

Ladungssicherung – was nötig ist und wie es geht

Das Thema Ladungssicherung hat in den letzten Jahren einen sehr hohen Stellenwert erlangt – und das ist gut so. Allerdings werden immer wieder grundlegende Fehler gemacht, die trotz aller Bemühungen dazu führen, dass die Ladung nicht ausreichend gesichert ist. Oft sind fehlende oder falsche Informationen der Grund, das soll dieser Artikel verbessern.

Ladungssicherung ist erforderlich!

Es gibt viele Gründe, aus denen die Ladung gesichert werden sollte.

Die Naturgesetze

Bei einer Vollbremsung oder bei einem plötzlichen Ausweichmanöver, z.B. wenn man durch das Fehlverhalten anderer zu einem schnellen Fahrspurwechsel gezwungen wird, wird es jedem deutlich: Die Naturgesetze gelten auch auf der Ladefläche eines Fahrzeugs – und sie sind gnadenlos. Deshalb kann das Argument: „Das ist so schwer, das bewegt sich nicht“ getrost geändert werden in: „Das ist so schwer, das muss besonders gut gesichert werden.“

Selbstschutz

Ist ein erzwungener Fahrspurwechsel schon schlimm genug, so gibt es noch eine Steigerung, die Vollbremsung. Es gibt Situationen, da bleibt einem keine andere Wahl – und die modernen Bremssysteme bekommen Gelegenheit, ihre Kraft zu beweisen. Die gefahrene Geschwindigkeit ist dabei unwichtig, es zählt nur die Verzögerung, mit der das Fahrzeug gebremst wird. Doch was bremst die Ladung – und wo geht sie hin? Ist es nicht ein gutes Gefühl, wenn man dann weiß, dass die Ladung gesichert ist und man sich so „den Rücken freihalten“ kann?

Gesetzliche Vorschriften

Zum 01. Januar 2006 hat sich der § 22 StVO geändert, der neue Text lautet wie folgt:

§ 22 Absatz 1 StVO

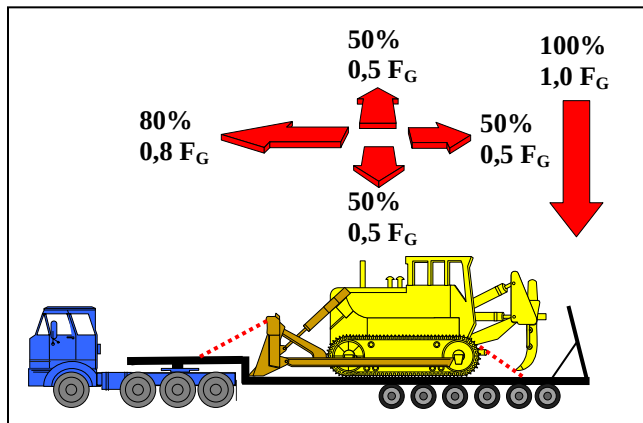
„Die Ladung einschließlich Geräte zur Ladungssicherung sowie Ladeeinrichtungen sind so zu verstauen und zu sichern, dass sie selbst bei Vollbremsung oder plötzlicher Ausweichbewegung nicht verrutschen, umfallen, hin- und herrollen, herabfallen oder vermeidbaren Lärm erzeugen können. Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.“

Dieser neue Text nennt die konkreten Situationen, auf die es ankommt: Vollbremsung oder plötzliche Ausweichmanöver. Spätestens jetzt hat auch das Argument: „Ich fahre vorausschauend, deshalb brauche ich die Ladung nicht zu sichern“ ausgedient!

Die eigentliche Präzisierung stellt der Satz dar „Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten“ –gemeint sind vor allem DIN- und EN-Normen sowie die VDI-Richtlinien, gegenwärtig z.B. die VDI-Richtlinie 2700 „Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen“. Übrigens, der § 22 StVO gilt nicht nur für den Fahrer sondern auch für den Verloader!

Wie viel Ladungssicherung ist nötig!

Wie schon angedeutet muss die Ladungssicherung die Kräfte kompensieren, die im normalen Fahrbetrieb auftreten können. Das bedeutet für Vollbremsungen, plötzliche Ausweichmanöver und schlechte Wegstrecken muss die Ladung gesichert sein, für Verkehrsunfälle nicht! Die VDI-Richtlinien 2700 ff. und die Europäischen Normen zur Ladungssicherung geben die folgenden Werte vor:



Folgende Kräfte können im normalen Fahrbetrieb auftreten:

In Fahrtrichtung:

80% des Ladungsgewichtes

Zu den Seiten:

50% des Ladungsgewichtes

Nach hinten:

50% des Ladungsgewichtes

Anwendbar für alle Straßenfahrzeuge vom Kleintransporter bis zum Schwertransport.

Die Reibung hilft bei der Ladungssicherung

Die Reibungskraft ist die natürliche Ladungssicherung, denn sie ist von dem Moment an da, an dem die Ladung auf der Ladefläche steht. Je größer die Reibung ist, desto mehr erschwert sie der Ladung das Rutschen und hält sie dadurch bis zu einem gewissen Moment an ihrem Platz. Wie viel Prozent der Ladungssicherung durch die Reibung geleistet werden kann hängt unter anderem von den Materialien, also z.B. der Ladefläche und der Ladung ab.

Für viele Materialpaarungen gibt es mittlerweile Tabellen mit ihrem jeweiligen Gleit-Reibbeiwerte (μ_D). In der täglichen Ladesituation kann man sich mit drei Werten behelfen.

- Metall auf Holz $\mu_D = 0,2$ entspricht 20% Ladungssicherung durch Reibung
- Holz auf Holz $\mu_D = 0,3$ entspricht 30% Ladungssicherung durch Reibung
- Antirutschmatte $\mu_D = 0,6$ entspricht 60% Ladungssicherung durch Reibung

Diese Werte sind jedoch nur Anhaltswerte und sie sind nur auf besenreinen Ladeflächen und bei fettfreien Oberflächen anzuwenden.

Die Sicherungskraft

Die Ladung ist nach vorn mit 80% ihres Gewichtes zu sichern, einen Teil davon übernimmt die Reibungskraft – und was ist mit dem Rest? Beispiel: 80% des Ladungsgewichtes muss ich nach vorne sichern, 20% sichert die Reibung, der Rest von 60% muss noch gesichert werden. Diese 60% müssen als Sicherungskraft aufgebracht werden. Jetzt dürfte klar sein: Sicherungskraft = erforderliche Ladungssicherung.

Rutschhemmendes Material spart Gurte

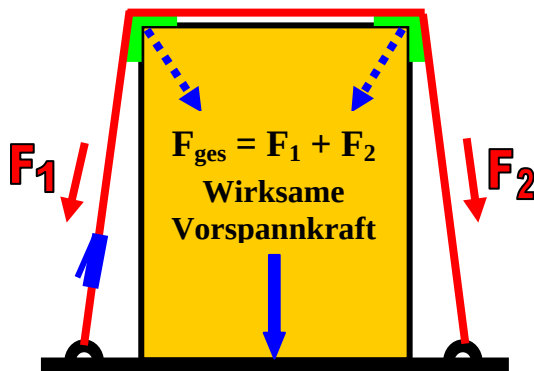


Es gibt mehr als nur die schwarze Matte. Die erforderliche Ladungssicherung in Fahrtrichtung ergibt sich aus der Bremskraft minus der Reibungskraft. Die Bremskraft ist – unabhängig vom betreffenden Fahrzeug – allgemeingültig festgelegt, die Reibung kann man aber beeinflussen. Ist die Ladefläche verschmutzt, nimmt die Reibungskraft ab, also erst fegen, dann laden. Werden rutschhemmenden Materialien, z.B. Antirutschmatten, verwendet, ist die Reibungskraft größer – und deshalb ist weniger Sicherungskraft erforderlich. Rutschhemmendes Material kann einen Gleit-Reibbeiwert von $\mu_D = 0,6$ und mehr haben. Beispiel: 80% des Ladungsgewichtes muss ich nach vorne sichern, 60% sichert die Reibung der Antirutschmatte, der Rest von nur noch 20% muss als Sicherungskraft aufgebracht werden.

Wie muss die Ladung gesichert werden?

Die Vorschriften fordern, dass die Ladung ausreichend gesichert wird – sie legen nicht fest wie diese Sicherung aussehen muss. Die Art der Ladungssicherung bleibt dem Anwender überlassen, und der kommt häufig zu folgender Auslegung: Ladungssicherung = Niederzurren. Allerdings ist diese einfache Gleichung in sehr vielen Fällen falsch, denn das Niederzurren ist bei den meisten Ladegütern nicht anwendbar.

Niederzurren



Beim Niederzurren wird die Reibung zwischen der Ladung und der Ladefläche erhöht. Dies geschieht dadurch, dass die Zurrmittel Druck auf die Ladung ausüben und diese auf die Ladefläche pressen. Durch dieses Anpressen wird die „Mikroverzahnung“ zwischen der Ladung und der Ladefläche vertieft, was wiederum die Reibung erhöht. Die Zurrmittel sichern nicht die Ladung, sie erhöhen die Reibungskraft – und die Reibungskraft sichert die Ladung.

Grundvoraussetzung ist eine lückenlose Beladung und ein formstabiles und druckfestes Ladegut! Die Kraft, mit der die Zurrmittel oben auf die Ladung drücken, muss unten ankommen und dort die Reibung zwischen der Palette und der Ladefläche erhöhen.



So wird die Ladung beschädigt und nicht gesichert.



Ladelücken machen Niederzurren unwirksam.

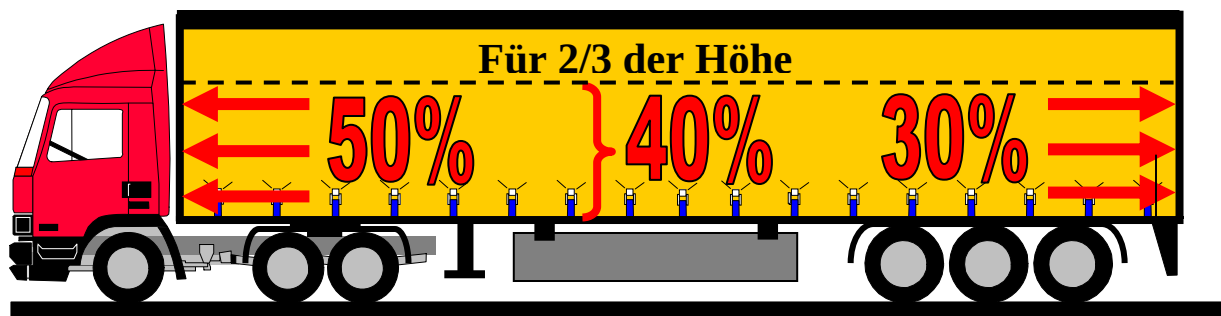
Die Frage, ob Niederzurren mit Zurrgurten bei Sackware, Bigbags, Getränken in Einweg- oder Mehrwegverpackungen, Kartonagen, Feinstblechverpackungen usw. überhaupt wirksam ist, darf in sehr vielen Fällen durchaus mit nein beantwortet werden. Was bleibt ist die Verwendung von Zurrnetzen oder Zurrplanen, die den Druck gleichmäßiger verteilen. Aber es geht auch ohne Druck.

Formschlüssige Sicherung durch den Fahrzeugaufbau

Bei der formschlüssigen Ladungssicherung wird die Ladung direkt bis an die Stirnwand bzw. gegen die Bordwand oder die Rungen geladen. Es können auch Keile oder Festlegehölzer verwendet werden. Diese müssen dann aber z.B. durch Lochschienen oder Nägel fest mit der Ladefläche verbunden sein. Wenn der Fahrzeugaufbau die Ladung sichern soll, muss er die erforderliche Sicherungskraft aufbringen. Die europäische Aufbaunorm DIN EN 12642 gibt dazu vor, dass die Belastbarkeit der Stirnwand 40%, der Rückwand 25% und der Seitenwände

30% der Nutzlast betragen muss. Diese Norm gilt aber erst seit 2002 und sie macht eine Ausnahme: Die seitliche Belastung gilt nicht für Curtainsider (Schiebeplane, Tautliner). Das bedeutet, dass Curtainsider mit einem Standardaufbau zur Ladungssicherung nicht geeignet sind, deshalb bezeichnet sie die Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen (BGF) auch als Wetterschutz. Spätestens jetzt hat auch die Meinung „Jeder Gurt in der Plane hält 2 Tonnen“ ihre Berechtigung verloren.

Unter anderem wegen der Curtainsiderproblematik wurde die Norm überarbeitet und um den Anhang „Code XL“ erweitert. Fahrzeuge mit einem verstärkten Aufbau gemäß DIN EN 12642 „Code XL“ müssen folgende Belastbarkeit aufweisen: Stirnwand 50%, der Rückwand 30% und Seitenwände 40% der Nutzlast – und das gilt auch für Curtainsider. Es gibt in Deutschland schon seit 2001 verstärkte und entsprechend zertifizierte Curtainsider. Diese Aufbauten können z.B. Getränke oder Stückgut unter gewissen Bedingungen sichern.



Aufbaufestigkeiten für verstärkte Aufbauten gemäß DIN EN 12642 „Code XL“

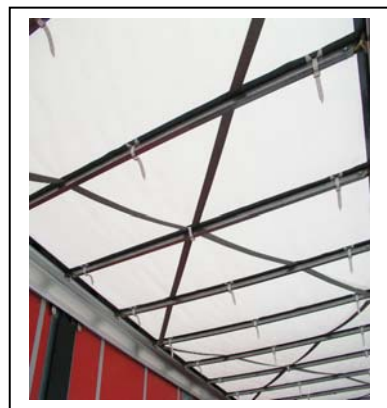
Ein wichtiges Konstruktions- aber auch Erkennungsmerkmal eines Curtainsiders mit verstärktem Aufbau gemäß DIN EN 12642 „Code XL“ ist die Dachaussteifung.



Herausnehmbare Metallstreben



Integrierte Drahtseile

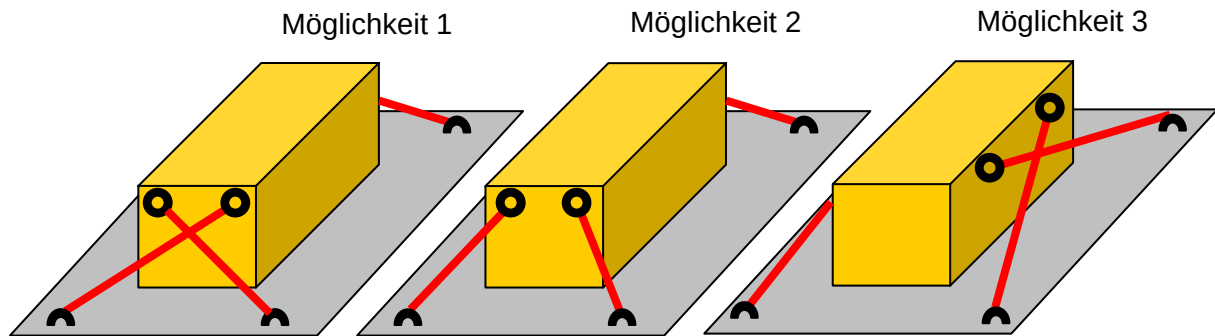


Integrierte textile Gurte

Direktzurren

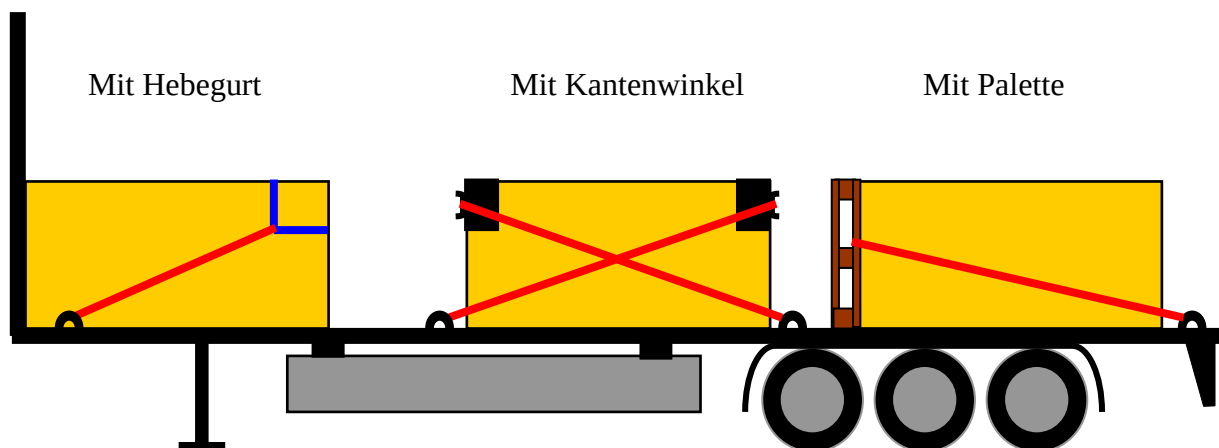
Beim Direktzurren wird die Ladung durch die Zurrmittel nicht auf die Ladefläche gepresst sondern erst dann in Position gehalten, wenn sie sich aufgrund der fahrdynamischen Kräfte in Bewegung setzen will. Beim Schräg- und Diagonalzurren werden die Zurrmittel im geraden Zug eingesetzt und dazu in Zurrpunkten an der Ladung und in Zurrpunkten auf der Ladefläche eingehängt. Beim Schlingenzurren sind keine Zurrpunkte am Ladegut erforderlich. Bei allen Arten des Direktzurrens dürfen die Zurrmittel nur leicht vorgespannt werden.

Beim Diagonalzurren gibt es mehrere Möglichkeiten:



Es sind vier Zurrmittel erforderlich, sie müssen sich nicht überkreuzen und die Möglichkeiten 1 und 2 sind kombinierbar. Durch die Art der Anbringung der Zurrmittel werden die Zurrwinkel festgelegt, diese Winkel haben einen großen Einfluss auf die Sicherungskraft der verwendeten Zurrmittel.

Auch die Kopfschlinge kann unterschiedlich eingesetzt werden:



Die Kopfschlinge dient als „Stirnwandersatz“, falls die Ladung z.B. wegen der Lastverteilung nicht formschlüssig in Längsrichtung verladen wurde, die Zurrmittel werden als Schlinge vor, oder hinter das Ladegut geführt und in Zurrpunkten am Fahrzeug fixiert.

Womit muss die Ladung gesichert werden?

Es ist egal, ob Zurrgurte, Zurrketten, Zurrdrahtseile oder andere Hilfsmittel zur Ladungssicherung eingesetzt werden, es geht um Kräfte und diese müssen aufgebracht werden. Natürlich hat jedes Zurrmittel oder Hilfsmittel seine Vor- und Nachteile, seine Stärken und Schwächen, deshalb entscheidet auch hier der Anwender darüber, was er einsetzen will.

Beispiel Zurrgurt

Der Zurrgurt ist das am häufigsten verwendete – aber auch das am häufigsten überschätzte Zurrmittel. „Mein Zurrgurt hält 5 Tonnen – steht doch auf dem Etikett.“ Diese Aussage ist richtig und gleichzeitig falsch. Um das zu verstehen muss man ein Zurrgurtetikett lesen und man muss wissen, was die Abkürzungen bedeuten.



LC = hier 2500 daN, bedeutet Lashing Capacity, auf Deutsch „zulässige Zugkraft“ und bezeichnet die Kraft des Gurtes im geraden Zug. Die LC steht noch mal auf dem Etikett, hier 5000 daN und gemeint ist jetzt die Kraft des Gurtes in der Umreifung, z.B. als Kopfschlinge. 1daN entspricht 1 kg.

S_{TF} = hier 450 daN, bedeutet Standard Tension Force, auf Deutsch „Vorspannkraft“ und bezeichnet die Kraft der Ratsche im geraden Zug.

„Mein Zurrgurt hält 5 Tonnen“ das stimmt wenn man mit ihm eine Kopfschlinge anlegt und dabei die LC in der Umreifung ausnutzen kann. Es stimmt aber nicht, wenn man mit ihm eine Niederzurrung anlegt und deshalb nur die S_{TF} wirksam ist.

Ladungssicherung kann man einfach berechnen!

Viele schätzen ihre Ladungssicherung und das hat nur einen Grund – sie wissen nicht, wie man sie berechnet. Es ist natürlich sehr mühsam, wenn bei jedem Beladevorgang die Anzahl der Zurrmittel berechnet werden soll – aber genau das wird durch den Gesetzgeber verlangt, denn wie soll man die Ladung sichern, wenn man die Sicherungskraft nicht kennt? Zusätzlich ist die Berechnung des Niederzurrens gravierend anders als die Berechnung des Direktzurrens oder der formschlüssigen Sicherung. Also alles recht kompliziert – deshalb folgen nun vier Faustregeln, mit denen eine Vielzahl von Beladesituationen „erschlagen“ werden können.

Faustregeln zur Berechnung

Formschlüssiges Beladen

Die beiden Faustregeln gelten nur bei Gleit-Reibbeiwerten von etwa $\mu_D = 0,25$ bis $0,30$

Sicherungskraft nach vorn:

Die Belastbarkeit des Fahrzeugaufbaus oder der Einrichtungen zur Ladungssicherung in daN muss etwa dem **halben Ladungsgewicht** in kg entsprechen.

Beispiel: Ladungsgewicht 10.000 kg, erforderliche Sicherungskraft etwa 5.000 daN.

Sicherungskraft zur Seite bzw. nach hinten:

Die Belastbarkeit des Fahrzeugaufbaus oder der Einrichtungen zur Ladungssicherung in daN muss etwa einem **Viertel des Ladungsgewichtes** in kg entsprechen.

Beispiel: Ladungsgewicht 10.000 kg, erforderliche Sicherungskraft etwa 2.500 daN.

Niederzurren

Die beiden Faustregeln gelten nur bei Gleit-Reibbeiwerten von $\mu_D = 0,30$, die Zurrwinkel müssen etwa 90° betragen.

Es besteht eine Ladelücke nach vorn:

Die addierten S_{TF} -Werte laut Kennzeichnungsetikett der verwendeten Zurrmittel in daN müssen etwa dem **gesamten Ladungsgewicht** in kg entsprechen.

Beispiel: Ladungsgewicht 10.000 kg, erforderliche S_{TF} -Werte aller Zurrmittel laut Kennzeichnungsetikett zusammen etwa 10.000 daN.

Es besteht Formschluss nach vorn, aber es gibt Ladelücken zur Seite bzw. nach hinten:

Die addierten S_{TF} -Werte laut Kennzeichnungsetikett der verwendeten Zurrmittel in daN müssen etwa dem **halben Ladungsgewicht** in kg entsprechen.

Beispiel: Ladungsgewicht 10.000 kg, erforderliche S_{TF} -Werte aller Zurrmittel laut Kennzeichnungsetikett zusammen etwa 5.000 daN.

Ladungssicherung sollte man lernen!

„Ich fahre schon 20 Jahre so und es ist noch nie etwas passiert.“ Diese Leistung verdient Anerkennung, sie bedeutet aber nicht, dass immer alles richtig war. Wie aus diesem Artikel ersichtlich wird, ist nicht alles so einfach wie es scheint. Deshalb ist es wichtig, dass man die gesetzlichen Vorgaben, die Leistungsfähigkeiten von Fahrzeugaufbau und Zurrmitteln, die unterschiedlichen Arten der Ladungssicherung und die grundlegenden Berechnungsprinzipien lernt. Das geht nicht in ein paar Stunden.

Für einen Basiskurs kann ein Zeitraum von einem Tag angesetzt werden. Zu empfehlen ist der Erwerb des „Ausbildungsnachweis Ladungssicherung“ nach VDI 2700a. Dieses Seminar umfasst mindestens 16 Unterrichtseinheiten (2 Tage), bietet aber die Möglichkeit umfassendes Wissen und eine Vielzahl wichtiger Informationen rund um das Thema Ladungssicherung zu erlangen.

Und damit schließt sich der Kreis, denn nur wer die richtigen Informationen hat, ist in der Lage, seine Ladung effektiv und trotzdem ausreichend zu sichern.

Alfred Lampen