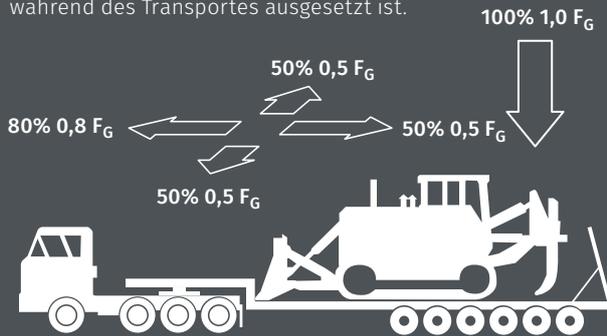


Physik - das 1×1 für die richtige Ladungssicherung

Benutzerhinweise

Für das Verständnis der Ladungssicherung ist es sehr wichtig, dass man die physikalischen Kräfte kennt, denen die Ladung während des Transportes ausgesetzt ist.



Folgende maximale Kräfte können im normalen Fahrbetrieb auftreten:

Fahrtrichtung $0,8 F_G$ entspricht 80% des Ladungsgewichtes
Zu den Seiten $0,5 F_G$ entspricht 50% des Ladungsgewichtes
Nach hinten $0,5 F_G$ entspricht 50% des Ladungsgewichtes

Gewichtskraft (F_G) $F_G = m \times g$

Die Gewichtskraft ist die Kraft, mit der eine Masse (Ladung) senkrecht auf die Ladefläche drückt. Sie wird durch die Erdanziehungskraft bewirkt und berechnet sich aus der Masse (m) mal der Erdbeschleunigung (g).

1 kg Ladungsgewicht entspricht der Gewichtskraft von 1 daN.

Massenkraft (F) $F = m \times a$

Die Massenkraft ist die Kraft, die einer Änderung des Bewegungszustands entgegenwirkt, sie wird auch „Trägheitskraft“ oder „Fliehkraft“ genannt. Sie bezeichnet das Bestreben einer Masse (Ladung), ihren derzeitigen Zustand beizubehalten (Beharrungsvermögen) und wirkt somit jeder Beschleunigung, Verzögerung oder Richtungsänderung entgegen. Bei Kurvenfahrten wirkt sie als sogenannte Fliehkraft oder Zentrifugalkraft und bewirkt, dass die Ladung dann seitlich verrutschen kann. Für die Ladungssicherung und die dabei auftretenden Probleme, ist in erster Linie die Massenkraft, also die „Trägheit der Masse“ verantwortlich. Wenn ein Fahrzeug fährt, fährt auch die Ladung mit. Diese physikalische Selbstverständlichkeit ist das Problem. Wird das Fahrzeug abgebremst, so wird eine ungesicherte und freistehende Ladung nur so lange von der Reibungskraft auf der Ladefläche gehalten, bis die aufgebrauchte Bremsverzögerung (z.B. 5 m/s² - entspricht 0,5 G) den Gleit-Reibbeiwert (z.B. $\mu = 0,4$ - entspricht 0,4 G) überschreitet und die Ladung rutscht nach vorn (eigentlich bremsst sich das Fahrzeug unter der Ladung weg).

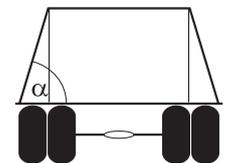
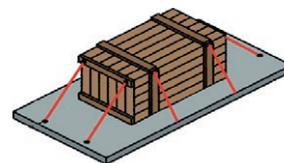
Ladungsgewicht kann keine Ladungssicherung sein!

Niederzurren

Das Niederzurren ist die häufigste Sicherungsart in der Praxis, da die konstruktiven Abmessungen der Transportgüter oftmals nur das Niederzurren zulassen. Hier wird die Ladung kraftschlüssig durch die Zurrmittel auf die Ladefläche gepresst und so durch Reibung gegen Verrutschen gesichert.

- Das Prinzip der kraftschlüssigen Ladungssicherung beruht darauf, dass die Reibung zwischen dem Transportgut und der Ladefläche erhöht wird. Dies geschieht dadurch, dass die Zurrmittel Druck auf die Ladung ausüben und diese dabei auf die Ladefläche pressen. Die Ladung muss diesen Kräften gewachsen sein.
- Die Erhöhung der Reibungskraft bewirkt einen besseren Halt der Ladung auf die Ladefläche, hier ist der Gleit-Reibbeiwert μ einzuschätzen.
- Die Zurrpunkte müssen für die permanente Belastung entsprechend dimensioniert sein.
- Die Zurrpunkte müssen für die permanente Belastung entsprechend dimensioniert sein.
- Wichtig dabei ist, dass die Größe der Vorspannkraft, die mit dem Spannelement eingebracht wird, bekannt sein muss.

Obige Punkte sprechen für sich und zeigen die Grenzen und Nachteile des Niederzurrens, d.h. Zurrpunkte und Zurrmittel sowie die Ladung selbst sind ständig einer hohen Zugkraft ausgesetzt. Demzufolge funktioniert das Niederzurren nur, wenn ein genügend großer Reibungskoeffizient zwischen Ladefläche und Ladung besteht.



So entsteht der Sicherungseffekt!

Ist die Reibungskraft größer als die Massenkraft, die beim Bremsen auftreten kann (0,8 g), ist die Ladung ausreichend in Fahrtrichtung gesichert. Ist die Reibungskraft größer als die Massenkraft, die beim Beschleunigen oder bei Kurvenfahrten auftreten kann (0,5 g), ist die Ladung ausreichend entgegen der Fahrtrichtung und zu den Seiten gesichert.

Die Reibungskraft

Der Faktor Reibung spielt bei der Ladungssicherung eine wichtige Rolle. Reibkräfte wirken zwischen Ladegut und Ladefläche. Sie werden physikalisch durch den Gleit-Reibbeiwert μ ausgedrückt. Wie muss dieser Wert, der in der nachfolgenden Tabelle für verschiedene Materialpaarungen aufgeführt ist, bei der Ladungssicherung berücksichtigt werden?

TABELLE GLEITREIBBEIWERTE			
Gleitreibzahl μ	trocken	naß	fettig
Holz/Holz	0,20–0,50	0,20–0,25	0,05–0,15
Metall/Holz	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