Ausbildung / Qualifizierung
Ladungssicherung

Ladungssicherung auf der Basis der Richtlinie VDI 2700



DEMOVERSION

1. Einführung
2. Unfallgeschehen
3. Rechtliche Grundlagen - Verantwortung
4. Physikalische Grundlagen zur Ladungssicherung
5. Eigenschaften der Ladung
6. Arten der Ladungssicherung
7. Fahrzeugaufbauten
8. Zurr- und Hilfsmittel

Hinweise zur Lernunterstützung

Folgende Hinweise erleichtern das Lernen, legen Schwerpunkte, sorgen für einen Praxisbezug und bereiten auf die Abschlussprüfung vor.



PRAXIS - TIPP: Was bei der praktischen Umsetzung im Betrieb zu beachten ist!



PRÜFUNGSFRAGE: So könnte eine Prüfungsfrage lauten.



ZUSATZ-INFORMATION: Das ist auch noch interessant!



ACHTUNG: Hier besteht eine Gefährdung oder bestimmte Handlungen sind unbedingt zu vermeiden!



Vorauswahl themenbezogener YouTube Videos

LKW Ladung droht auf Straße zu stürzen, B16 Vollsperrung in Richtung Rain am Lech



Um diesen Film sehen zu können müssen Sie online sein!

Lkw verliert acht Tonnen schwere Ladung

21.10.2019 - 18:01 Uhr , aktualisiert am 22.10.2019 - 08:46 Uhr

Das acht Tonnen schwere Teil musste für den Abtransport mit einem Kran auf einen Ersatz.-Lkw gehoben werden



Foto: Reichartz,Hans-Peter

DEMOVERSION

Warum ist es im Bereich der Ladungssicherung anders?

Während der Verladeprozess meist innerbetrieblich abläuft…

…findet der eigentliche Transport im öffentlichen Straßenverkehr statt.

Deshalb ändern sich aber auch die rechtlichen Grundlagen:



Arbeitgeber / Unternehmer → **Halter / Verlader**

Mitarbeiter / Beschäftigter → **Fahrer**

Handelsgesetzbuch (HGB)	Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)
Arbeitsschutzrechtlichen Gesetze und Verordnungen	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO)

DEMO VERSION

Trägt der Fahrer nun die alleinige Verantwortung für die vorschriftsmäßige Ladungssicherung?

Wie ist die Ladungssicherung (Verlade- und Transportprozesse) bei Ihnen im Unternehmen geregelt?

Der Unternehmer, bzw. der Fahrzeughalter trägt ebenfalls die Verantwortung

§§ 30 und 31 StVZO regeln die Verantwortlichkeit des Fahrzeughalters / Unternehmers, der diese Verantwortung meist auf einen Verlader / Leiter der Ladearbeiten delegiert!

§ 30 Absatz 1 StVZO Beschaffenheit der Fahrzeuge

„Fahrzeuge müssen so gebaut und ausgerüstet sein, dass

1. ihr verkehrsüblicher Betrieb niemanden schädigt oder mehr als unvermeidbar gefährdet, behindert oder belästigt,
2. die Insassen insbesondere bei Unfällen vor Verletzungen möglichst geschützt sind und das Ausmaß und die Folgen von Verletzungen möglichst gering bleiben.“

§ 31 Absatz 2 StVZO Verantwortung für den Betrieb der Fahrzeuge (Auszug)

„Der Halter darf die Inbetriebnahme nicht anordnen oder zulassen, wenn ihm bekannt ist oder bekannt sein muss, dass (...) die Ladung (...) nicht vorschriftsmäßig ist, oder dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeuges durch die Ladung oder die Besetzung leidet.“

DEMOVERSION

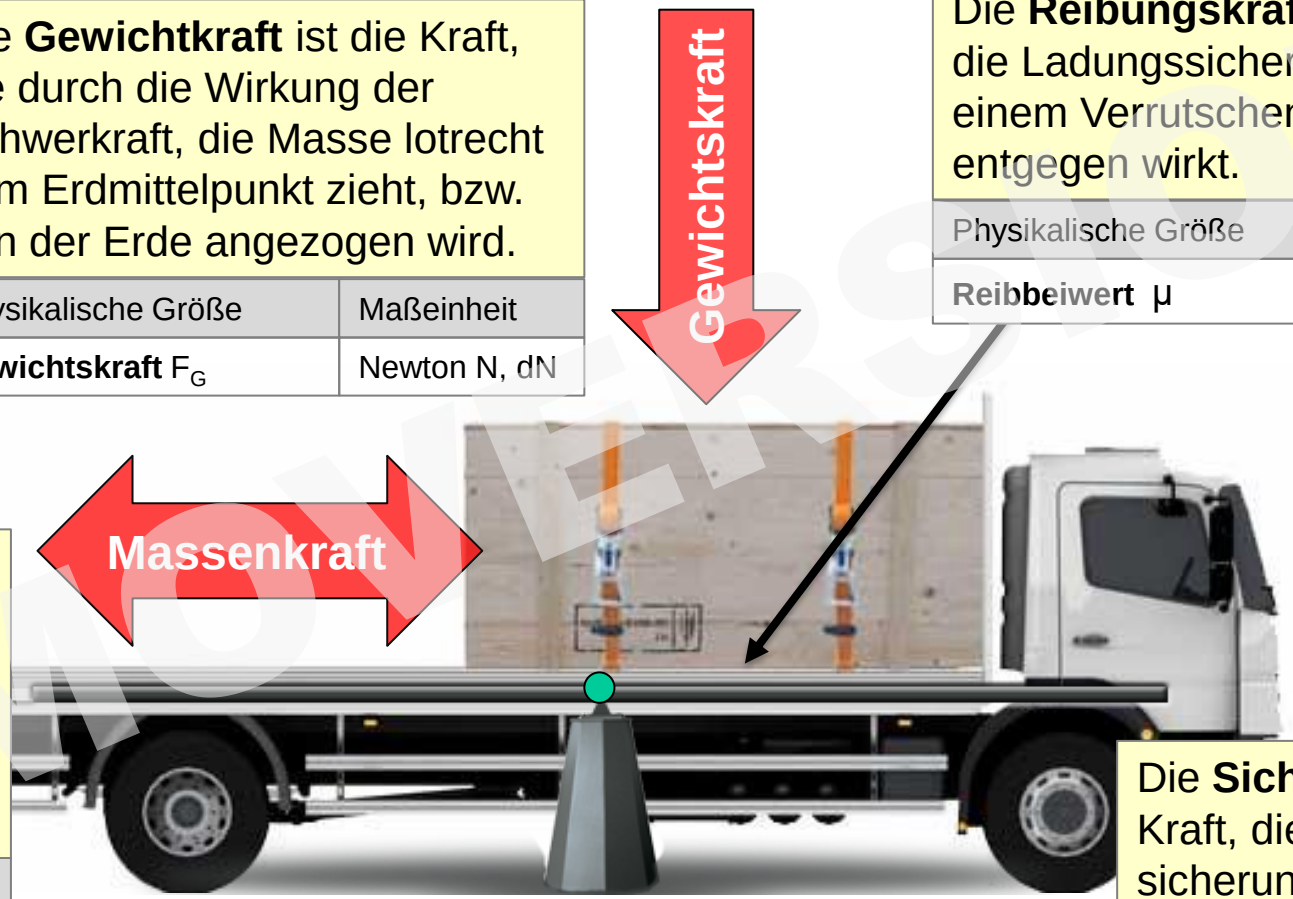
Physikalische Naturgesetze für die Ladungssicherung

Die **Gewichtkraft** ist die Kraft, die durch die Wirkung der Schwerkraft, die Masse lotrecht zum Erdmittelpunkt zieht, bzw. von der Erde angezogen wird.

Physikalische Größe	Maßeinheit
Gewichtskraft F_G	Newton N, dN

Die **Reibungskraft** unterstützt die Ladungssicherung, weil sie einem Verrutschen der Ladung entgegen wirkt.

Physikalische Größe
Reibbeiwert μ



Die **Massenkraft** oder „**Trägheit der Masse**“ ist die Kraft, die durch die Wirkung der Änderung eines Bewegungszustandes entsteht (Bremsen, Beschleunigen, Kurvenfahrt).

Physikalische Größe	Maßeinheit
Massenkraft F_M	Newton N, dN

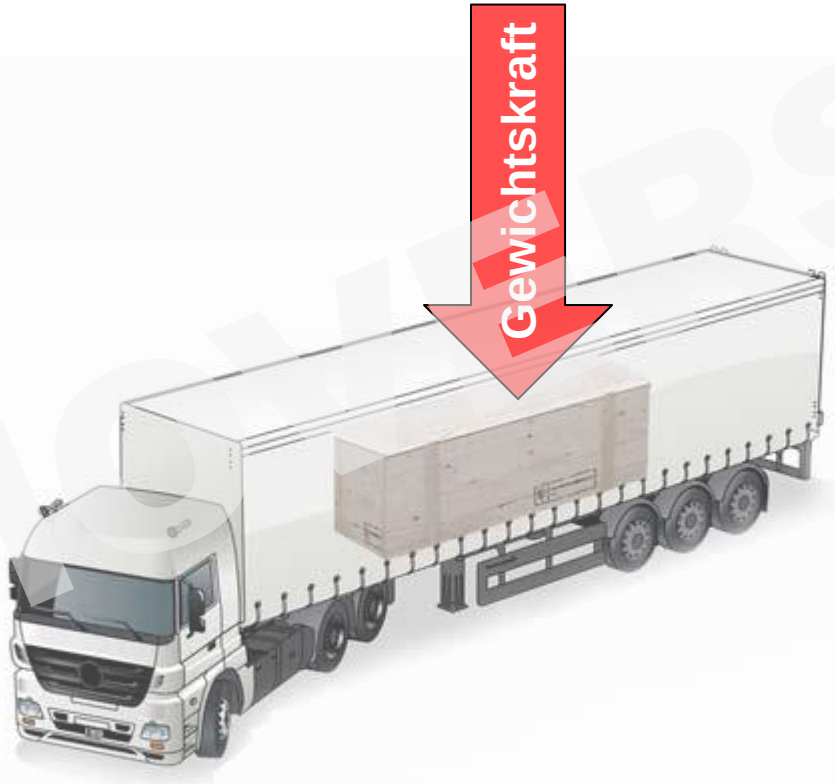
Die **Sicherungskraft** ist jene Kraft, die durch die Ladungs-sicherungsmaßnahmen auf-gebracht werden müssen.

Physikalische Größe	Maßeinheit
Masse F_S	kg oder t

DEMOVERSION

Die Gewichtskraft – die Kraft

Die **Gewichtskraft** ist das Produkt aus der Masse und der Erdbeschleunigung (Gravitation g). Die Erdbeschleunigung beschreibt, wie schnell ein Gegenstand auf die Erde fällt, bzw. wie stark ein Last auf einen Untergrund drückt. Das Gewicht wird also in eine Kraft übertragen. Diese Kraft wird in Newton gemessen. Die Gravitation beträgt 9,81 m/s^2 = 9,81 Newton (N).



Gewichtskraft (F_G) = Masse (m) x Erdbeschleunigung (g)

So erzeugt 1 kg Masse eine Gewichtskraft von 9,81 N (aufgerundet 10 N oder 1dN)

DEMOVERSION

Die Gewichtskraft – die Kraft

Die **Gewichtskraft** ist das Produkt aus der Masse und der Erdbeschleunigung (Gravitation g). Die Erdbeschleunigung beschreibt, wie schnell ein Gegenstand auf die Erde fällt, bzw. wie stark ein Last auf einen Untergrund drückt. Das Gewicht wird also in eine Kraft übertragen. Diese Kraft wird in Newton gemessen. Die Gravitation beträgt 9,81 m/s^2 = 9,81 Newton (N).



Unter welchen vier Bedingungen kommt diese Kiste nun ins Rutschen?

DEMOVERSION

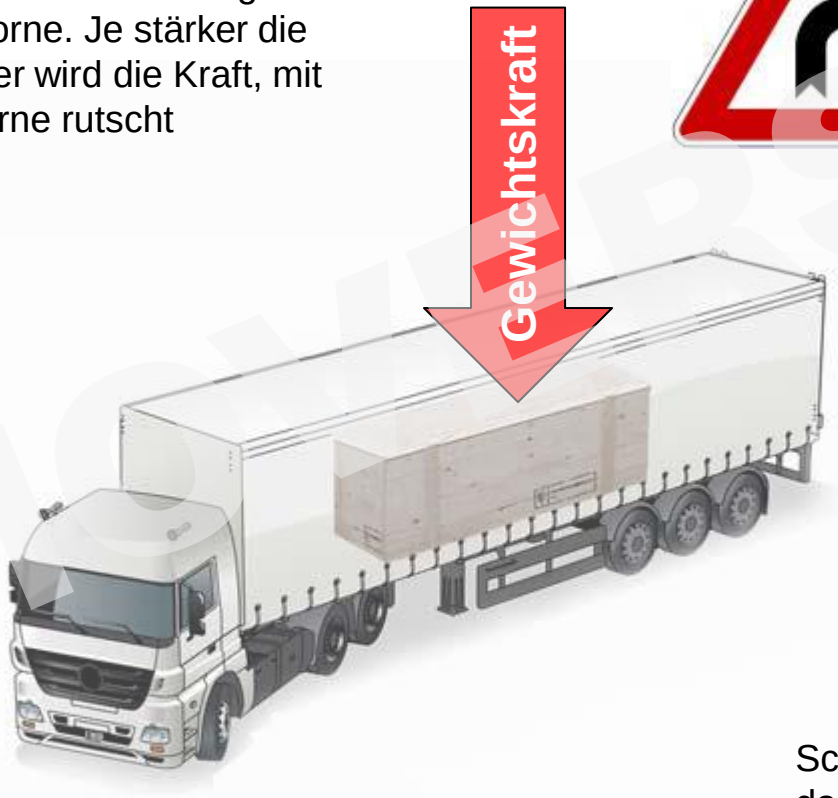
Die Gewichtskraft – die Kraft



Beim normalen und vor allem beim unvorhergesehenen Abbremsen bewegt sich die Ladung nach vorne. Je stärker die Bremsung, umso grösser wird die Kraft, mit der die Ladung nach vorne rutscht



In einer Kurve, im Kreisverkehr oder bei einem Ausweichmanövern usw. – ist die Haftreibung nicht ausreichend, um eine ungesicherte Fracht vor dem Verrutschen zu schützen





Wenn Sie wieder auf Gas gehen, können die auf die Ladung einwirkenden Kräfte dazu führen, dass diese zum Fahrzeugheck rutscht.



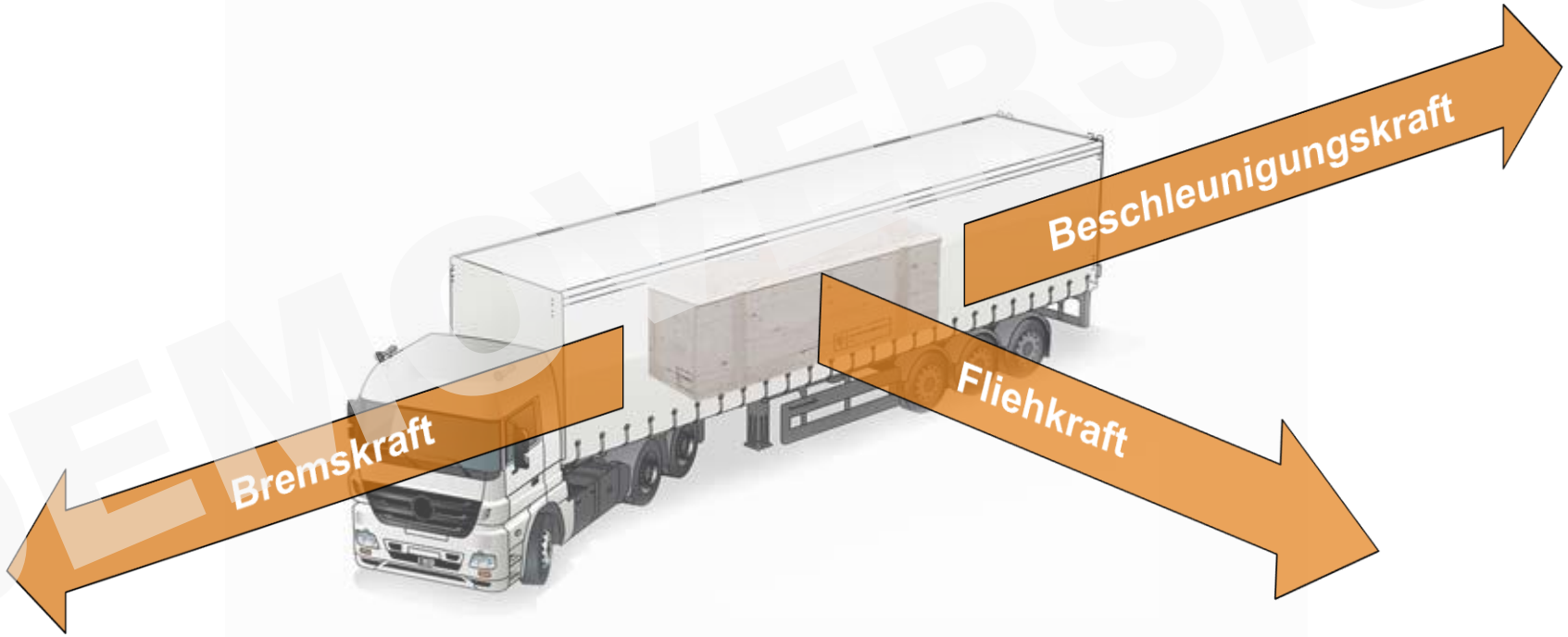
Schon unter normalen Einsatzbedingungen vibriert das Fahrzeug aufgrund von Unebenheiten auf der Straße, das dazu führen kann, dass sich eine ungesicherte Ladung allein durch die Vibration bewegen kann.

DEMO BIBF

Die Massenkraft

Die **Massenkraft** ist die Kraft, die einer Änderung des Bewegungszustands entgegenwirkt, sie wird auch „**Trägheitskraft**“ oder „**Fliehkraft**“ genannt. Massenkräfte entstehen immer dann, wenn Massen beschleunigt, abgebremst werden oder wenn die Richtung geändert wird. Diese Trägheitskräfte wollen die ursprünglichen Bewegung beibehalten und wirken der Bewegungsänderung immer entgegen.

Der Richtlinie VDI 2700 legt die maximal auftretende Massenkräfte durch den normalen Fahrbetrieb fest!



Massenkraft (F_M) = Masse (m) x Beschleunigung (a)

DEMOVERSION

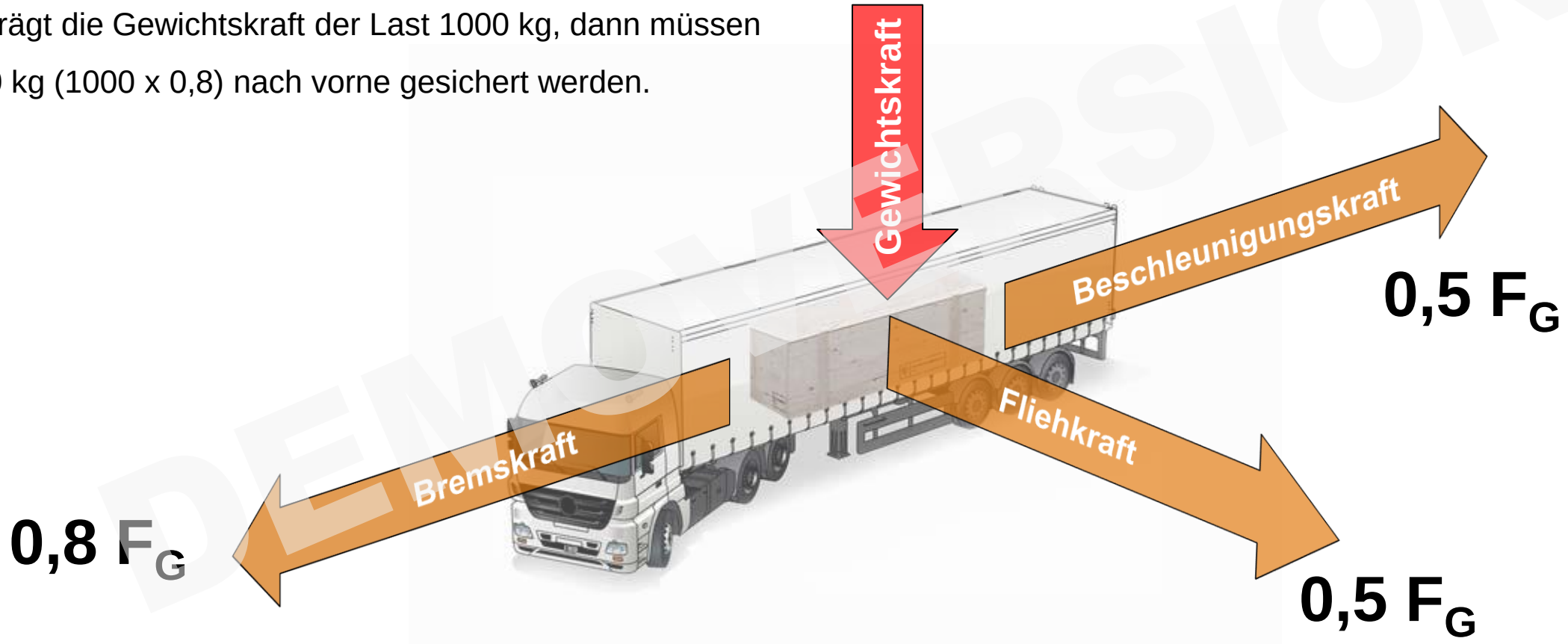
Was bedeutet nun Ladungssicherung?

Die Ladungssicherung hat das Ziel, diese maximal auftretenden Massenkräfte zu sichern!

In Zahlen:

Beträgt die Gewichtskraft der Last 1000 kg, dann müssen

800 kg (1000 x 0,8) nach vorne gesichert werden.



DEMOVERSION

Was bedeutet nun Ladungssicherung?

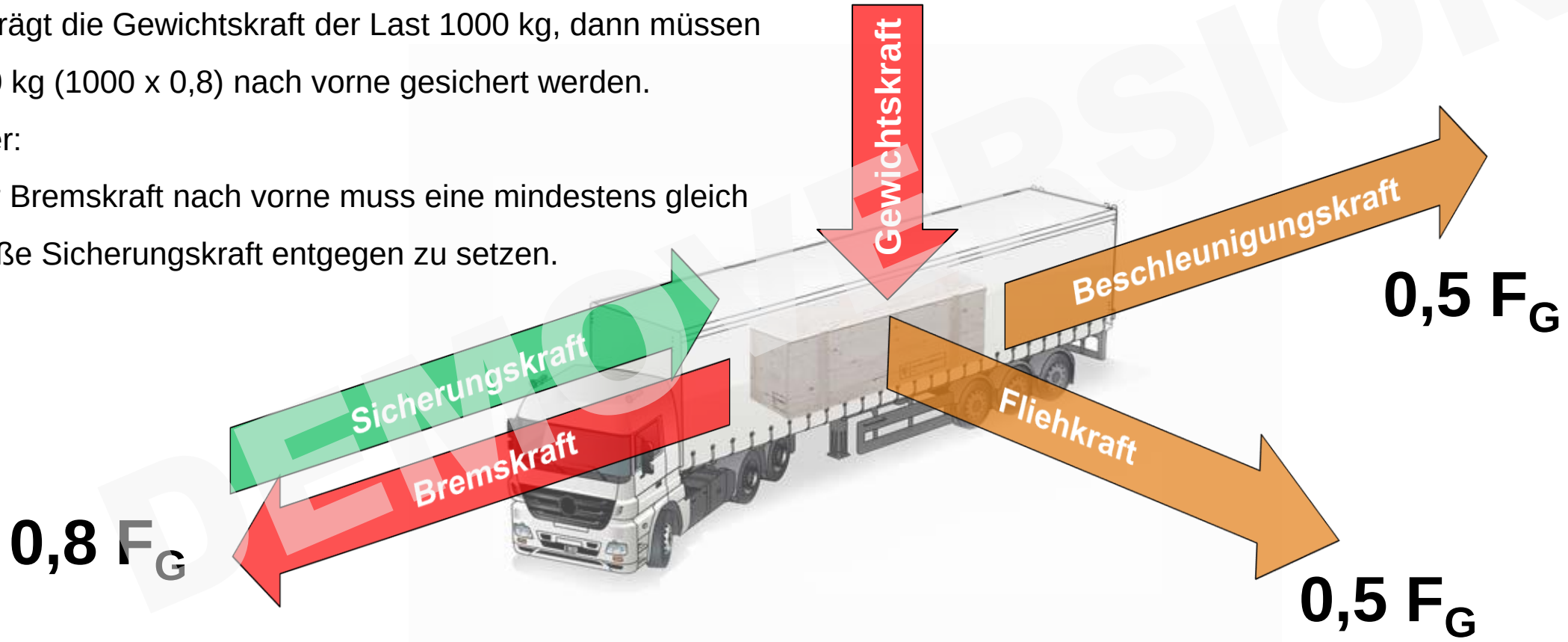
Die Ladungssicherung hat das Ziel, diese maximal auftretenden Massenkräfte zu sichern!

In Zahlen:

Beträgt die Gewichtskraft der Last 1000 kg, dann müssen 800 kg (1000 x 0,8) nach vorne gesichert werden.

oder:

Der Bremskraft nach vorne muss eine mindestens gleich große Sicherungskraft entgegen zu setzen.

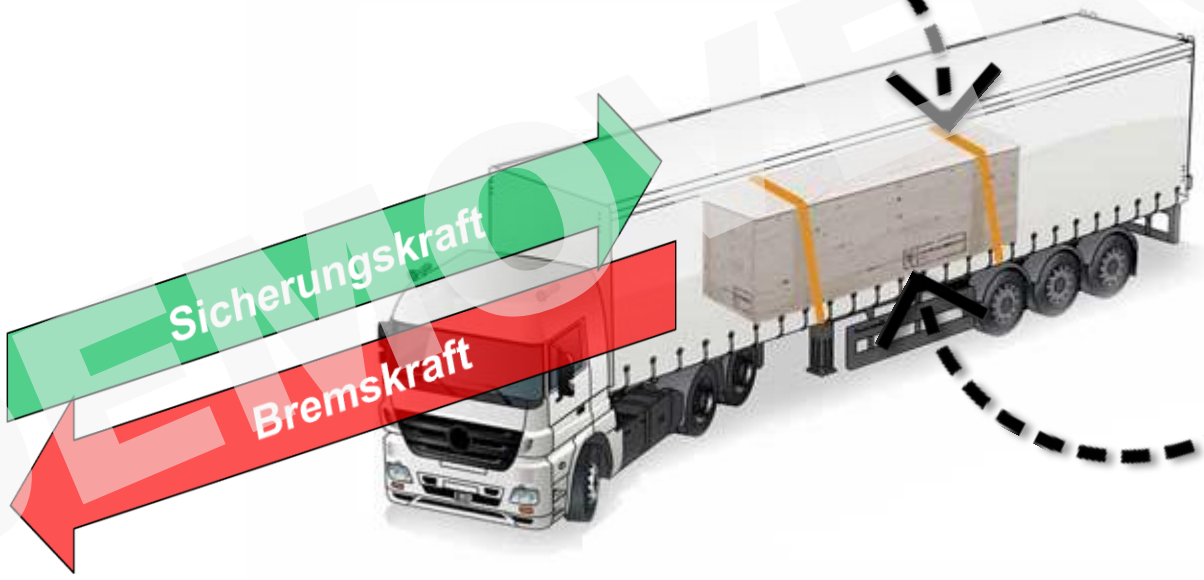


DEMOVERSION

Was bedeutet nun Ladungssicherung?

Bedeutet: Wie stellen wir Sicherungskräfte her?

Durch die **Art der Ladungssicherung**,
bzw. die verwendeten Hilfsmittel (Kapitel 6).

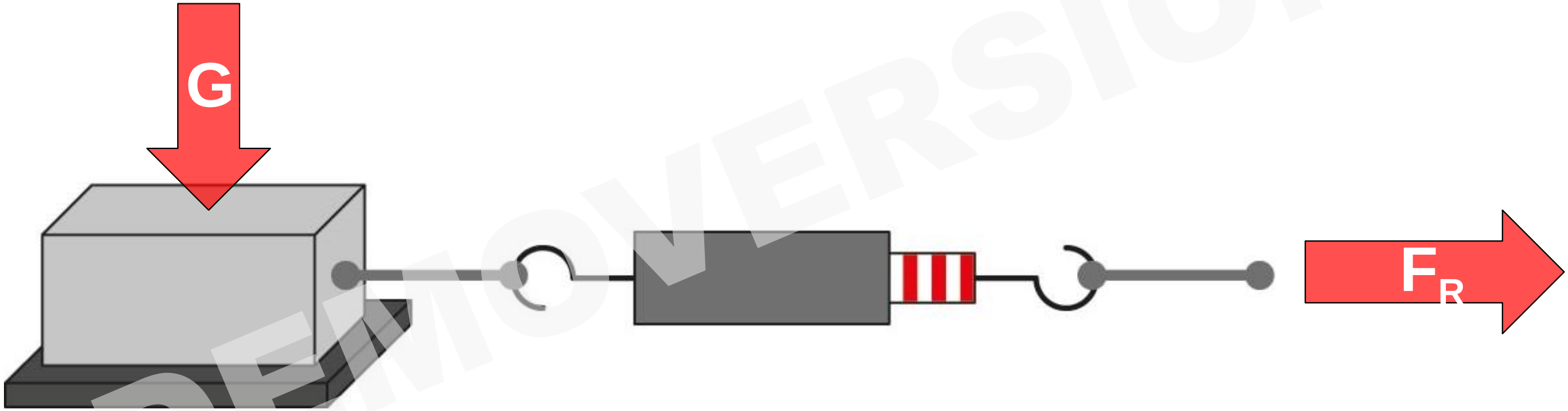


Durch eine physikalische Größe, der **Reibungskraft**, bzw. der Haftreibung, die zwischen zwei Oberflächen entsteht.

DEMOVERSION

Reibungskraft – der wichtigste (passive) Helfer der Ladungssicherung

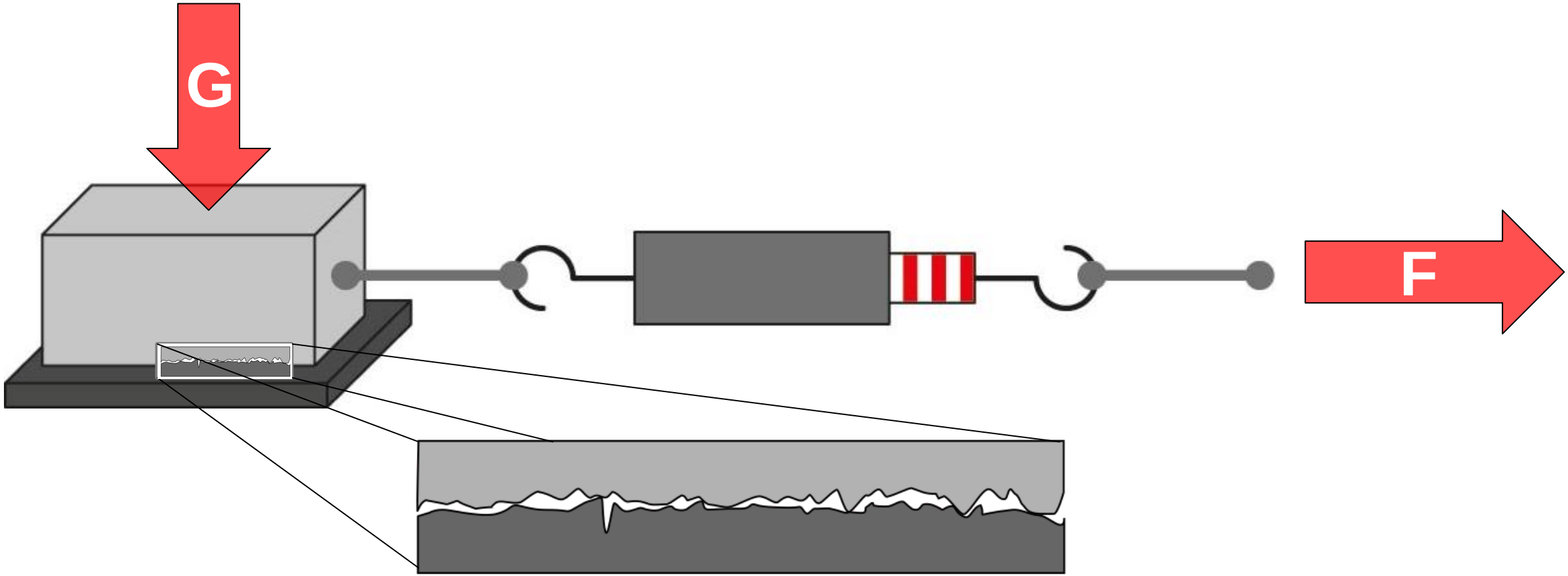
Sie ist abhängig von den Oberflächenstrukturen der Ladung und der Ladefläche. Unabhängig davon, wie glatt sich eine Oberfläche anfühlt, findet eine „Mikroverzahnung“ zwischen den Kontaktflächen der Ladung und der Ladefläche statt, die um so stärker wirkt, je rauer diese Oberflächen sind. Die Intensität der Mikroverzahnung und somit die Bezugsgröße für die Reibungskraft ist der Gleit-Reibbeiwert μ (sprich mü).



DEMOVERSION

Reibungskraft – der wichtigste (passive) Helfer der Ladungssicherung

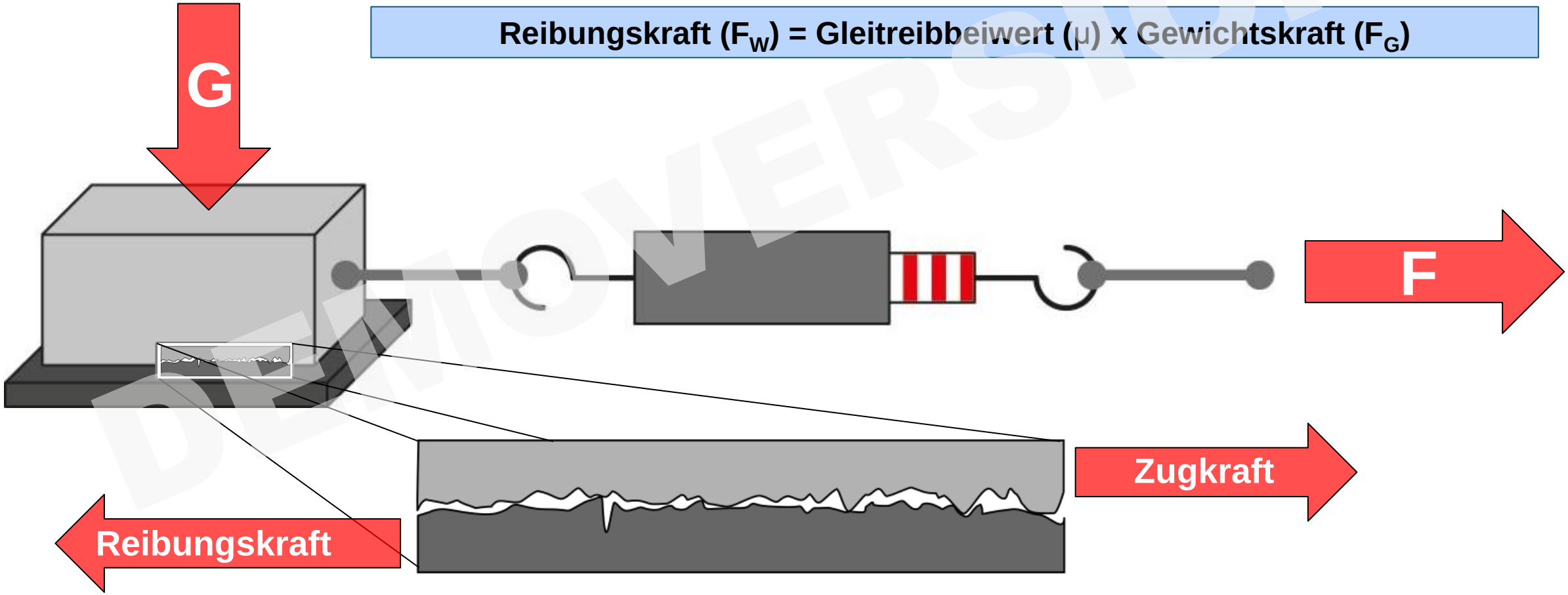
Die wirksame Reibungskraft wird allein durch die Struktur und den Zustand der sich berührenden Materialien beeinflusst. Sie ist unabhängig vom Gewicht der Ladung und / oder von der Größe der Auflagefläche!



Reibungskraft – der wichtigste (passive) Helfer der Ladungssicherung

Die Reibungskraft wirkt einer Ladungsverschiebung (Zugkraft) entgegen und unterstützt dadurch die Ladungssicherungsmaßnahmen. Aufgrund der Mikroverzahnung wird also die Ladung bis zu einem bestimmten Grad in ihrer ursprünglichen Position fixiert. Je rauer also die Oberfläche ist, um so stärker kann die Reibungskraft wirken.

Reibungskraft (F_W) = Gleitreibbeiwert (μ) x Gewichtskraft (F_G)



DEMOVERSION

Haftreibung

Bei starker Vergrößerung wird deutlich, dass selbst glatt wirkende Oberflächen „große“ Unebenheiten bestehen, durch die sich zwei aufeinander liegende Objekte „verhaken“. Versucht man die Objekte gegeneinander zu bewegen, so werden die Zacken etwas verformt; einer stärkeren Zugkraft wirkt eine stärkere Haftreibungskraft entgegen.

μ	trocken	nass	fettig
Holz / Holz	0,2 – 0,5	0,2 – 0,25	0,05 – 0,15
Metall / Holz	0,2 – 0,5	0,2 – 0,25	0,02 – 0,1
Metall / Metall	0,1 – 0,25	0,1 – 0,2	0,01 – 0,1



Wenn Antirutschmatten verwendet werden, kann ein Gleit – Reibbeiwert von bis zu 0,6 angesetzt werden.

Mögliche Testfragen zu diesem Abschnitt

- Welche Funktion hat der Lastmomentbegrenzer (LMB)?
- Welche Informationen liefert das Traglastdiagramm?
- Was ist der spezifische Stützdruck?

Es gibt grundsätzlich drei Arten der Ladungssicherung

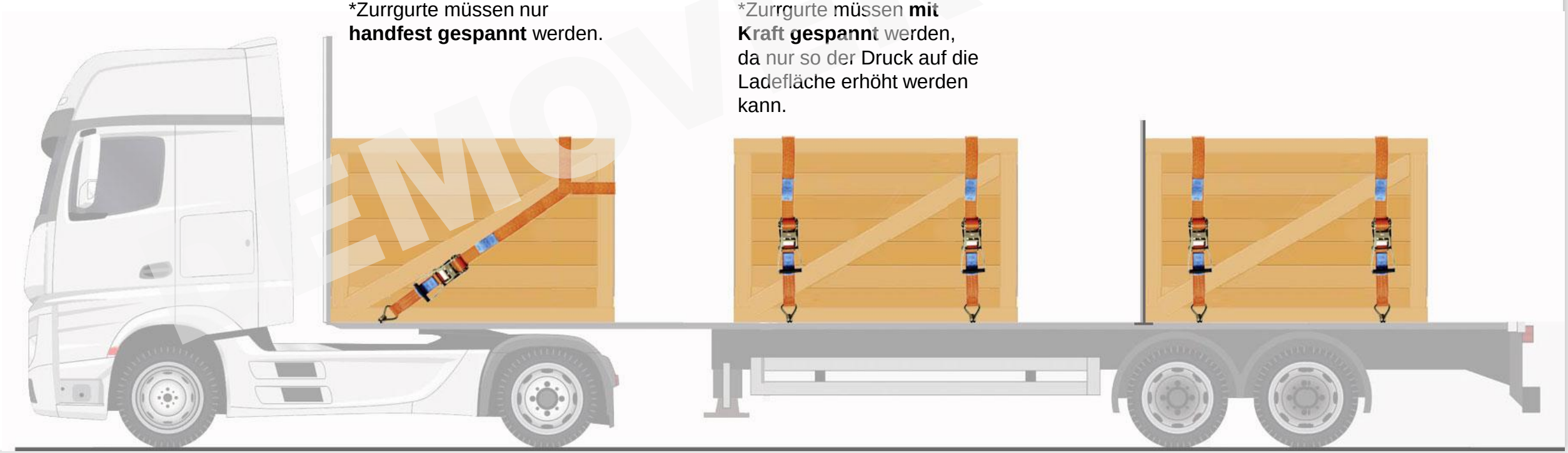
Formschlüssige Sicherung durch Anlegen an die Stirnwand (blockieren) und mittels Zurrgurt = Direktzurren*

*Zurrgurte müssen nur **handfest gespannt** werden.

Kraftschlüssige Sicherung mittels Zurrgurt = Niederzurren*

*Zurrgurte müssen **mit Kraft gespannt** werden, da nur so der Druck auf die Ladefläche erhöht werden kann.

Kombinierte Ladungssicherung



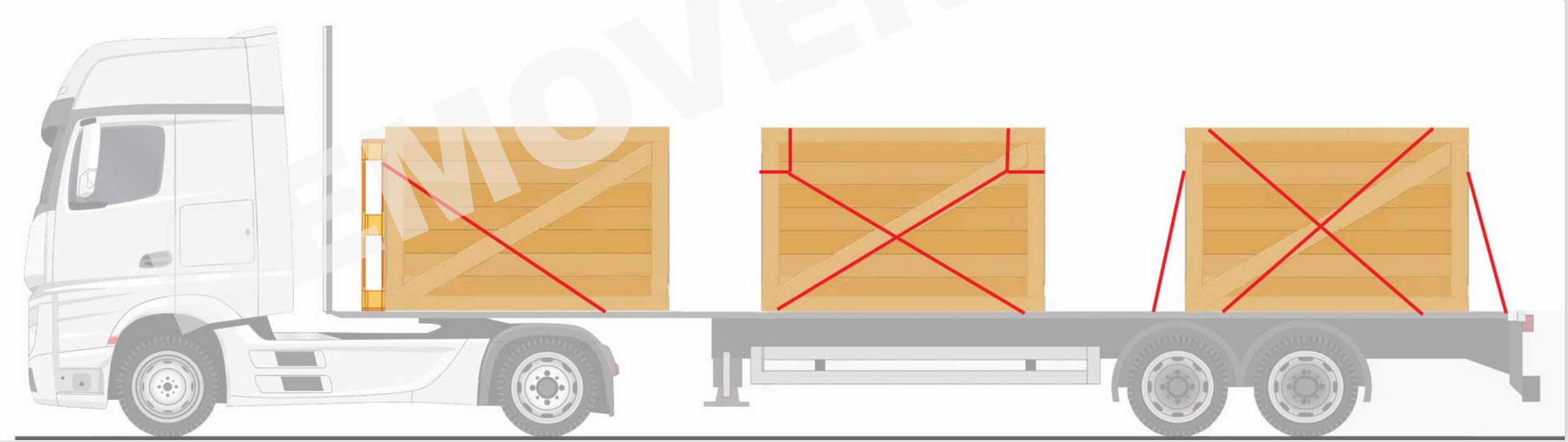
DEMOVERSION

Formschlüssige Sicherung mittels Zurrgurt - Direktzurren

Für die **formschlüssige Ladungssicherung** können Sie Hilfsmittel wie Diagonalzurren, Schrägzurren, Kopf- und Buchtlashing mit Zurrbändern und Paletten nutzen. Das dadurch mögliche lückenlose Anlegen der Ladung im Laderaum heißt **Formschluss**.

Regeln für das Direktzurren

- Die Zurrmittel müssen nur handfest gespannt werden
- Dennoch müssen die Belastbarkeit der Zurrmittel (LC-Wert) und Zurrpunkte beachtet werden
- Mindestens vier Zurrmittel verwenden



REMOVERSION

Formschlüssige Sicherung - Blockieren

Die Rückwand sowie die Seitenwände eines LKW können als Ladungssicherung verwendet werden, das funktioniert jedoch nur, wenn die es zwischen dem Ladegut keine Lücken gibt. Diese Lücken lassen sich schließen mit:

- Aufblasbare Staupolster
- Holzpaletten



DEMOVERSION

Formschlüssige Sicherung - Blockieren

Die Rückwand sowie die Seitenwände eines LKW können als Ladungssicherung verwendet werden, das funktioniert jedoch nur, wenn die es zwischen dem Ladegut keine Lücken gibt. Diese Lücken lassen sich schließen mit:

- Aufblasbare Staupolster
- Holzpaletten



DEMOVERSION

Wie wäre es mit einem E-Learning und dem Testfragengenerator?



SAFETY 360



Informieren Sie sich unter:
www.betriebinbestform.de