

Ladungssicherung durch Formschluss bedeutet, dass die Ladung den ihr zur Verfügung stehenden Platz voll ausnützt und damit kein Raum für eine Bewegung der Ladung mehr besteht. Der einfachste Fall ist ein, wie in Bild 1 dargestellt, komplett mit stabilen Ladeeinheiten beladener Frachtraum.

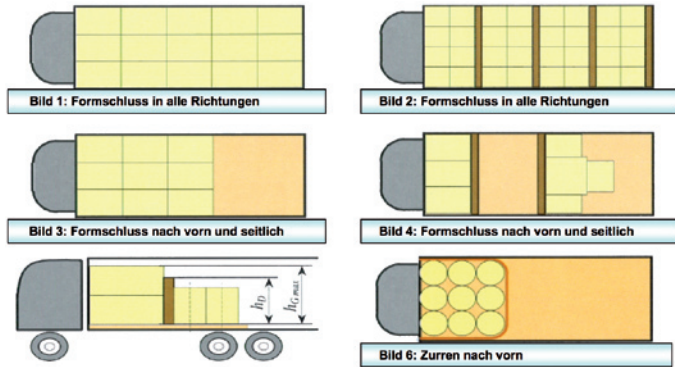
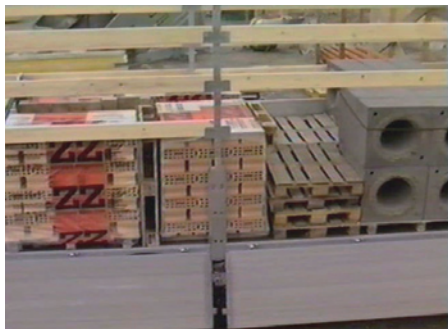
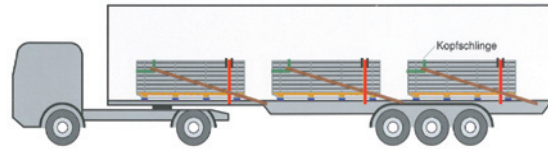


Bild 1: beladen + keine Ladelücke
 Bild 2: beladen, mit zusätzlicher Ladungssicherung
 Bild 3: Formschluss nach hinten nicht gegeben = Ladungssicherungsmittel anbringen
 Bild 4: Ladelücke mit Ladungssicherungsmitteln gesichert, rückwärtige Absicherung fehlt
 Bild 6: festgehalten durch Umreifung



Beispiel für ein formschlüssig geladenes Fahrzeug.

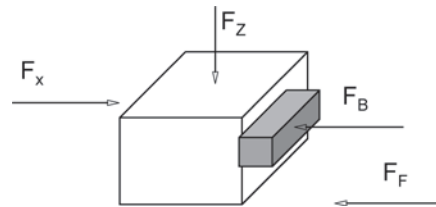
Die Kopfschlinge ist eine Möglichkeit der formschlüssigen Ladungssicherung mit Hilfe von Gurten und Schlingen.



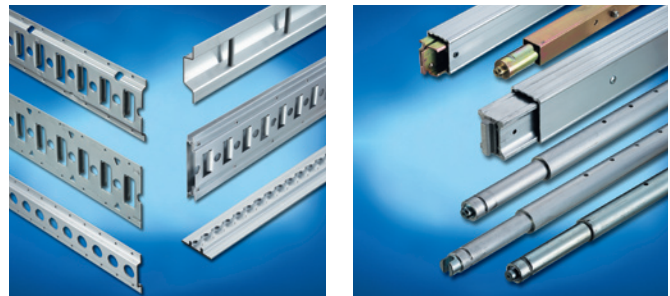
Eine andere einfache Lösung ist das Erstellen einer künstlichen Stirnwand, zum Beispiel durch eine aufrecht stehende Palette vor der Ladung, die mit Gurten nach hinten verspannt ist.

Berechnung

Neben der gegebenen Reibkraft ($FF = FZ \times \mu D$) wird einzig das Widerstandsmoment des Ladungssicherungsmittels der trägen Masse entgegengesetzt. Das System ist im Gleichgewicht, d.h. die Ladung rutscht dann nicht, wenn gilt: $FB + FF = FX$, mit $FF = FZ \times \mu D$.



Ideale Kombination: Zurrstangen und Sperrstangen



So ermitteln Sie die möglichen Ladegewichte

Mit der Belastbarkeit der Sperr- und Ladebalken (Angaben siehe Aufkleber) können folgende Ladegewichte gesichert werden: Die Ladung ist seitlich und rückwärtig mit 0,5 g zu sichern. Bei einer Ladung von 4,0 Tonnen und einem Gleitreibbeiwert von $\mu = 0,3$ ergibt sich folgende Beispielrechnung (zur Vereinfachung ist die Erdbeschleunigung auf 10 gerundet):

Vereinfachte Formel zur Berechnung der Sicherungskraft

- F_G = Gewichtskraft
- m = Masse
- F = Massenkraft
- a = Beschleunigung seitlich und gegen die Fahrtrichtung
- μ = Gleitreibbeiwert
- F_S = Sicherungskraft
- F_R = Reibkraft
- LC = Belastbarkeit Sperrbalken
- X = Anzahl der Sperrbalken

$$F = a \times m$$

$$F = 0,5 \times 4000 \text{ daN} = 2000 \text{ daN}$$

$$F_R = \mu \times F_G$$

$$F_R = 0,3 \times 4000 \text{ daN} = 1200 \text{ daN}$$

$$F_S = F - F_R$$

$$F_S = 2000 \text{ daN} - 1200 \text{ daN} = 800 \text{ daN}$$

$$X = \frac{F_S}{LC} = \frac{800 \text{ daN}}{800 \text{ daN}} = 1 \text{ Sperrbalken LC } 800 \text{ daN}$$

$$X = \frac{F_S}{LC} = \frac{800 \text{ daN}}{400 \text{ daN}} = 2 \text{ Sperrbalken LC } 400 \text{ daN}$$

$$F_S = (a \times m) - (\mu \times F_G)$$

$$X = \frac{F_S}{LC}$$