

Ladungssicherung

Modul 4

Andreas Thürriedl

Die Verantwortung für die Ladung und die Ladungssicherung trägt in erster Linie der Verlader.

Der Fahrer ist jedoch verpflichtet, das von ihm gelenkte Fahrzeug und dessen Ladung in zumutbarer Weise vor der Abfahrt zu überprüfen. Bei festgestellten Mängeln darf er die Fahrt nicht beginnen.

Ragt die Ladung um mehr als einen Meter über den vordersten oder hintersten Punkt des Fahrzeuges hinaus, muss die Ladung mit einer weißen Tafel 25x40cm mit einem 5 cm breiten rückstrahlenden Rand max. 90cm über der Fahrbahn gekennzeichnet werden

**Bei Dämmerung,
Dunkelheit oder
schlechter Witterung
beleuchten!**





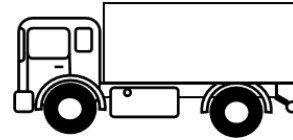
Eine Langgutfuhre liegt vor, wenn die Ladung den hintersten Punkt des Fahrzeuges um mehr als ein Viertel überragt oder Fahrzeug samt Ladung länger als 14 m wird.

Fahrzeug samt Ladung dürfen max. ____ Meter hoch werden

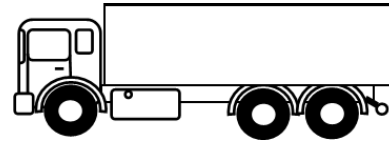
Die Breite des Fahrzeuges darf von der Ladung rechts und links jeweils um 20 cm überragt werden, wobei eine Gesamtbreite von 2,55 m nicht überschritten werden darf.



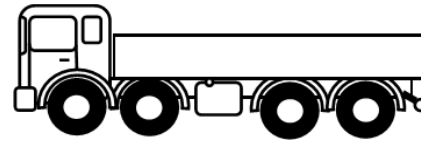
Länge m



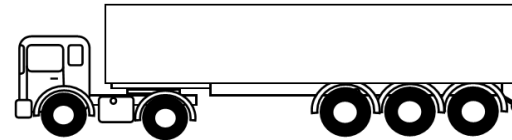
Länge m



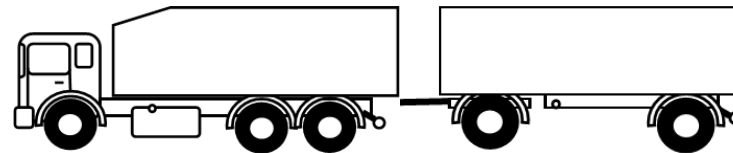
Länge m



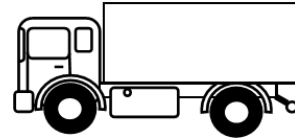
Länge m



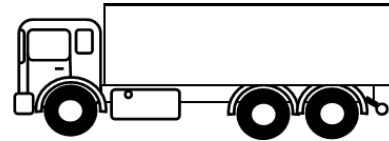
Länge m



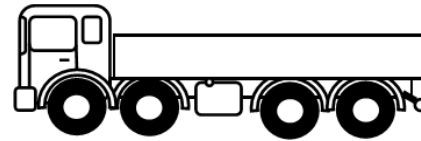
Höchstzul. Gesamtmasse 18 t



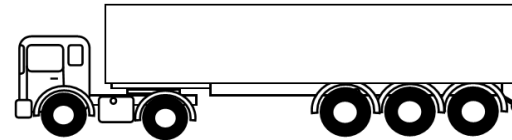
Höchstzul. Gesamtmasse 26 t



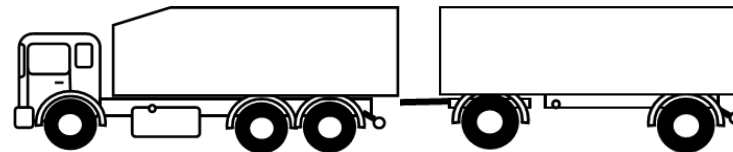
Höchstzul. Gesamtmasse 32 t



Gesamtmasse 40 t



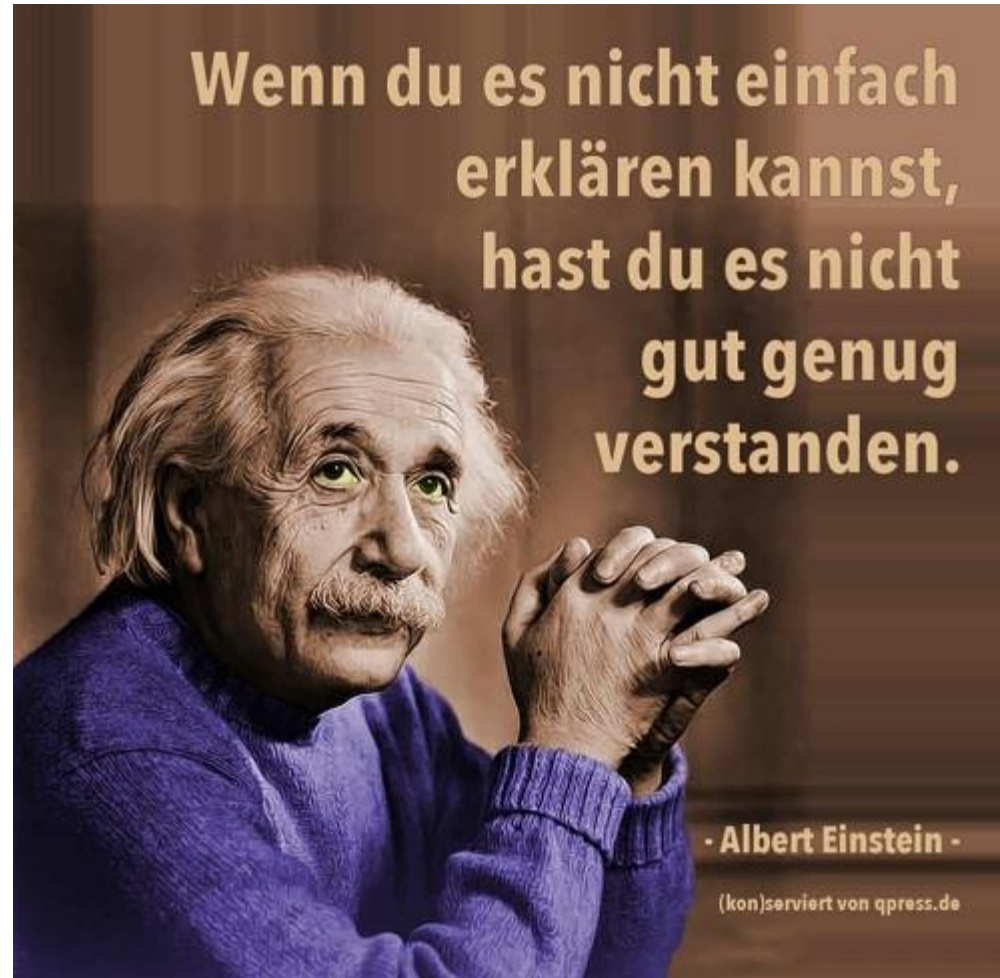
Gesamtmasse 40 t





Die Ladung ist so zu sichern, dass sie bei allen auftretenden normalen Betriebskräften standhält, ihre Lage nur geringfügig verändern kann und nicht umfällt.

Normale Betriebskräfte sind unter anderem Vollbremsungen, die Fliehkraft bei Kurvenfahrten oder die Auswirkung schlechter Fahrbahnverhältnisse.



Wenn du es nicht einfach
erklären kannst,
hast du es nicht
gut genug
verstanden.

- Albert Einstein -

(kon)serviert von qpress.de

Mutter: Schatz warum
liegt alles auf dem
Boden?

Kind: Schwerkraft , mama

Diesen und weitere Sprüche auf www.mylikes.at

Kraft = eine Einwirkung die
einen Körper deformiert
und/oder beschleunigt.

Die Einheit ist Newton (N)

Die bekannteste Kraft ist die
Schwerkraft oder Gravitation

Beschleunigung = Veränderung
der Geschwindigkeit

Die Einheit ist m/s²

Kraft = Masse x Beschleunigung

$$F = m \times g$$

$$F_G = m \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

Dichte = Verhältnis zwischen
Masse und Volumen

Volumen = Länge x Breite x Höhe

	<i>Rundholz</i>	<i>Schnittholz</i>
	<i>waldfrisch (kg/fm)</i>	<i>lufttrocken (kg/m³)</i>
Fichte , entrindet	750-850	480
Tanne, entrindet	800-980	460
Kiefer, entrindet	750-880	520
Buche, mit Rinde	1080-1160	780
Eiche, mit Rinde	1180-1270	870

Lochziegel	ZIL	1,5
Sand und Kies trocken	SAT	1,8
Steinschotter	STO	1,8
normale Ziegel voll	ZIN	1,8
Klinkerziegelsteine	KLI	2,0
Mörtel	MOE	2,0
Sand und Kies nass	SAN	2,0
Asbestzement	ZEA	2,0
Lehm und Ton	LEH	2,1
Beton aus Kies	BEK	2,3
Stahlbeton	BES	2,5
Sandstein	SAS	2,6
Granit	GRA	2,8
Kalkstein	KAS	2,8

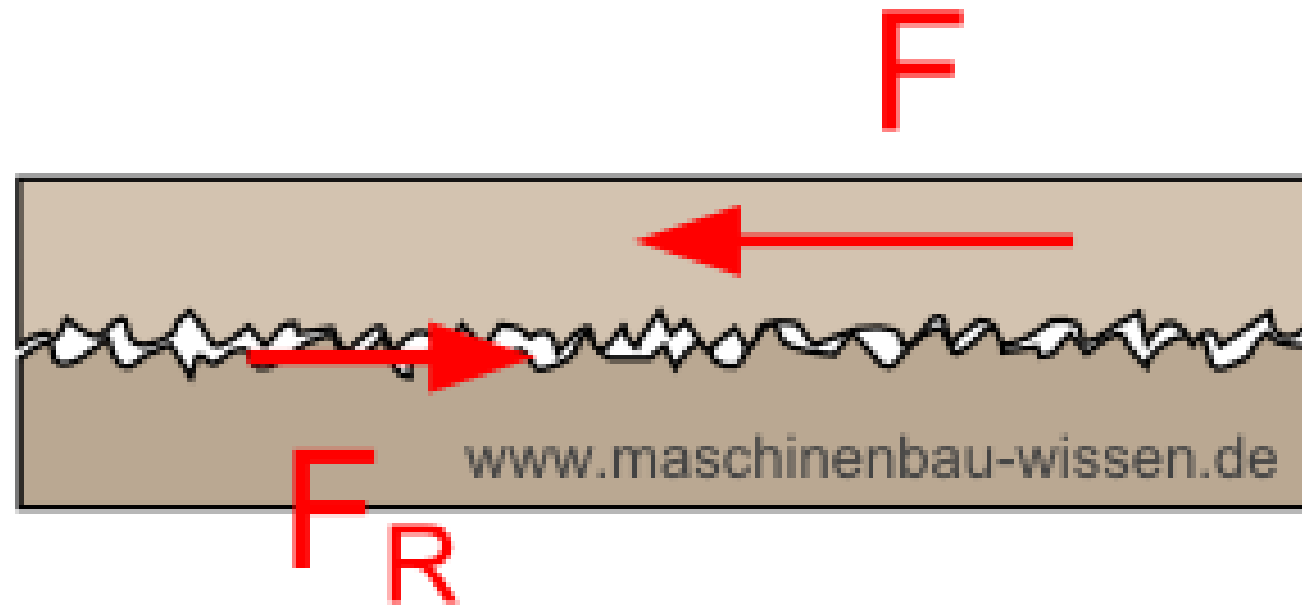
Metall		Dichte	
Li	Lithium	0.53	g/cm ³
Mg	Magnesium	1.74	g/cm ³
Al	Aluminium	2.70	g/cm ³
Ti	Titan	4.50	g/cm ³
Sn	Zinn	7.30	g/cm ³
Fe	Eisen (Stahl)	7.85	g/cm³
Ni	Nickel	8.90	g/cm ³
Cu	Kupfer	8.96	g/cm ³
Ag	Silber	10.50	g/cm ³
Pb	Blei	11.30	g/cm³
Hg	Quecksilber	13.53	g/cm ³
U	Uran	18.90	g/cm ³
W	Wolfram	19.30	g/cm ³
Au	Gold	19.30	g/cm ³
Pu	Plutonium	19.80	g/cm ³
Pt	Platin	21.40	g/cm ³
Os	Osmium	22.40	g/cm ³
Ir	Iridium	22.50	g/cm ³

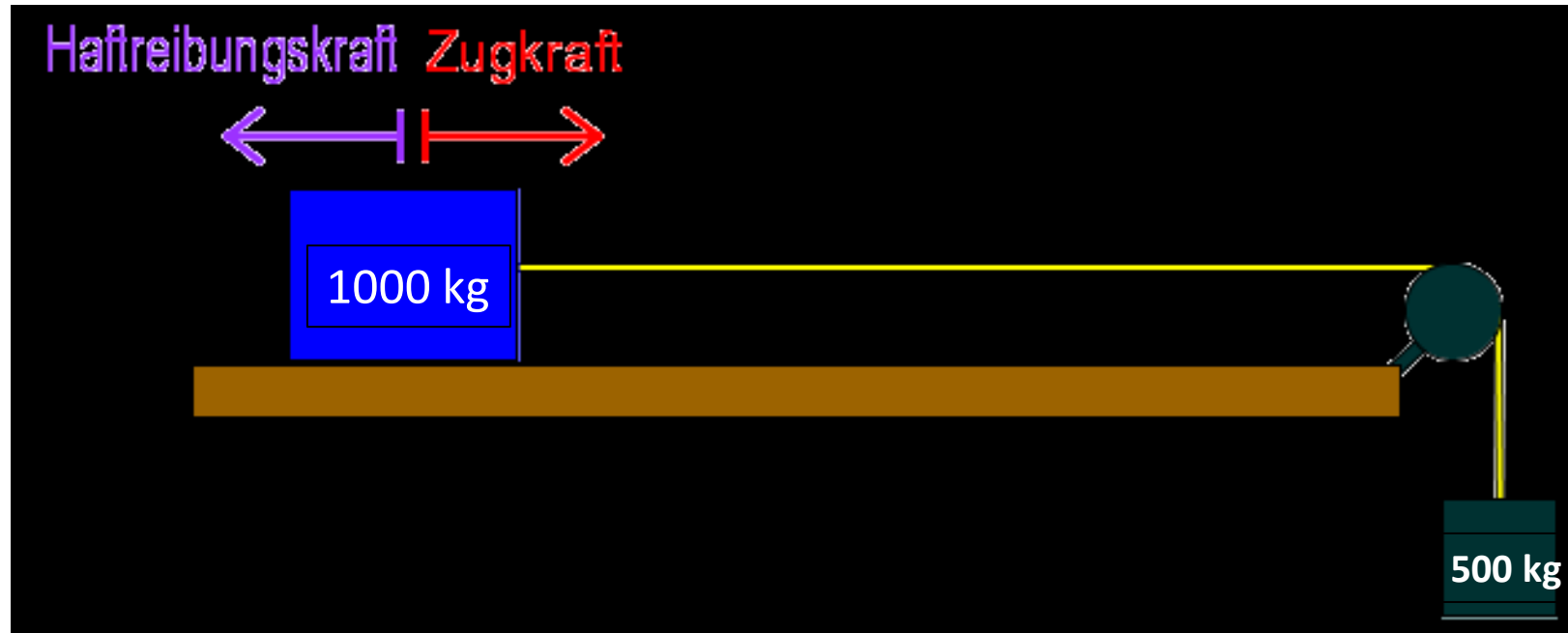


Rundholz Ficht waldfrisch
Gewicht ca. _____

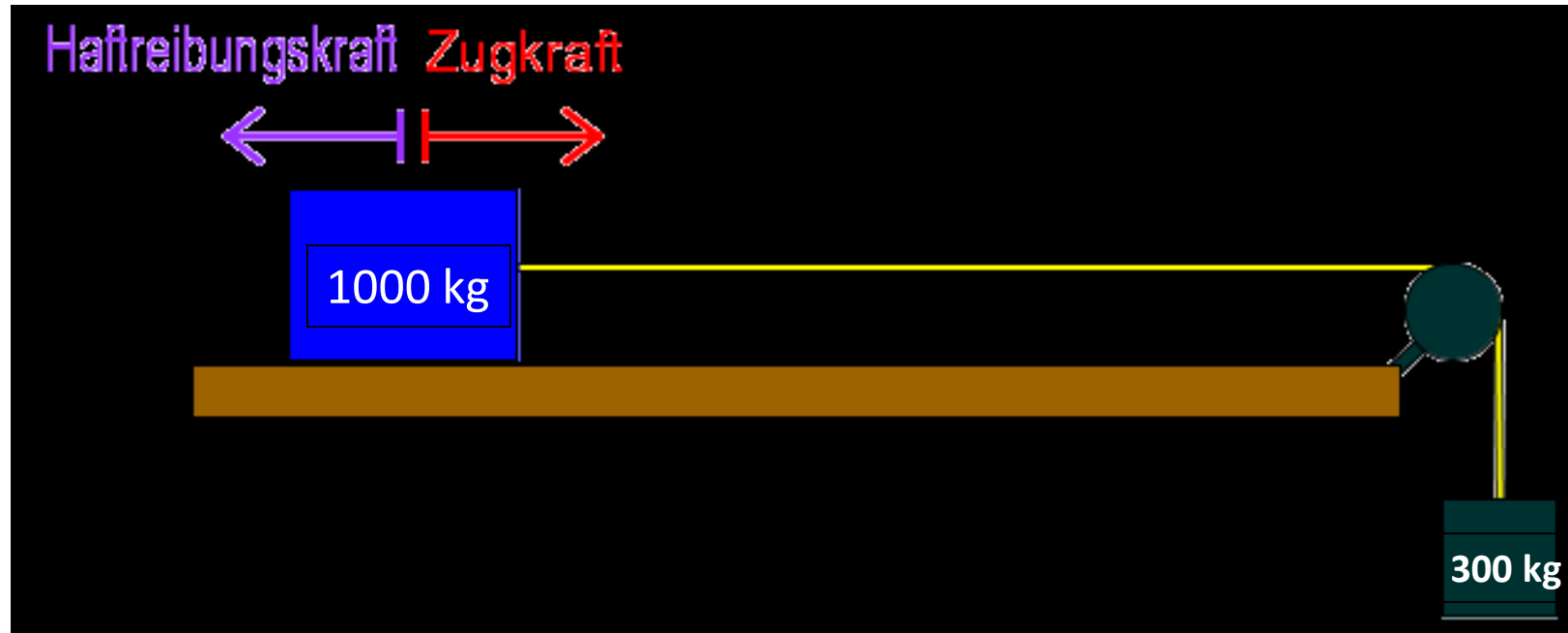
Reibung ist eine Kraft, die zwischen Körpern wirkt, die einander berühren.

Die Reibungskraft erschwert dann die Bewegung der Körper gegeneinander .

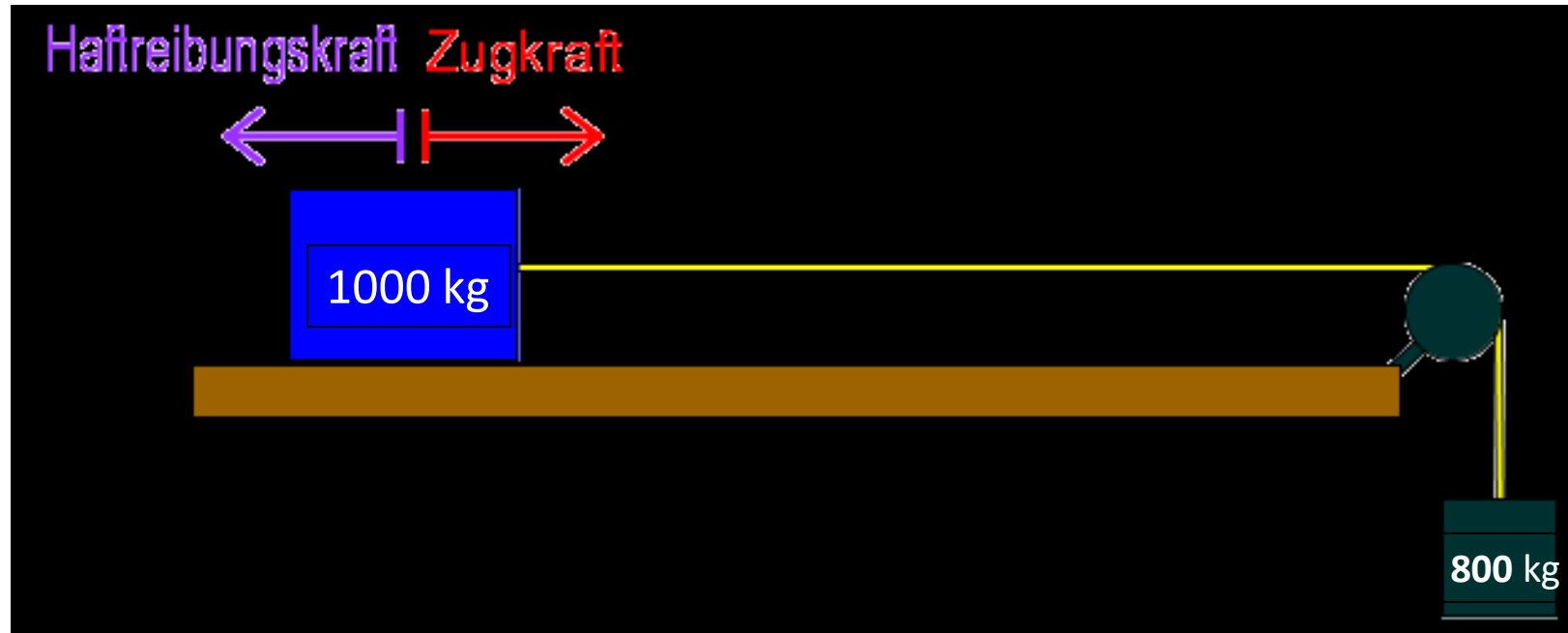




Haftreibungsbeiwert $\mu = m \ddot{u} = 0,5$



Haftreibungsbeiwert $\mu = 0,3$



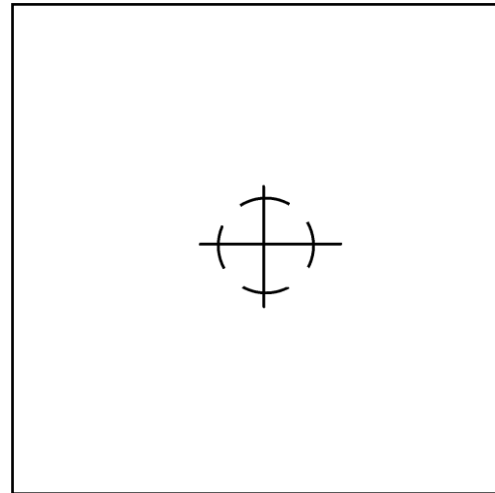
Haftreibungsbeiwert $\mu = 0,8$

Stoff	Reibungszahl
Stahl - Stahl	0,2
Stahl - Eis	0,02
Holz - Holz	0,25
Holz - Stein	0,3
Gummi - Asphalt	0,5
Bremsbelag - Stahl	0,3



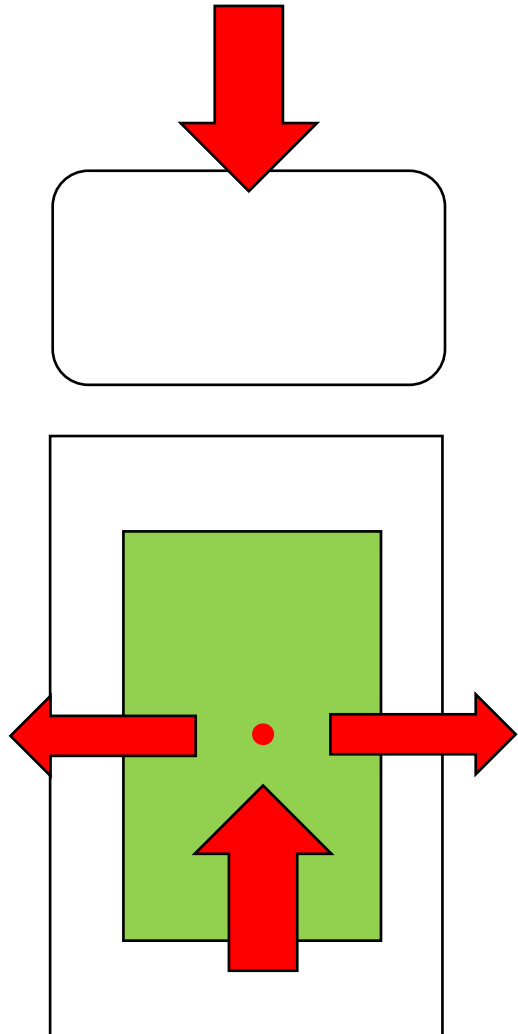
Antirutschmatten ergeben einen Reibbeiwert von 0,6 μ .
Die Ladung wird mit dem 0,6fachen ihres Gewichtes zurückgehalten.

Schwerpunkt ist der Massenmittelpunkt
eines Körpers



Die Kraft greift im Schwerpunkt an.





Kraft = Masse x Beschleunigung

$$F_B = 1000 \text{ kg} \times 8 \text{ m/s}^2 = 8000 \text{ N} = 800 \text{ daN} = 800 \text{ kg}$$

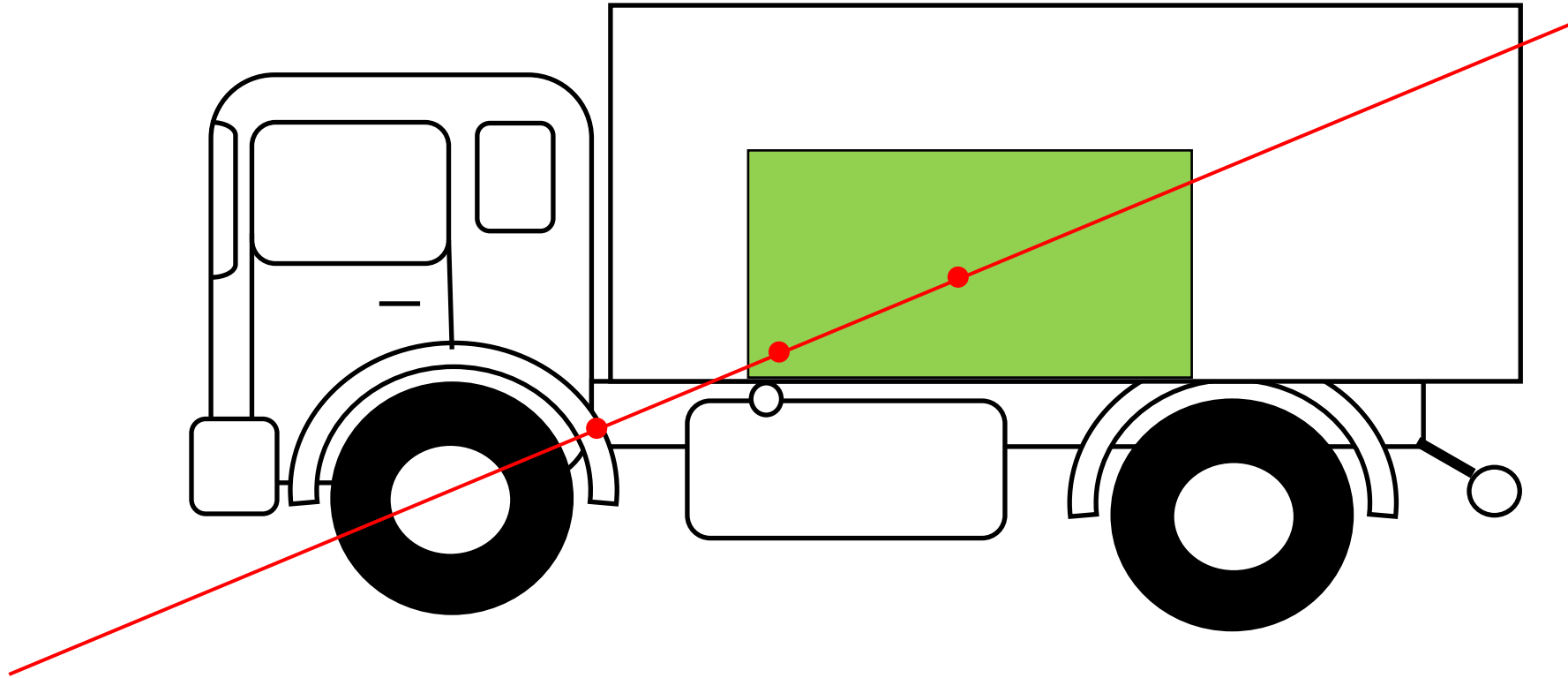
$$F_Z = 1000 \text{ kg} \times 5 \text{ m/s}^2 = 5000 \text{ N} = 500 \text{ daN} = 500 \text{ kg}$$

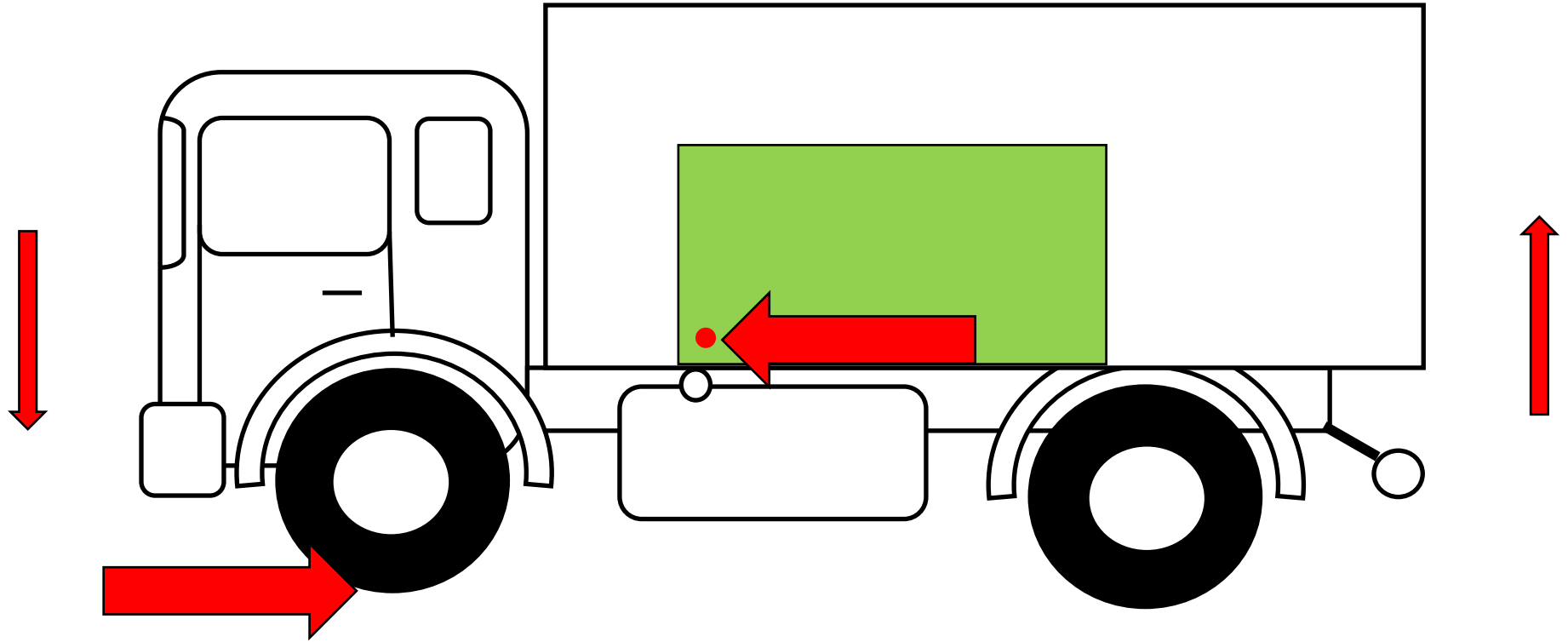
F=Kraft (engl. Force)

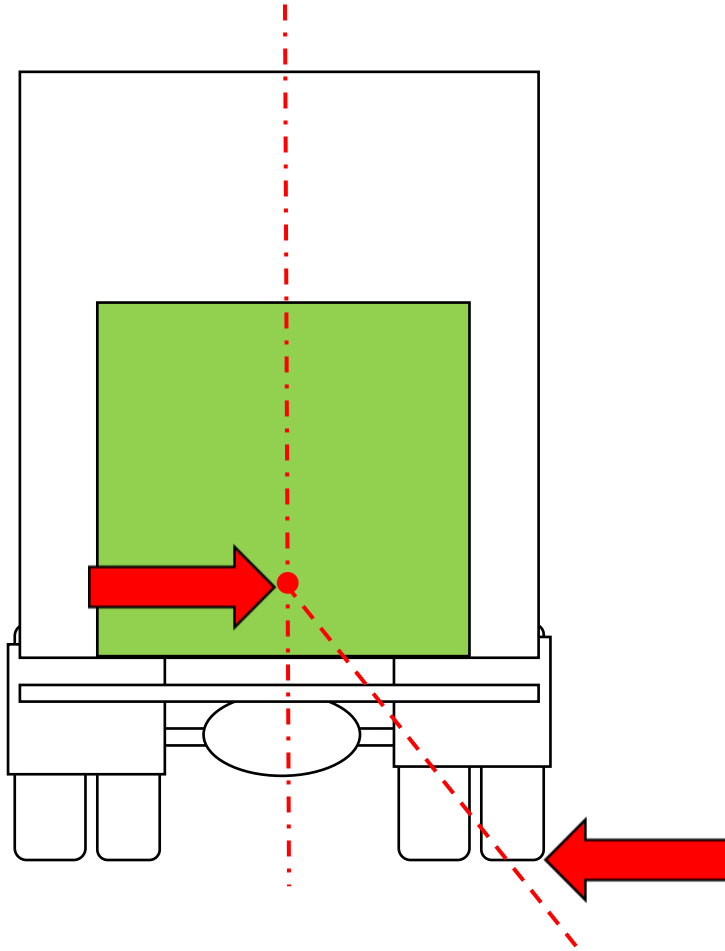
N=Newton (Nach dem englischen Naturwissenschaftler Isaac Newton)

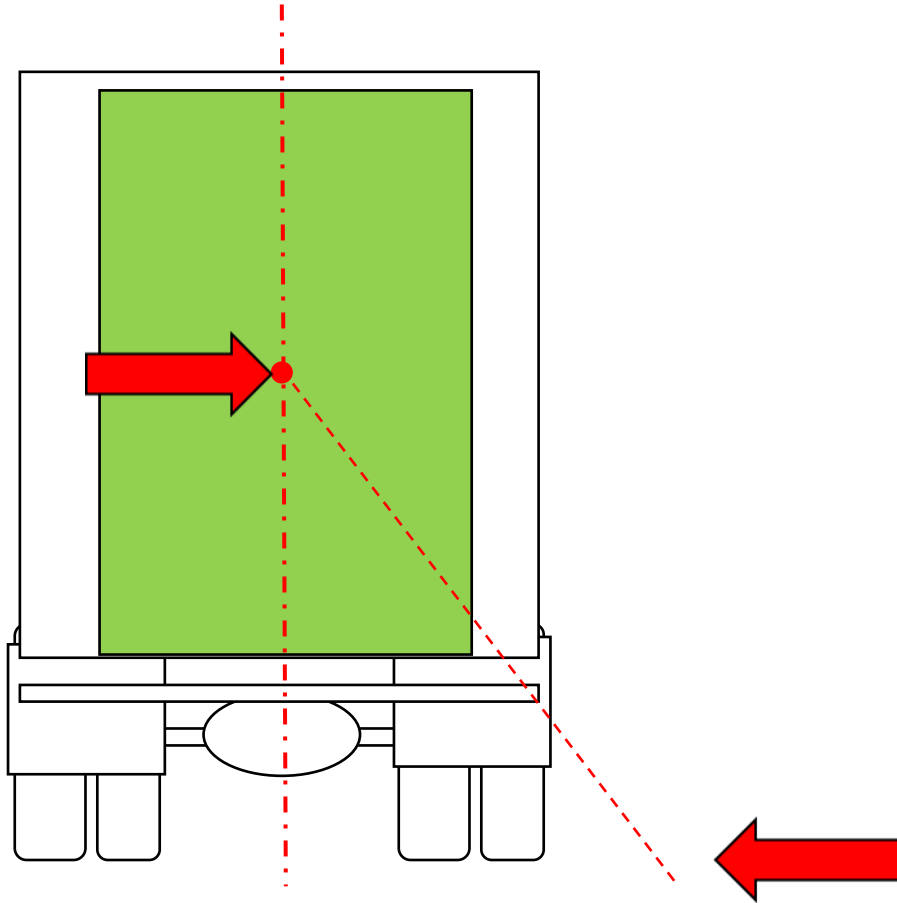
10 N=1 daN=1 kg

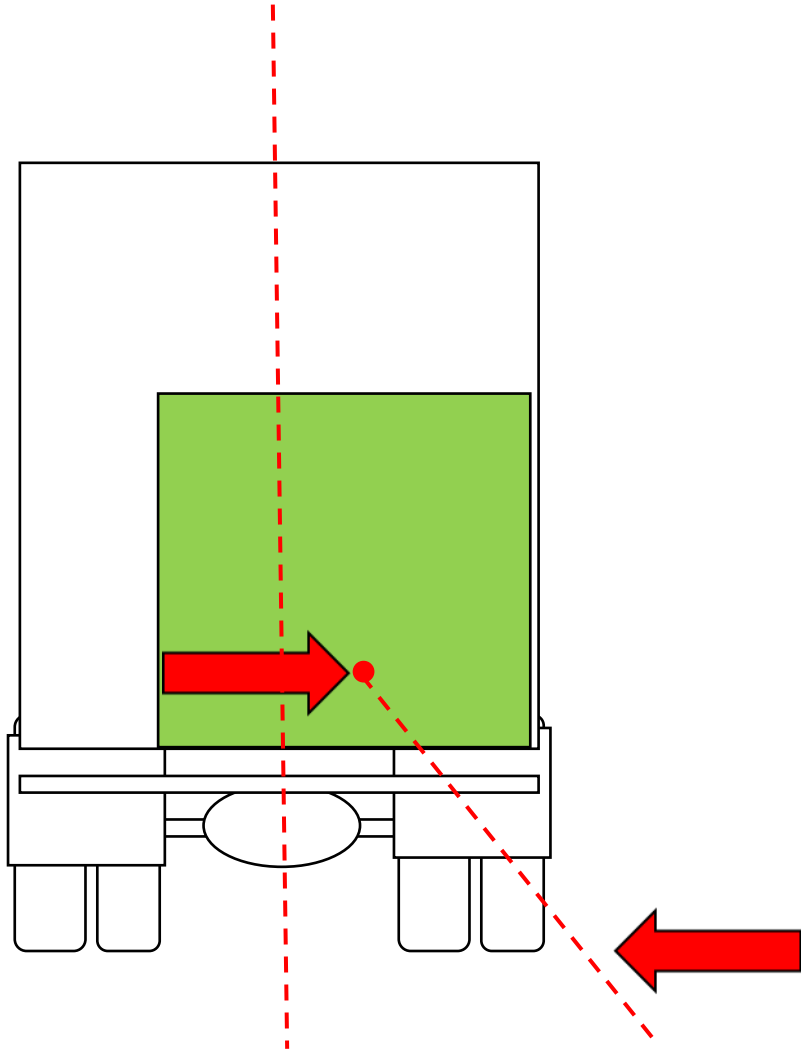
m/s²=Beschleunigung





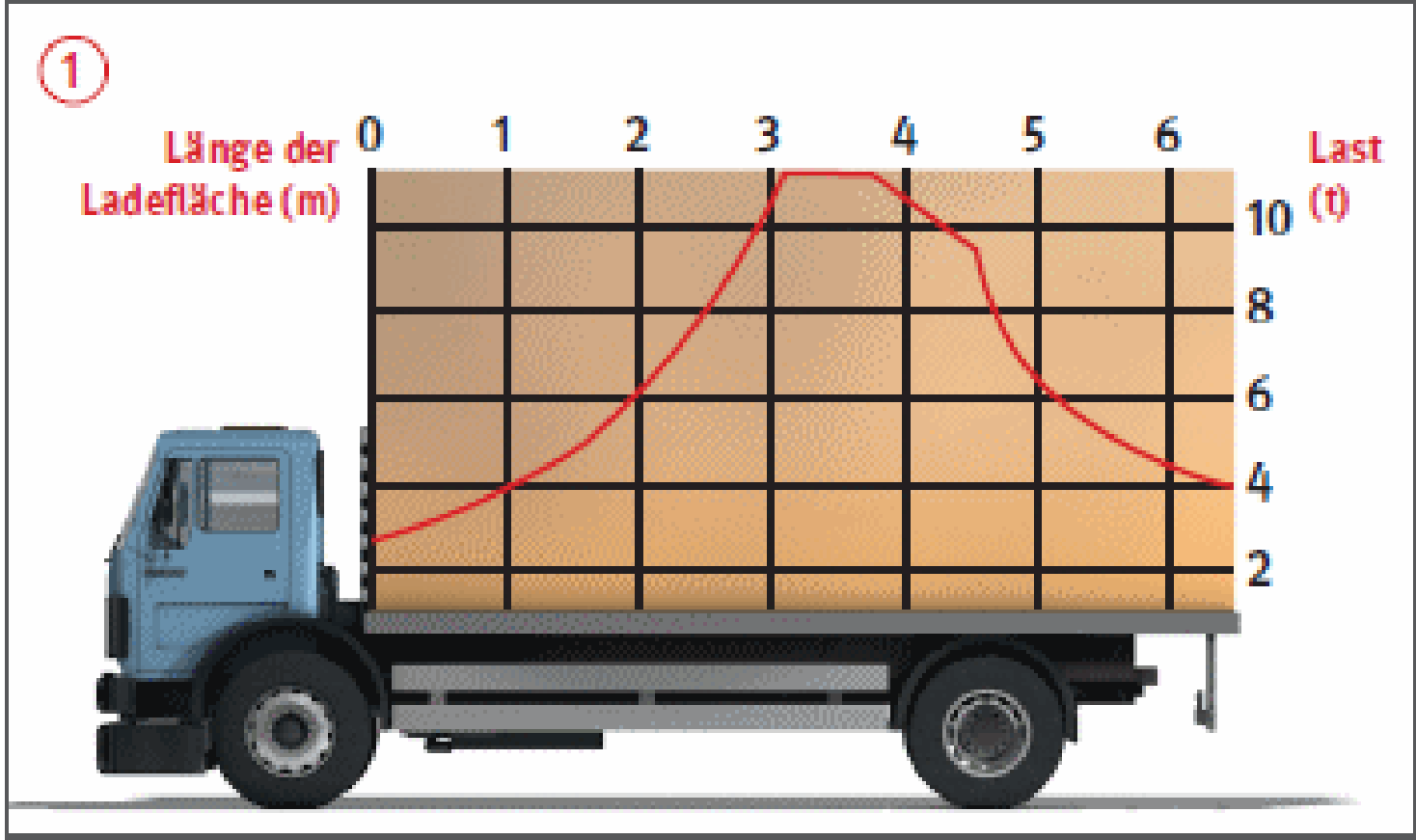


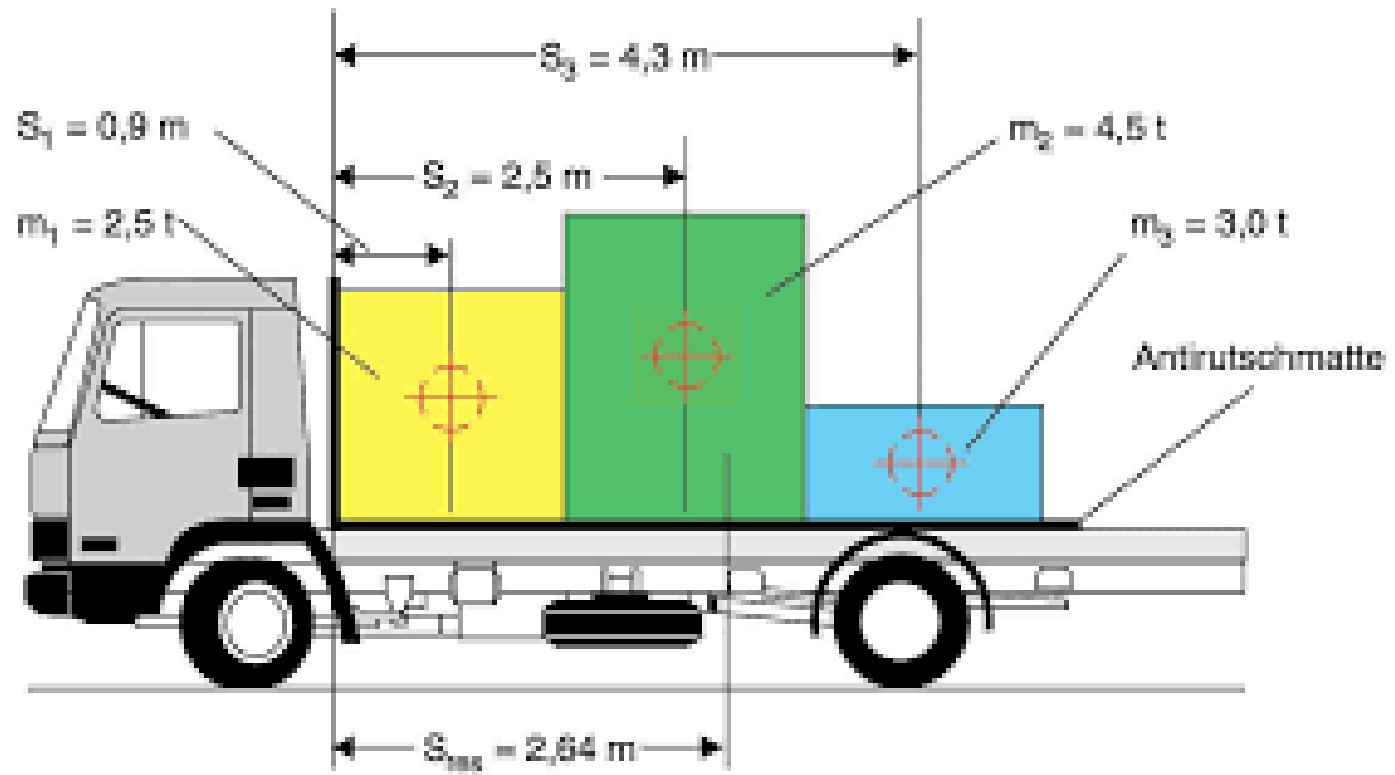




Durch die Beladung wandert der Gesamtschwerpunkt nach hinten und nach oben. Während ein nach hinten wandernder Schwerpunkt sich positiv auf die Gewichtsverteilung auf Vorder- und Hinterachse auswirkt, führt ein zu hoher Schwerpunkt zu einer Erhöhung der Kippgefahr!

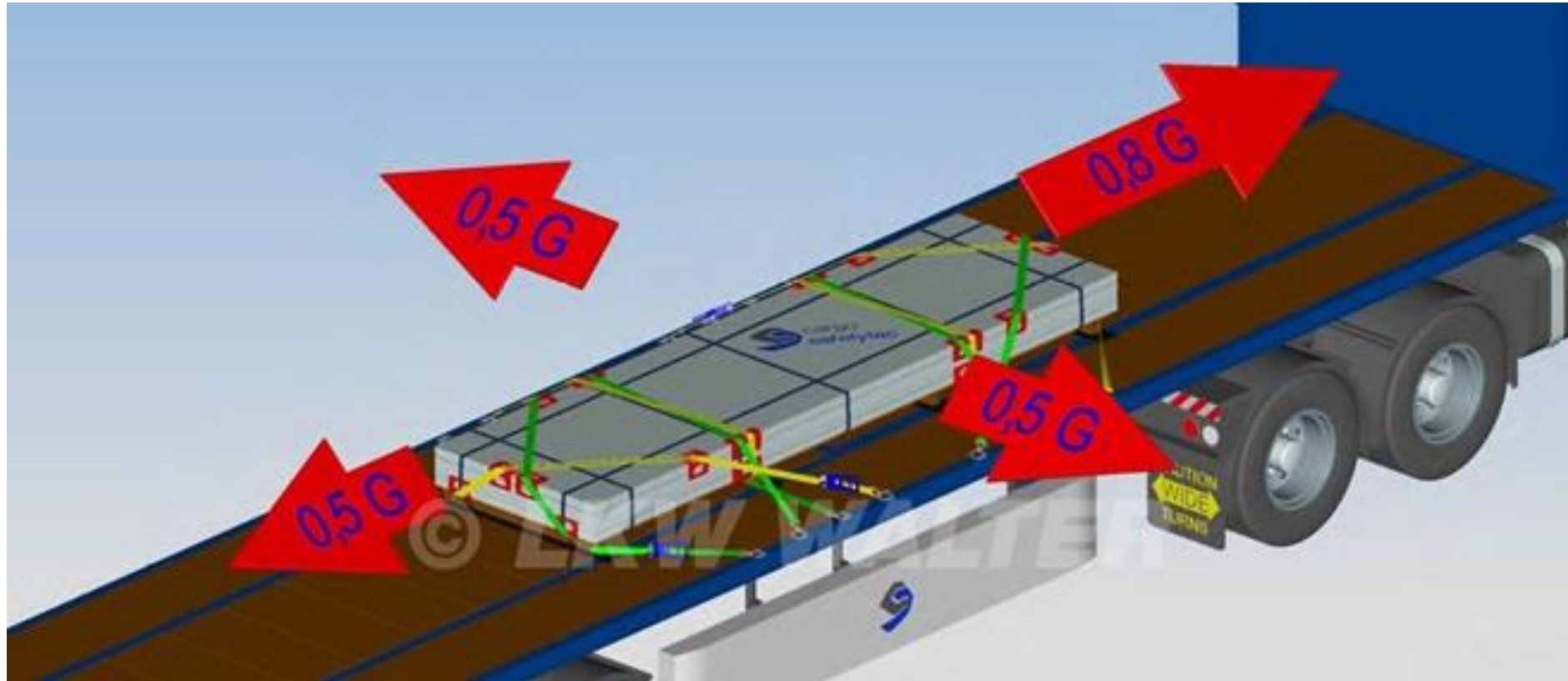
Befindet sich der Schwerpunkt nicht in der Längsmittlebene des Fahrzeuges, ändert sich das Fahrverhalten dramatisch!





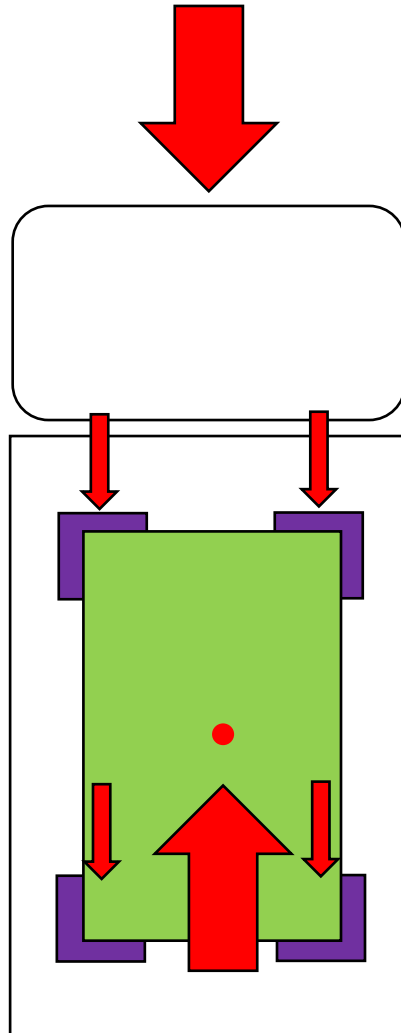
Die Ladung ist so zu sichern, dass sie bei allen auftretenden normalen _____ standhält, ihre Lage nur geringfügig _____ kann und nicht _____.

Normale Betriebskräfte sind unter anderem _____, die _____ bei Kurvenfahrten oder die Auswirkung schlechter _____.



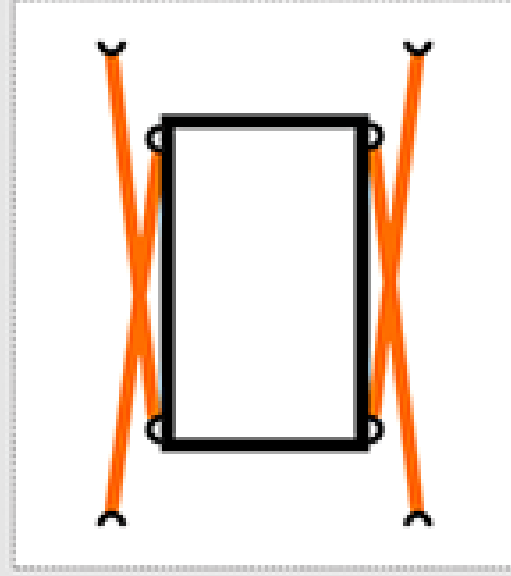
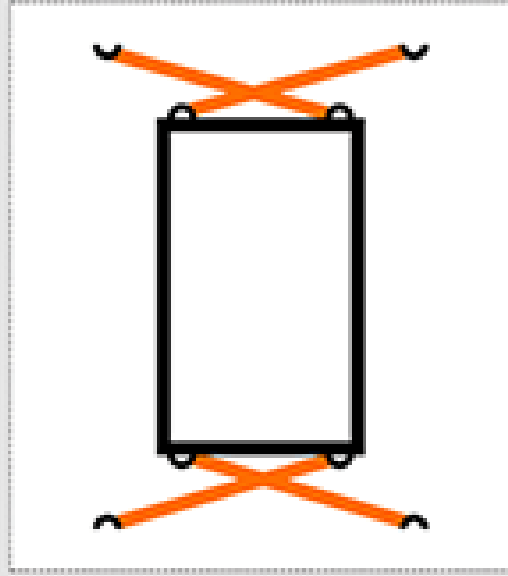
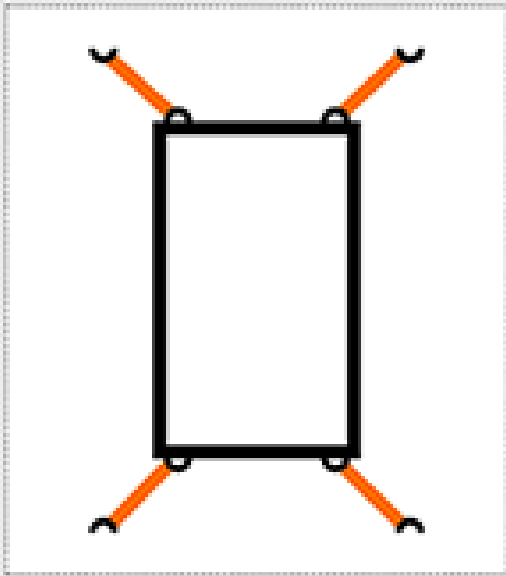
Formschluss

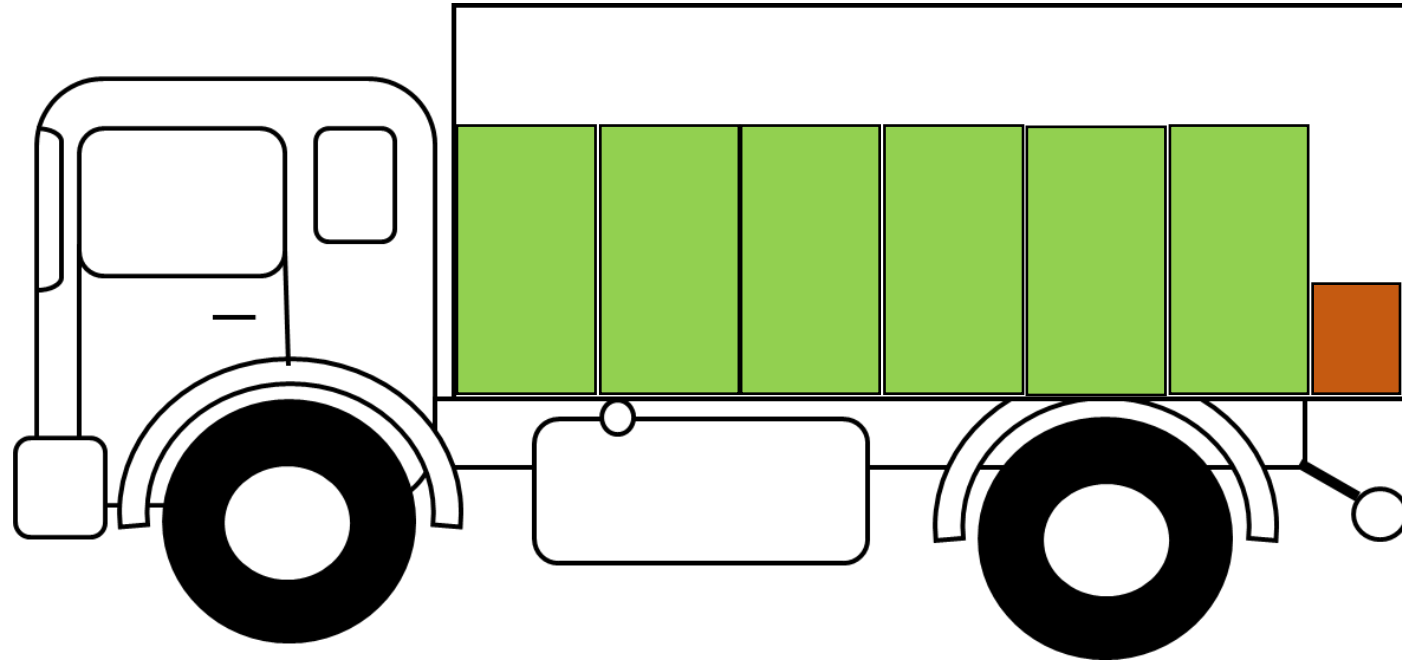
Kraftschluss

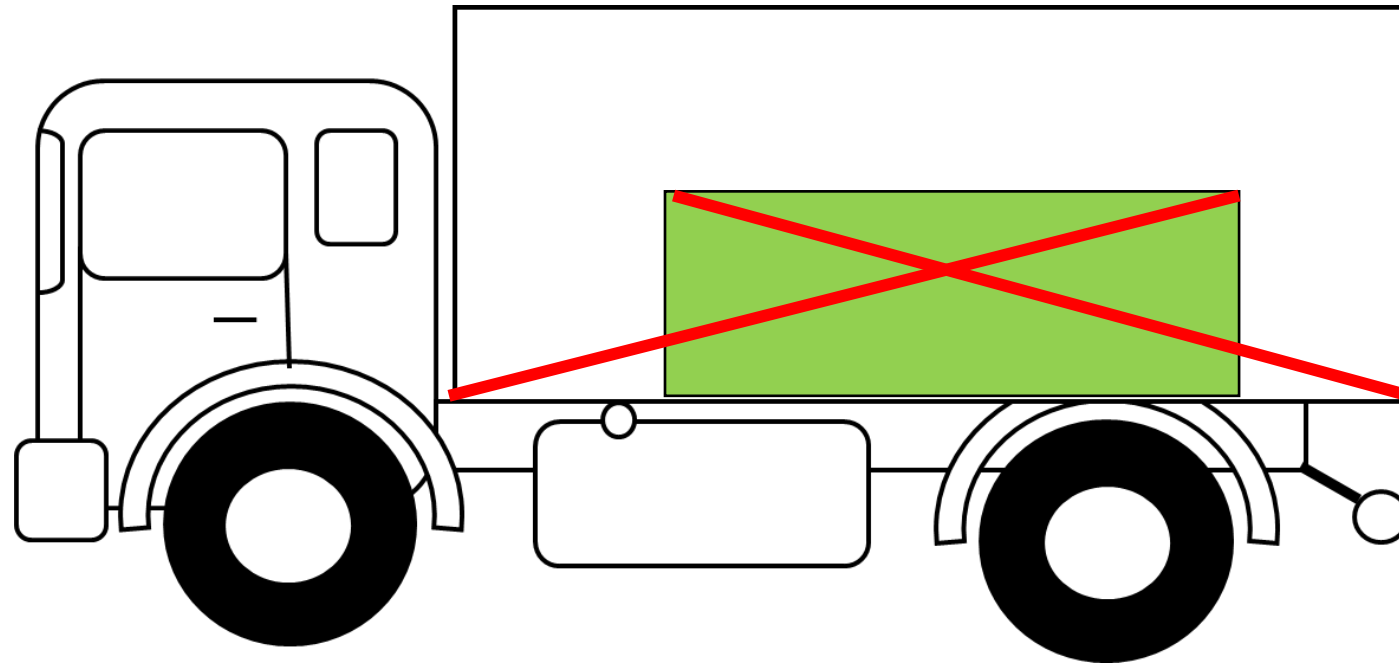


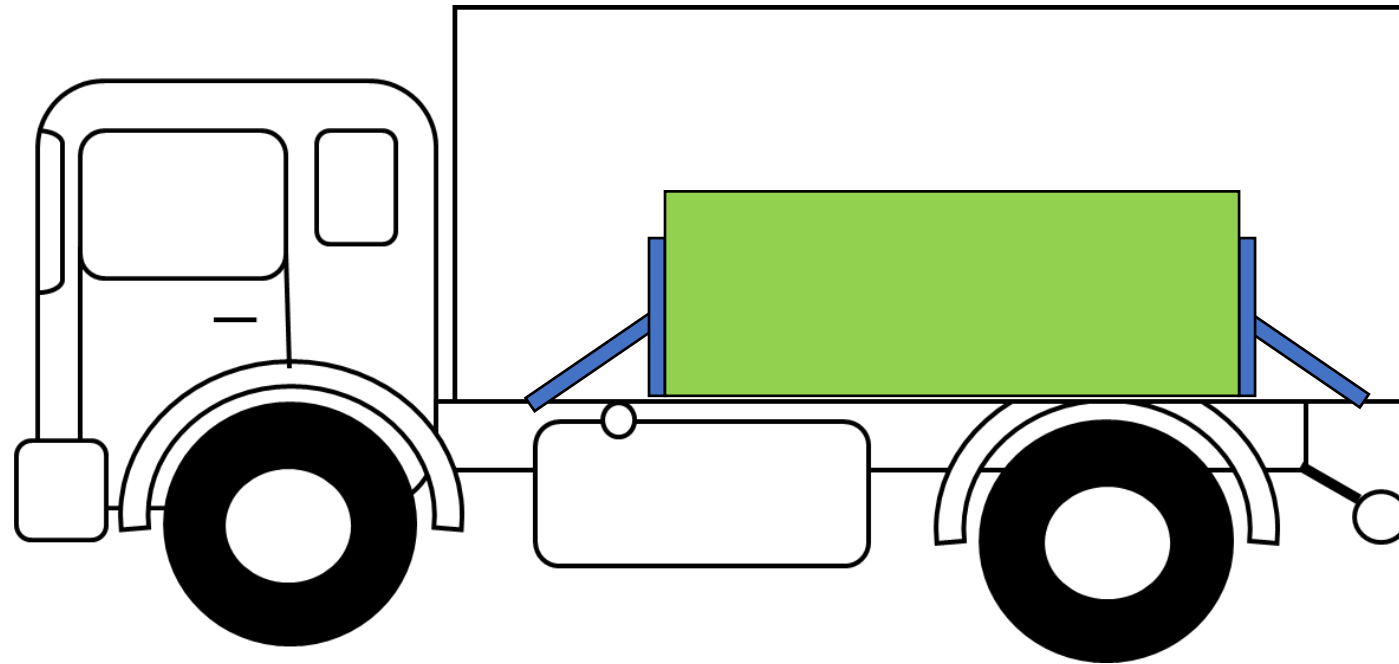
Die Idee der Formschlüssigen Ladungssicherung besteht darin, dass man die Ladung durch Ladungssicherungsmittel oder Stauen so festsetzt, dass sie sich nicht mehr bewegen kann.

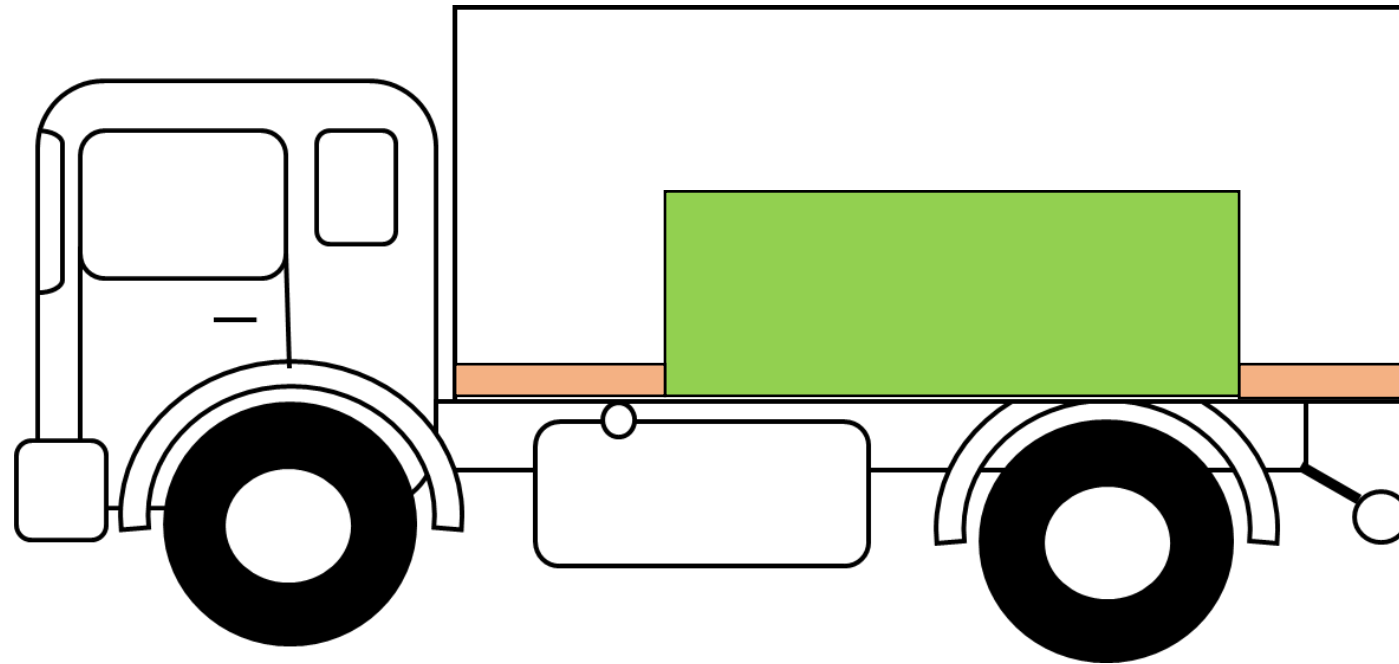
Ein Teil der Rückhaltekraft wird durch die vorhandene Reibung erreicht, der restliche Teil muss durch anbringen entsprechender Sicherungsmittel erreicht werden.

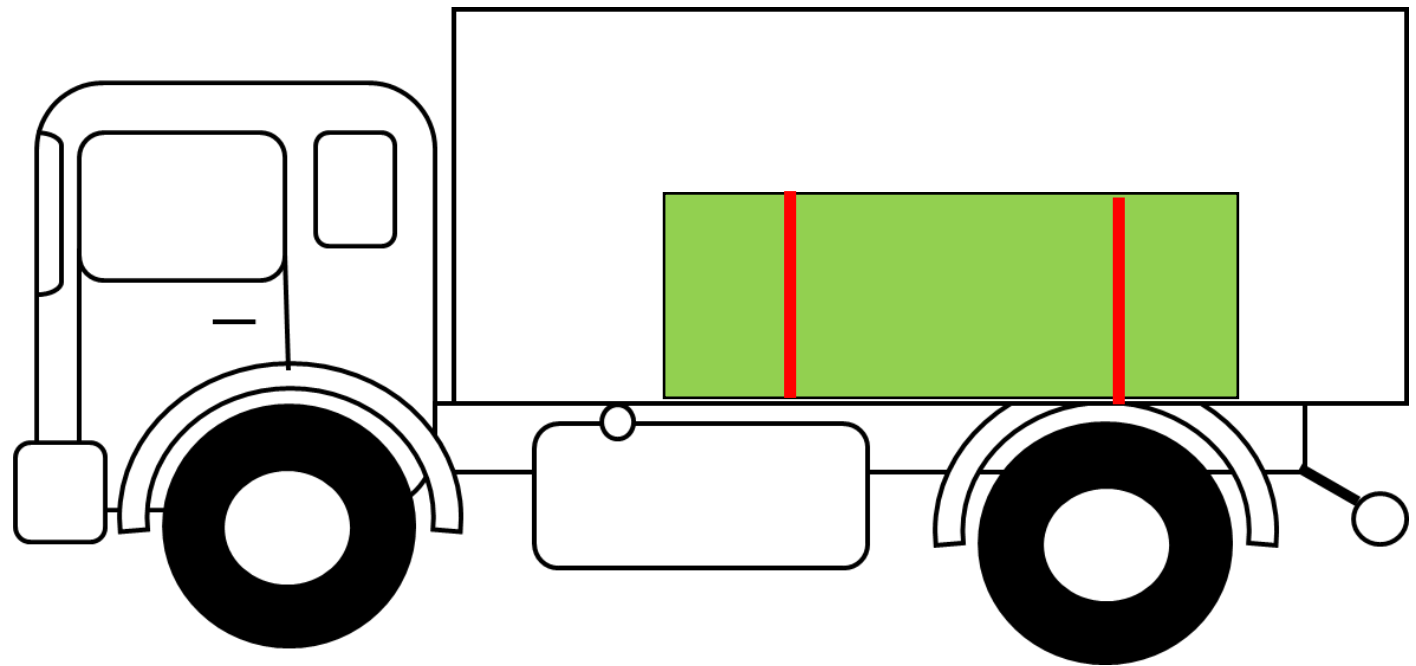
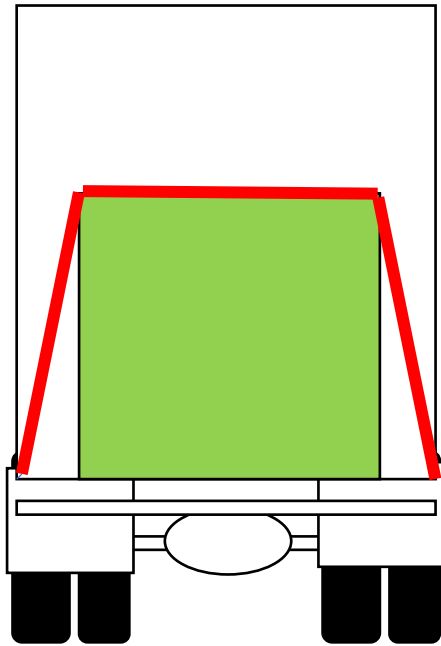


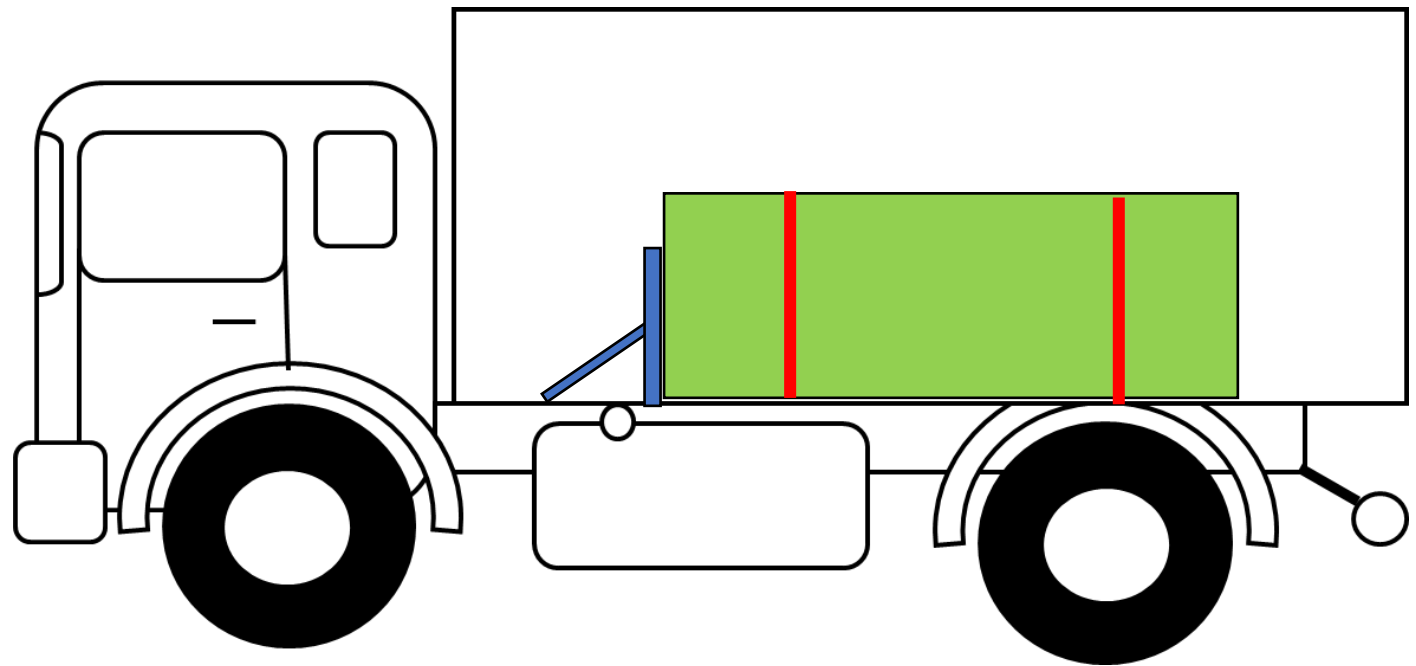
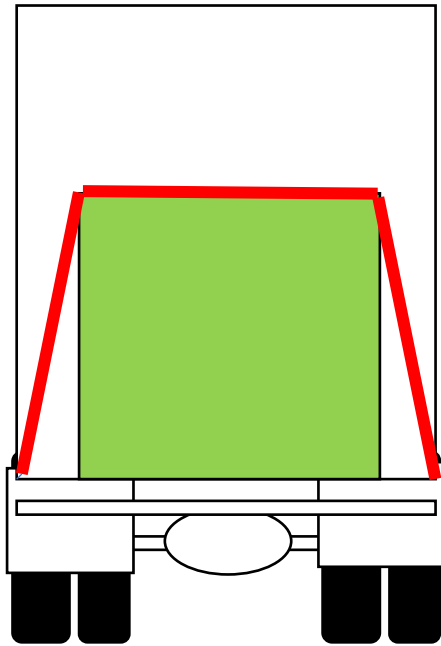




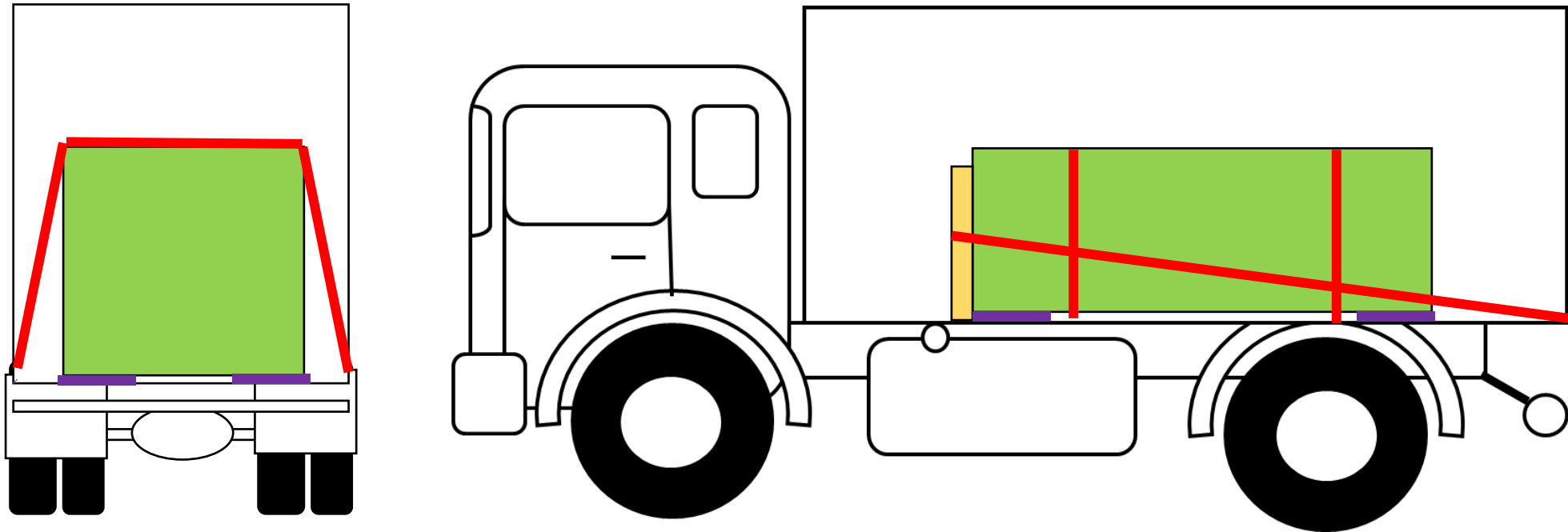








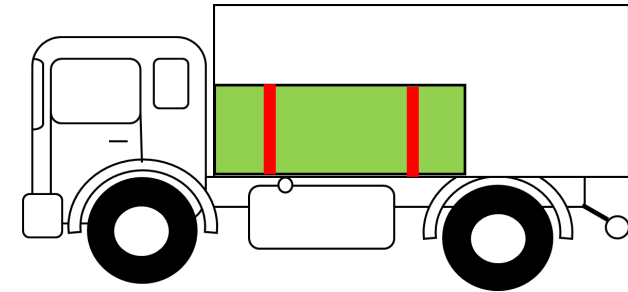
Königsweg der Ladungssicherung



Rechenbeispiel 1 Formschluss:

Ladungsmasse: $G = 6.000 \text{ kg}$
Sicherungsbedarf nach vorne: $0,8 \times G$
Sicherungsbedarf seitlich: $0,5 \times G$
Haftreibungsbeiwert mit Matten: $0,6 \mu$
Rückhaltekraft Stirnwand: $0,5 \times \text{Nutzlast, max. } 5.000 \text{ kg}$
Nutzlast: 8.000 Kg

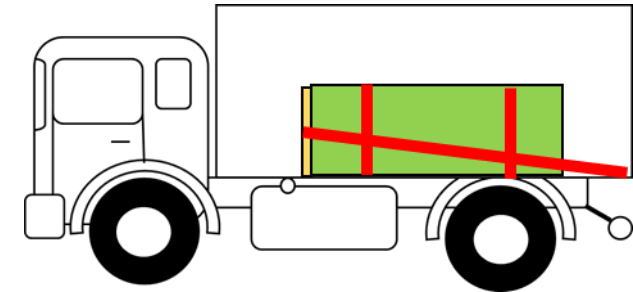
Sicherungsbedarf nach vorne: _____
Rückhaltekraft Stirnwand: _____
Sicherung durch Reibung: _____
Sicherungsbedarf seitlich: _____
Sicherungsbedarf nach hinten: _____



Aber 2 Gurte: „Sichern gegen wandern!“

Rechenbeispiel 2 Formschluss:

Ladungsmasse: $G = 6.000 \text{ kg}$
Sicherungsbedarf nach vorne: $0,8 \times G$
Sicherungsbedarf seitlich: $0,5 \times G$
Haftreibungsbeiwert mit Matten: $0,6 \mu$
Rückhaltekraft künstl. Stirnwand: LC Gurt 2.000 kg , Umreifung 4.000 kg
Nutzlast: 8.000 Kg



Sicherungsbedarf nach vorne: _____
Rückhaltekraft künstl. Stirnwand: _____
Sicherung durch Reibung: _____
Sicherungsbedarf seitlich: _____
Sicherungsbedarf nach hinten: _____

Bei der Kraftschlüssigen Ladungssicherung wird die Ladung durch die Sicherungsmittel auf den Ladeboden _____, bis die _____ einen Wert erreicht, der ein Verrutschen der Ladung verhindert.

Den nötigen Anpressdruck bezeichnet man als _____.

Hersteller 20035/5-2 LC = 2500daN 
 S_{HF} 50 daN S_{TF} 450 daN
 m 1,000 Datum 04/01
 DIN EN 12195-2 PES 
 Dehnung \leq 4% LC = 5000daN
 000 
 NICHT HEBEN NUR ZURREN
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 - 01 02 03 04 05 06
 DIN EN 12195-2
 LC 2500daN
 SpanSet PES
 1111111111

Beispiel eines Zurrgurttickettes gemäß der DIN EN 12195-2

LC = Lashing Capacity = Rückhaltekraft im direkten Zug
 S_{HF} = Standard Hand Force = max. Kraft am Ratschenhebel
 S_{TF} = Standard Tension Force = Vorspannkraft

Analog zur Umreifung bei der Formschlüssigen Sicherung darf man den Wert S_{TF} auch beim Niederzurren verdoppeln, da auch hier an beiden Seiten der Ladung eine Vorspannkraft entsteht.

Diese ist jedoch um den Sicherheitsfaktor zu dividieren. Der Sicherheitsfaktor beträgt in Längsrichtung 1,25 und quer 1,1 .

Die gesamte nötige Vorspannkraft hängt im wesentlichen von der vorhandenen Reibung ab.

$\mu 0,2 = \text{Ladungsmasse} \times 3$

$\mu 0,3 = \text{Ladungsmasse} \times 2$

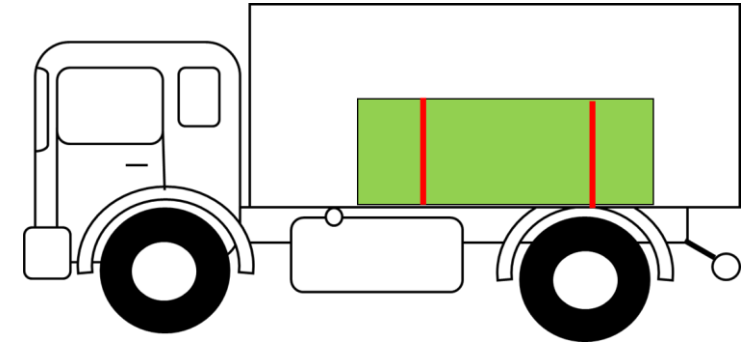
$\mu 0,4 = \text{Ladungsmasse} \times 1$

$\mu 0,6 = \text{Ladungsmasse} \times 0,3 = \text{Wert für bei Rutschmatten}$

Zurrwinkel	Größe der Vertikalkräfte	Graphische Darstellung
0°	0,00 oder 0 %	
15°	0,26 oder 26 %	
30°	0,50 oder 50 %	
45°	0,71 oder 71 %	
60°	0,87 oder 87 %	
75°	0,97 oder 97 %	
90°	1,00 oder 100 %	

Rechenbeispiel 1 Kraftschluss:

Ladungsmasse: $G = 6.000 \text{ kg}$
Haftreibungsbeiwert: $\mu = 0,2$ (Palette auf Metall)
Sicherungsbedarf nach vorne: $\text{Ladungsmasse} \times 3$
Sicherheitsfaktor nach vorne: $1,25$
 S_{TF} je Gurt: 300 daN



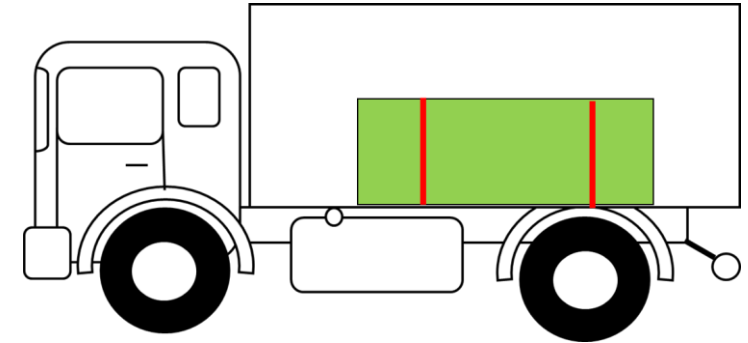
Sicherungsbedarf nach vorne: _____

Vorspannkraft je Gurt: _____

Anzahl Gurte: _____

Rechenbeispiel 2 Kraftschluss:

Ladungsmasse: $G = 6.000 \text{ kg}$
Haftreibungsbeiwert: $\mu = 0,6$ (Antirutschmatten)
Sicherungsbedarf nach vorne: Ladungsmasse $\times 0,3$
Sicherheitsfaktor nach vorne: 1,25
 S_{TF} je Gurt: 300 daN



Sicherungsbedarf nach vorne: _____

Vorspannkraft je Gurt: _____

Anzahl Gurte: _____

		Nutzlast in t	1			2			3			4			
		Winkel °	α	35	60	90	35	60	90	35	60	90	35	60	90
		Vorspannkraft	μ	Gleitreibbeiwert											
DoZurr 5000	S _{TF} 300 daN	0,1	28	18	16										
		0,3	7	5	4	13	9	8	20	13	12	26	18	15	
		0,6	2	2	2	3	2	2	4	3	3	6	4	3	
DoZurr 4000	S _{TF} 320 daN	0,1	28	17	15										
		0,3	7	5	4	13	9	7	19	13	11	25	17	14	
		0,6	2	2	2	3	2	2	4	3	3	5	4	3	
DoTension	S _{TF} 420 daN	0,1	20	13	12										
		0,3	5	4	3	10	7	6	14	10	8	19	13	11	
		0,6	2	2	2	2	2	2	3	2	2	4	3	3	
Do2Step DoMulti	S _{TF} 500 daN	0,1	17	11	10	33	22	19							
		0,3	4	3	3	8	6	5	12	8	7	16	11	9	
		0,6	2	2	2	2	2	2	3	2	2	4	3	2	
DoZurr 5000 DoMulti	S _{TF} 600 daN	0,1	14	9	8	28	18	16			27	24			
		0,3	4	3	2	7	5	4	10	7	6	13	9	8	
		0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	
DoZurr 4000 DoMulti	S _{TF} 680 daN	0,1	12	8	7	24	16	14	36	24	21				
		0,3	3	2	2	6	4	4	9	6	5	12	8	7	
		0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	
DoTension DoMulti	S _{TF} 720 daN	0,1	12	8	7	23	15	13	34	23	20	46	30	26	
		0,3	3	2	2	6	4	4	9	6	5	11	8	7	
		0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	
DoMulti & DoMess	S _{TF} 1000 daN	0,1	9	6	5	17	11	10	25	17	14	33	22	19	
		0,3	2	2	2	4	3	3	6	4	4	8	6	5	
		0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		Nutzlast in t		6			10			12			16		
DoZurr 5000	S _{TF} 300 daN	0,1													
		0,3		26	23										
		0,6	8	6	5	13	9	8	16	11	9	21	14	12	
DoZurr 4000	S _{TF} 320 daN	0,1													
		0,3		25	21										
		0,6	8	5	5	13	9	7	15	10	9	20	13	12	
DoTension	S _{TF} 420 daN	0,1													
		0,3	28	19	16			27							
		0,6	6	4	4	10	7	6	12	8	7	15	10	9	
Do2Step DoMulti	S _{TF} 500 daN	0,1													
		0,3	24	16	14		26	23			27				
		0,6	5	4	3	8	6	5	10	7	6	13	9	8	
DoZurr 5000 DoMulti	S _{TF} 600 daN	0,1													
		0,3	20	13	12	33	22	19		26	23				
		0,6	4	3	3	7	5	4	8	6	5	11	7	6	
DoZurr 4000 DoMulti	S _{TF} 680 daN	0,1													
		0,3	18	12	10	29	19	17		23	20			27	
		0,6	4	3	2	6	4	4	7	5	4	10	7	6	
DoTension DoMulti	S _{TF} 720 daN	0,1													
		0,3	17	11	10	27	18	16	33	22	19		29	25	
		0,6	4	3	2	6	4	4	7	5	4	9	6	5	
DoMulti & DoMess	S _{TF} 1000 daN	0,1			28										
		0,3	12	8	7	20	13	12	24	16	14	31	21	18	
		0,6	3	2	2	4	3	3	5	4	3	7	5	4	

Andreas Thürriedl

Sailerstraße 19
4493 Wolfersn
0699/16468091
office@at-consulting.at
www.at-consulting.at

Berufskraftfahrerausbildung.at
Netzwerkpartner

