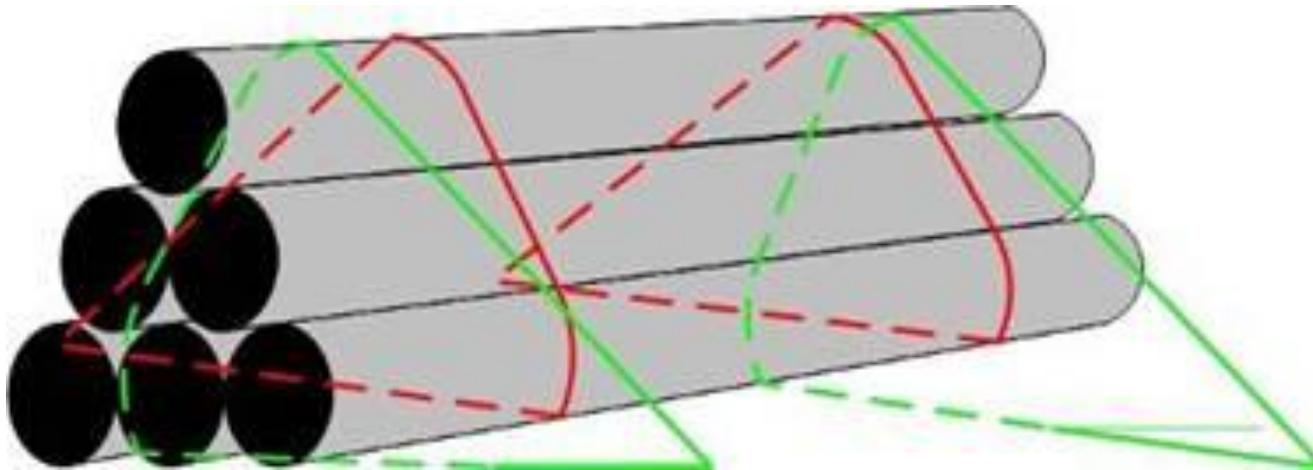
Niederzurren mit Ergo ABS-Ratsche: Vorspannkraft 500 daN einfach direkt / 750 daN in der Umreifung

Gleitreib- beiwert μ	Zurrwinkel	Anzahl der Zurrgurtsysteme bei Ladungsgewicht (kg)									
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
0,2	0°–7°	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0
0,2	7°–45°	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	17.0	20.0	23.0	26.0	29.0
0,2	45°–60°	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0
0,4	0°–7°	1.0	2.0	2.0	3.0	4.0	4.0	5.0	6.0	6.0	7.0
0,4	7°–45°	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0,4	45°–60°	2.0	3.0	4.0	6.0	7.0	8.0	10.0	11.0	12.0	14.0
0,6 [*]	0°–7°	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
0,6 [*]	7°–45°	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	4.0
0,6 [*]	45°–60°	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0

*0.6 μ = gesicherter Gleitreibbeiwert bei Einsatz einer SpanSet-Antirutschmatte!

■ = Anwendung nicht mehr sinnvoll umsetzbar!

Ladungssicherungsmethoden



04

Höhensicherung
Hebetechnik
Ladungssicherung
Safety Management

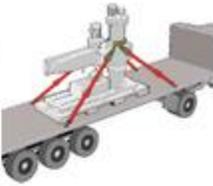
Produkte Dienstleistungen Vertrieb Aktuell Kataloge Unternehmen Kontakt

Startseite / Safety Management / Apps & Rechner

APPS & RECHNER

Berechnen Sie die nötige Vorspannkraft beim Niederzurren, oder die nötige Zurrkraft beim Diagonalzurren



 <p>Niederzurren</p>	 <p>Diagonalzurren</p>	 <p>Ladungssicherungs-App</p>
---	--	--

Produkte

Höhensicherung
Hebetechnik
Ladungssicherung
Safety Management
Diverses

Beratung
Schulung
Kontrollservice
Reparaturen
Filme und Animationen
Spezialanfertigungen
Montage
Vermietung
Apps & Rechner
Bedienungsanleitung

Niederzurren
Diagonalzurren
Ladungssicherungs- App

Suchen...



04

Höhensicherung
Hebetechnik
Ladungssicherung
Safety Management

Produkte Dienstleistungen Vertrieb Aktuell Kataloge Unternehmen Kontakt

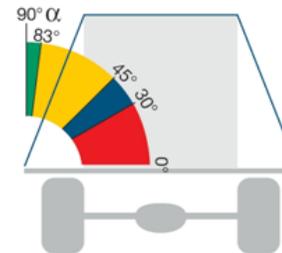
Startseite / Safety Management / Apps & Rechner / **Niederzurren**

Niederzurren

Berechnung der benötigten Zurrungen nach DIN EN 12195-1 beim **Niederzurren**



Ladungsgewicht	G[kg]	<input type="text" value="1000"/>
Gleitreibbeiwert	μ	<input type="text" value="0.3"/>
Beiwert 1.5 bei 1 SE 2.0 bei 2 SE	k	<input type="text" value="1.5"/>
Summe der Vorspannkräfte	daN	<input type="text" value="1635"/>
Vorspannkraft	STF [daN]	<input type="text" value="500"/>
Zurrwinkel (30°-90°)	α [°]	<input type="text" value="90"/>



Beschleunigung horizontal	C_x	<input type="text" value="0.8"/>
---------------------------	-------	----------------------------------

Es werden mindestens **3 Gurte** benötigt.

Für die Berechnung wurde folgende Formel zugrunde gelegt:

$$n > \frac{G * (C_x - \mu * C_2)}{k * \mu * \sin \alpha * STF} = 2.18$$

Strassenverkehrsgesetz

Improvisierte Zurrpunkte (nicht zulässig)



Strassenverkehrsgesetz



Auch Felgenlöcher von Ersatzrädern sind keine Zurrpunkte.



Zurrpunkte nach Norm

← Der Hauptrahmen eines Fahrzeugs ist bei geeigneter Hakenform als Zurrpunkt bedingt geeignet.

Ladungssicherungsmethoden

Sicherungsmittel

Zurrschienen (Ausreissfestigkeit ~ 1000 daN; Ankerpunkte ~ 2500 daN)

Sperrbalken (~ 1000 daN)

Sperrstangen (~ 500 daN)

Klemmstangen (~ 140 daN)

Klemmlatten (~ 1000 daN)

Zurpunkte (≥ 2000 daN)

Zurrgurte (Etikette)



Strassenverkehrsgesetz

Beispiele für Zurrpunkte



Ideale Zurrpunktverteilung, jeweils 2 t.

Die Betriebsanleitung des Herstellers ist zu beachten.

Schwerlastzurrpunkt 4 t



Zurrpunkt 2 t

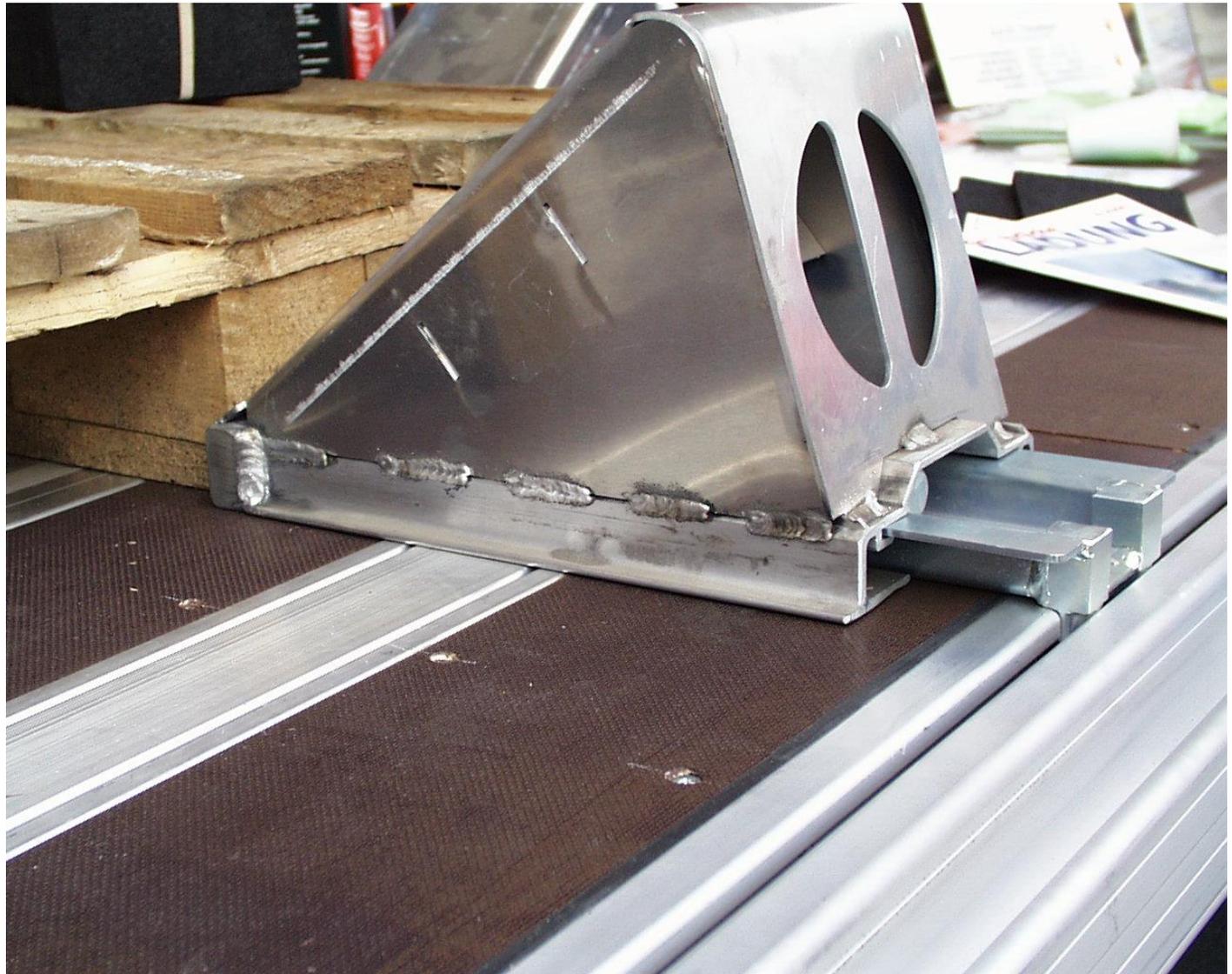
Strassenverkehrsgesetz

Variable Zurrpunkte



Quelle: Sommer
Fahrzeugbau

Formschluss



Formschluss



Formschluss



Formschluss



Ladungssicherungsmethoden



Ladungssicherungsmethoden



Ladungssicherungsmethoden



www.kruizinga.nl



www.kruizinga.nl

Ladungssicherungsmethoden



Ladungssicherungsmethoden



Impressionen DrivingGraubünden



Angebote DrivingGraubünden

Auto,- Moto & Lastwagenfahrschule

2-Phasenausbildung (WAB)

Moto – Fahrsicherheitskurse, Trial, Offroad & Schräglagentraining

PW-Fahrsicherheitskurse & Winterfahrtraining

CZV-Grundausbildung & Weiterbildung



Gutscheine

Gutschein im Wert von CHF

Für einen Fahrsicherheitskurs

*im Verkehrssicherheitszentrum
Cazis*



Wir sind spezialisiert auf 2-Phasenausbildungen WAB



Infos unter
www.drivinggraubuenden.ch



...fast fertig

**Darf ich noch Fragen
beantworten ?**