

Antirutschmatten gibt es in einer großen Auswahl. Der Name ist aber irreführend, denn trotz Verwendung einer solchen Matte kann die Ladung ins Rutschen kommen.

Damit nichts ins Rutschen kommt

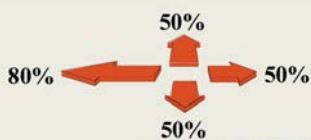
Ladungssicherung ■ Das Thema Ladungssicherung ist für viele zum Reizthema geworden. Wer sich jedoch auskennt, weiß, dass der Weg zur richtigen Ladungssicherung eigentlich relativ einfach ist – wichtig ist allerdings, dass die Grundprinzipien bekannt sind. **Alfred Lampen**

Alle Fotos: Lampen

Kräfte im normalen Fahrbetrieb

Folgende Kräfte können im normalen Fahrbetrieb auftreten:

- In Fahrtrichtung: 80 % des Ladungsgewichts
- Zu den Seiten: 50 % des Ladungsgewichts
- Nach hinten: 50 % des Ladungsgewichts



Diese Werte sind anwendbar auf alle Straßenfahrzeuge vom Kleintransporter bis zum Schwertransport.

Die Liste der Argumente, die für eine ausreichende Ladungssicherung sprechen, ist lang. Wichtig ist nicht nur der Schutz der Ladung vor Beschädigungen beim Transport, Die Ladungssicherung dient auch dem Fixieren der Ladung beim Bremsen sowie bei plötzlichen Ausweichmanövern und schützt damit die Fahrzeuginsassen vor Verletzungen durch herunterfallende Ladungsteile. Ein entscheidender Grund für die Ladungssicherung ist der Schutz vor Ladungsverlust, also davor, dass die Ladung vom Fahrzeug auf die Straße fällt. Nicht zuletzt spielt die Angst vor einer Anzeige durch die Polizei eine Rolle, denn die Folgen einer mangelhaft gesicherten Ladung können vehement sein.

Verantwortliche in der Ladungssicherung

Auf jedem Fahrzeug, egal ob Pkw oder Lkw, ist die Ladung zu sichern. Für die Ladungssicherung in Kleintransportern gelten die gleichen gesetzlichen Vorschriften wie bei den anderen gewerblichen Transporten auch. Die rechtliche Basis bildet hier der § 22 Absatz 1 der Straßen-

verkehrs-Ordnung (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.“

Aus den gesetzlichen Bestimmungen ergeben sich verschiedene Verantwortlichkeiten: Verantwortlich ist zunächst einmal der Fahrer. Der **Fahrer** ist die Person, die üblicherweise die Ladung sichert. Seine Verpflichtung zur Ladungssicherung wird durch den § 22 StVO allgemein geregelt. Dieser Paragraph richtet sich allerdings nicht, wie allgemein angenommen wird, ausschließlich an den Fahrer, sondern nimmt auch den **Verlader** in die Pflicht. Schließlich gibt es noch die Verantwortung des **Halters**. Der Fahrzeughalter darf nur ein geeignetes Fahrzeug einsetzen und er muss es mit den erforderlichen Ladungssicherungshilfsmitteln ausrüsten.

Das Prinzip der Ladungssicherung

Die Ladungssicherung muss 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 allerdings nicht! Die VDI-Richtlinien 2700 ff. und die Europäischen Normen zur Ladungssicherung geben Werte vor, die Sie im Kasten „Kräfte im normalen Fahrbetrieb“ auf Seite 38 nachlesen können.

„Ohne Kraft bewegt sich nichts.“ Diese Feststellung, die Isaac Newton schon vor mehr als 300 Jahren gemacht hat, ist aus Sicht der Ladungssicherung hochaktuell. Wenn das Fahrzeug fährt, fährt die Ladung mit – wenn aber das Fahrzeug bremst, was bremst die Ladung? Diese Binsenweisheit und auch die anschließende Frage sind viel interessanter, als so mancher sich das vorstellen kann.

Es gibt zwar viele Möglichkeiten, eine Ladung zu sichern, doch alle basieren auf einem Prinzip, und das ist ganz einfach, denn es geht eigentlich nur um drei Kräfte, die auf die Ladung einwirken: die Massenkraft, die Reibungskraft und schließlich die Sicherungskraft.

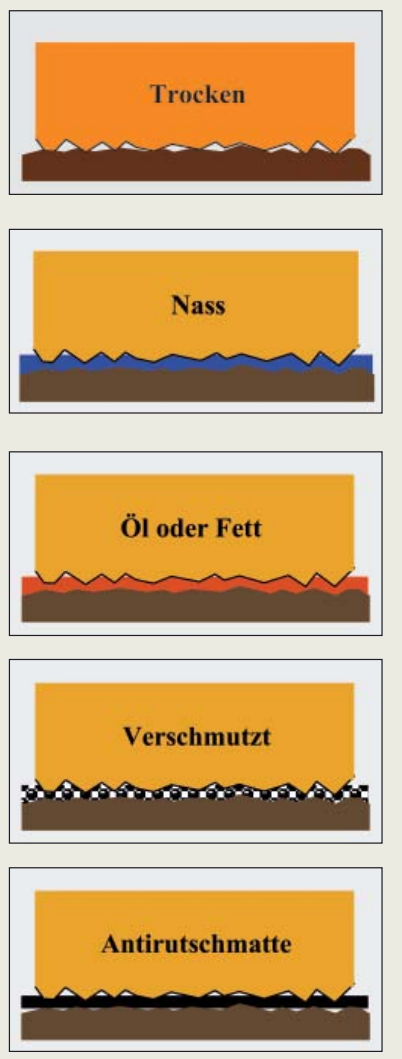
Die Massenkraft

Die Massenkraft ist die Ursache dafür, dass jede Ladung gesichert werden muss. Ohne Kraft bewegt sich nichts – auch nicht die Ladung.

- Wenn das Transportfahrzeug durch die Kraft des Motors beschleunigt, muss diese Kraft auch auf die Ladung übertragen werden. Das heißt, die Ladung muss aus dem Zustand der Ruhe in Bewegung versetzt werden. Die Übertragung dieser „Beschleunigungskraft“ vom Fahrzeug auf die Ladung kann in der Regel durch die Reibung bewältigt werden. Je schneller die Fahrt wird, desto mehr Energie der Bewegung „schlummert“ dann jedoch auch in der Ladung.
- Wenn das Transportfahrzeug durch die Kraft der Bremsanlage verzögert, muss auch diese Kraft auf die Ladung übertragen werden. Das heißt, die Ladung muss aus dem Zustand der Bewegung in den Zustand der Ruhe in versetzt werden. Bei der Übertragung dieser „Verzögerungskraft“ vom Fahrzeug auf

Die Reibungskraft

Je nach Oberflächenbeschaffenheit von Ladefläche und Ladung ergeben sich unterschiedlich starke Verzahnungen, die die Reibungskraft bewirken.



die Ladung ist die Reibungskraft in der Regel zu gering und muss durch eine zusätzliche Kraft, die Sicherungskraft, ergänzt werden. Je stärker die Bremsung ist, desto mehr „drückt“ die Ladung nach vorn.

- Wenn das Transportfahrzeug durch die Kraft der Lenkung seine Richtung ändert, muss diese Kraft ebenfalls auf die Ladung übertragen werden. Das heißt, die Ladung muss aus dem Zustand der geradlinigen Bewegung in eine Richtungsänderung versetzt werden. Die Übertragung dieser „Kurvenkraft“ vom

Fahrzeug auf die Ladung kann oft noch durch die Reibungskraft bewältigt werden. Je schneller die Kurvenfahrt wird, desto mehr wirkt die Fliehkraft und diese „drückt“ die Ladung nach außen. Häufig ist die Reibungskraft dann zu gering und muss durch die Sicherungskraft ergänzt werden.

Generell lässt sich folgende Regel festhalten: Eine Ladung ist nur dann ausreichend gesichert, wenn sie durch die Sicherungsmaßnahmen gezwungen wird, in jeder Fahrsituation das zu tun, was das Fahrzeug tut.

Die Reibungskraft

Die Reibungskraft ist die natürliche Ladungssicherung, denn sie ist automatisch da, wenn die Ladung auf der Ladefläche steht.

Kein Material ist absolut glatt und jede Oberfläche hat Vertiefungen und Erhöhungen. Bei der Beladung wird die Ladung durch ihr Gewicht auf die Ladefläche gedrückt. Dabei greifen diese beiden Oberflächen ineinander und es entsteht eine „Mikroverzahnung“. Diese hält als Reibungskraft die Ladung auf der Ladefläche fest, jedenfalls so lange, bis beispielsweise in einer Kurve die Fliehkraft stärker ist und die Ladung ins Rutschen gerät.

Wie viel Prozent der Ladungssicherung durch die Reibung geleistet werden können, hängt unter anderem von den Materialien und dem Zustand der Ladefläche und der Ladung ab.

Für viele Materialpaarungen gibt es mittlerweile Tabellen mit ihrem jeweiligen Gleit-Reibbeiwert (μ_D). Diese Werte beziehen sich auf eine trockene und besenreine Ladefläche. Ist die Ladefläche nass, reduziert sich der Reibbeiwert. Befindet sich ausgelaufenes Öl oder Fett auf der Ladefläche oder an der Ladung, erzeugt dieser Schmierfilm eine Rutschbahn. Ähnlich wirkt es sich aus, wenn die Ladefläche verschmutzt ist, denn dadurch steht sie wie auf einem Kugellager.

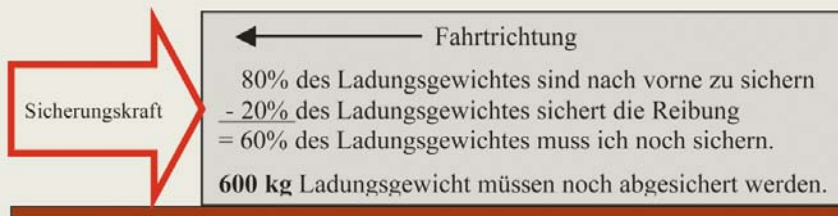
Antirutschmatten können einen Gleit-Reibbeiwert von $\mu_D = 0,6$ und darüber haben, aber auch sie können ihre Wirkung nur auf einer besenreinen Ladefläche entfalten. In der täglichen Praxis kann man sich mit folgenden drei Werten behelfen:

- Holz auf Metall $\mu_D = 0,2$

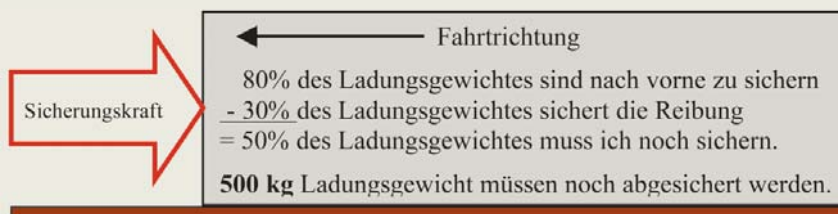
Beispiel Holzkiste

Eine Holzkiste mit einem Gewicht von 1.000 kg ist zu sichern.
Eine Teilsicherung übernimmt die Reibungskraft – und was ist mit dem Rest?
Konkret gefragt: Wie groß ist die noch aufzubringende Sicherungskraft?

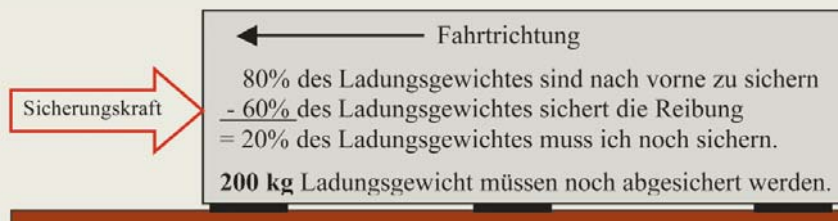
Verladung 1: Die Holzkiste steht auf einer Ladefläche aus Metall.



Verladung 2: Die Holzkiste steht auf einer Ladefläche aus Holz.



Verladung 3: Die Holzkiste steht auf Antirutschmatten.



Ladungssicherung leisten muss, der noch zusätzlich zur Reibungskraft erforderlich ist. Bei genauer Überlegung wird klar, welche herausragende Bedeutung der Gleit-Reibbeiwert und damit die Reibungskraft bei der Ladungssicherung haben.

Fazit

Im Grunde genommen lässt sich das Prinzip der Ladungssicherung in einem Satz ausdrücken: Die Massenkraft drückt, die Reibungskraft bremst und die Sicherungskraft fixiert. Die beste Sicherungsart ist die formschlüssige Beladung zum Beispiel gegen die Stirnwand beziehungsweise gegen die Bordwände des Fahrzeugs. Sperrbalken, die in Ankerschienen am Fahrzeug eingerastet werden, können Sicherungskräfte von 400 daN bis etwa 3.000 daN aufnehmen. Klemmbretter und Klemmstangen mit Gummifüßen können nur geringe Sicherungskräfte aufnehmen. Das Niederzurren hingegen ist oft nur mit dem Einsatz von Antirutschmatten als Maßnahme zur Ladungssicherung geeignet.

Richtige Ladungssicherung muss nicht aufwändig sein, man sollte nur wissen, wie sie sinnvoll angewendet wird. Deshalb ist es wichtig, dass man das grundlegende Prinzip verstanden hat. ■

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 Anhaltswerte und nur auf besenreinen Ladeflächen und bei fettfreien Oberflächen anzuwenden.

Antirutschmatten

Die Bezeichnung „Antirutschmatte“ ist mit Vorsicht zu genießen, denn sie unterstellt, dass bei ihrer Verwendung die Ladung nicht mehr rutschen kann. So ist es allerdings nicht, auch hochwertige Matten können das Rutschen nicht in jedem Fall verhindern, aber immerhin deutlich erschweren. Es gibt mehr als nur die

schwarzen Matten, nämlich Antirutschmatten mit Gummigranulat, Antirutschmatten aus Vollmaterial, rutschhemmendes Fasermaterial, rutschhemmende Vollpappe, schaumstoffbeschichtete Antirutschmatten und Antirutschplatten aus Kunststoff. Das Bild zu Beginn des Artikels zeigt nur eine kleine Auswahl aus einer großen Vielfalt.

Die Sicherungskraft

Die Sicherungskraft ist die Kraft, die von den Sicherungsmitteln oder dem Fahrzeugaufbau aufgenommen werden muss, um die Ladung in Position zu halten (Formschluss). Sie errechnet sich aus der Massenkraft minus der Reibungskraft. Zum besseren Verständnis ist auf dieser Seite ein Beispiel mit einer zu sichernden Holzkiste aufgeführt.

Nach diesem Beispiel dürfte klar sein, dass die Sicherungskraft den Umfang der

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Thema Ladungssicherung finden Sie auch im Internet unter www.ladungssicherung.de



Der Autor

Diplom-Verwaltungswirt (FH) **Alfred Lampen** ist Polizeihauptkommissar bei der Autobahnpolizei Oldenburg und

Leiter der „Arbeitsgruppe Ladungssicherung“ der Polizei des Landes Niedersachsen.

www.fliesenundplatten.de

Schlagworte für das Online-Archiv
Ladungssicherung