

Ladungssicherung im Anhänger

Fehlende Ladungssicherung am Pkw-Anhänger kein Kavaliersdelikt

Ein Anhänger hinter dem Pkw ist eine praktische Alternative für den Transport von Ladungen. Im Anhänger können die meisten Dinge transportiert werden, die Privatpersonen im Alltag benötigen. Doch dürfen Sie die Ladungssicherung im Anhänger auf keinen Fall unterschätzen, denn viele Fahrer gehen davon aus, dass sie als Privatperson nicht haftbar sind. Doch das ist weitgefehlt.

Vorschriften und Gesetze zur Ladungssicherung gelten gleichermaßen für das Gewerbe wie auch Privatpersonen.

Ungesicherte Ladung ist gefährlich für Sie und andere Verkehrsteilnehmer. Neben der reinen Ladungssicherung im Pkw-Anhänger kommen Anforderungen auf Gesamtgewichte und Achsenverteilungen auf Sie zu.

Die Anhänger-Ladungssicherung folgt gewissen Gesetzen, die beachtet werden müssen.

Wo Sie diese finden und welche Hilfsmittel zur Ladungssicherung im Anhänger, wie beispielsweise das Anhängernetz, zur Verfügung stehen, erklären wir in unserem Ratgeber.

Die Gesetzeslage

Die „Mutter“ der Ladungssicherung ist der § 22 (1) StVO.

Dort steht:

„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.“

Auffällig ist hier, dass dieser Paragraph nicht personalisiert ist. Es geht schlichtweg um die Ladung. Also trifft es jeden, der mit der Ladungssicherung zu tun hat.

Den Fahrer, den Halter, den Verloader und und und.

Die anerkannten Regeln der Technik sind in diesem Fall die VDI-Richtlinien 2700 ff.

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) hat hier die Beschleunigungskräfte, die Verzögerungs- und Fliehkräfte festgelegt, die im Straßenverkehr entstehen.

Weiterhin wurden die Kräfte zur Ladungssicherung errechnet, die zur optimalen Ladungssicherung erforderlich sind.

Es handelt sich hier jedoch nur um Richtlinien, die jedoch bei einer Gerichtsverhandlung zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, wenn ein Ladungssicherungsmangel vorliegt.

Die Ladungssicherung

Die Ladungssicherung besteht in der Theorie aus Physik und Mathematik.
In der Ladungssicherung wird von Kräften gesprochen, die durch Beschleunigen, Verzögerung oder Kurvenfahrten entstehen und auf den Schwerpunkt der Ladung wirken.

Das sind

- die Gewichtskraft (F_G)
- die Verzögerungskraft
- die Beschleunigungskraft und
- die Fliehkraft

Wie wirken die Kräfte?

Die Gewichtskraft wirkt mit 100 % auf die Ladefläche.
Das ist der Erdbeschleunigung ($9,81 \text{ m/s}^2$) geschuldet.

Die Verzögerungs-, Beschleunigungs- und Fliehkraft wirkt wie folgt:

Zulässige Gesamtmasse Massenkräfte	zGM bis einschließlich 2,0 t	zGM von 2,0 t bis einschließlich 3,5t	zGM von über 3,5 t
in Fahrtrichtung	$0,9 \times F_G$	$0,8 \times F_G$	$0,8 \times F_G$
Entgegen der Fahrtrichtung	$0,5 \times F_G$	$0,5 \times F_G$	$0,5 \times F_G$
In Querrichtung	$0,7 \times F_G$	$0,6 \times F_G$	$0,5 \times F_G$

Bei der Ladungssicherung wird nicht mit Masse (kg) sondern mit Kräften (daN = Dekanewton) gerechnet.

Beispiel: 1 000 kg Ladung = 1 000 daN

Weiterhin ist die Reibung ein wichtiger Faktor

Hier sind es

- die Haftreibung
- die Gleitreibung und
- Die Rollreibung

Als Haftreibung bezeichnet man den Widerstand, mit dem ein Körper auf einer Oberfläche steht bevor er in Bewegung kommt. Mit der Haftreibung ist bereits ein Teil der Ladung gesichert.

Ist er in der Bewegung, setzt die Gleitreibung ein.

Beispiel:

Stellen sie sich einen Schrank auf einem Teppichboden vor, den sie verschieben wollen. Sie benötigen eine gewisse Kraft, um den Schrank in Bewegung zu bringen. Das ist die Haftreibung, mit der der Schrank auf dem Teppichboden steht.

Ist er in Bewegung, benötigen sie weniger Kraft, um ihn zu bewegen und sind in der Gleitreibung.

Die Rollreibung hält gar nichts (z. B. Kugel auf der Ladefläche)

Die Ladefläche und das Ladegut haben eine sogenannte „Mikroverzahnung“.

Dies wird auch als Reibbeiwert μ (griechisch mü).

Mit diesem Reibbeiwert ist die Ladung bereits gesichert.

Hier wird ihnen auch die Möglichkeit erklärt, wie sie diesen Reibbeiwert verändern können.

Da sie in der Regel keine Tabelle zur Hand haben, die ihnen diesen Reibbeiwert, sei es bei der Mikroverzahnung oder dem Rutschhemmenden Material (RHM, umgangssprachlich auch Antirutschmatten genannt), bestimmt, können sie folgende Werte berücksichtigen, wenn die Ladefläche des Anhängers und Ladegut sauber sind:

20 % des Ladungsgewichts oder $0,2 \times F_G$ ohne RHM
und

60% des Ladungsgewichts oder $0,6 \times F_G$ mit RHM

1000 kg = 1 000 daN

Reibbeiwerte:

200 daN ohne RHM und 600 daN mit RHM

An Sicherungskraft wurden bereits 200 daN bzw. 600 daN aufgebracht.

Sie sehen hier bereits den Vorteil von rutschhemmendem Material.

Weitere wichtige Faktoren sind

- der Fahrzeugaufbau
- die Zurrmittel
- die Zurrpunkte.

Zuerst muss man sich die Frage stellen, was der Fahrzeugaufbau aushält.

Das ist ein Blick in die Zulassungsbescheinigung Teil 1 nötig.

Sie müssen das Leergewicht von der zulässigen Gesamtmasse abziehen und erhalten so ihr Gewicht, mit dem sie ihren Anhänger beladen dürfen

Die folgenden Tabellen zeigen auf, welche Gewichte entstehen, wenn die Ladung nicht gesichert ist:

Ein Handy wird zum Vorschlaghammer Ein Frontaufprall mit 50 km/h beschleunigt ungesicherte Gegenstände (Ladung) mit bis zu 55 g. ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)		
Gegenstand	Ruhegewicht	Aufprallwucht
Single-CD	0,1 kg	5,5 kg
Handy	0,1 kg	5,5 kg
Regenschirm	0,7 kg	38,5 kg
Verbandkasten	1,0 kg	55,5 kg
Autoatlas	1,5 kg	82,5 kg
Handtasche	3,0 kg	165,0 kg
Kindersitz	5,0 kg	275,0 kg
Aktenkoffer	8,0 kg	440,0 kg
Getränkekiste	18,0 kg	990,0 kg
großer Hund	60,0 kg	3300,0 kg



Aufprallwuchten bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Körpergewichten				
	50 kg	70 kg	80 kg	100 kg
10 km/h = 2,77 m/s	192 kg	269 kg	307 kg	384 kg
30 km/h = 8,33 m/s	1 735 kg	2 429 kg	2 776 kg	3 469 kg
40 km/h = 11,11 m/s	3 086 kg	4 320 kg	4 937 kg	6 172 kg
50 km/h = 13,88 m/s	4 816 kg	6 743 kg	7 706 kg	9 633 kg
100 km/h = 27,77 m/s	19 279 kg	26 991 kg	30 847 kg	38 559 kg
150 km/h = 41,66 m/s	43 389 kg	60 744 kg	69 422 kg	86 778 kg
200 km/h = 55,55 m/s	77 145 kg	108 003 kg	123 432 kg	154 290 kg

Sie sehen also, dass die Ladung, wenn sie nicht gesichert ist und sich „frei“ bewegen kann, enorme Gewichte respektive Kräfte entfaltet.

Das ist eine Sicherung der Ladung unbedingt erforderlich, um sich und andere nicht zu gefährden, zu verletzen oder gar zu töten.

Zur Sicherung stehen folgende Methoden zur Verfügung

- Formschluss
- Niederzurren
- Schräg- Diagonal und Horizontalzurren.

Kann der Formschluss nicht gewährleistet werden, wird in der Regel die Sicherungsart „Niederzurren“ angewandt.

Durch das Niederzurren wird das Ladegut mit einem Sicherungsmittel (Zurrgurt oder -kette) auf die Ladefläche gepresst.

So wird die Haftreibung, der Reibbeiwert erhöht, dass eine Bewegung des Ladeguts nicht mehr möglich ist.

Das Niederzurren ist nur unter folgenden Umständen möglich

- Stabiles Ladegut
- Ausreichend dimensioniertes Zurrmittel (hoher S_{TF} -Wert)
- Winkel des Zurrmittels zum Ladegut
- Kanten- und Gurtschoner
- Zurrpunkte

Das Ladegut muss stabil sein und den Druck des Zurrmittels aushalten können

Die Zurrmittel müssen in der Lage sein, die nötige Kraft aufzubringen, um das Ladegut auf die Ladefläche zu pressen.

Der Winkel des Zurrmittels zum Ladegut sollte sehr steil sein.

Optimal ist es, wenn das Zurrmittel am Ladegut entlangläuft, also zur Ladefläche einen Winkel von $90 - 83^\circ$ hat.

Wird der Winkel flacher, verringert sich die Kraft. Bei einem Winkel von 30° hat das Zurrmittel nur noch eine Kraft von 50 % des S_{TF} -Wertes.

Die Kanten- und Gurtschoner müssen eingesetzt werden, damit die Kraft des Zurrmittels gleichmäßig verteilt wird.

Die Zurrpunkte müssen die Kraft aufnehmen, die zur Ladungssicherung noch benötigt wird.



Die Kette bricht am schwächsten Glied.
Bei der Ladungssicherung sind dies in der Regel die Zurrpunkte.

Welche die Kräfte die Zurrpunkte aufnehmen müssen, steht in der DIN EN 12640 für Fahrzeug bis 3,5 t zGm und die DIN 75410 Teil 1 für Fahrzeuge bis 3,5 t zGm..

Nach DIN EN 12640:	2000 daN	bei Fahrzeugen mit einer zGM von	> 12 t
	1000 daN	bei Fahrzeugen mit einer zGM von	> 7,5 t ≤ 12 t
	800 daN	bei Fahrzeugen mit einer zGM von	> 3,5 t ≤ 7,5 t
Nach DIN 75410 Teil 1:	400 daN	bei Fahrzeugen mit einer zGM von	≤ 3,5 t

Oft wird die Ladung am Rahmen gesichert. Dieser Teil des Fahrzeugs ist dafür aber nicht geeignet bzw. geprüft.

Letztendlich muss der Lastverteilungsplan berücksichtigt werden. Die Ladung ist Länge in der Mitte zu laden, damit das Fahrverhalten des Anhängers durch die Ladung nicht beeinträchtigt wird.

Wird beispielsweise der Anhänger im hinteren Bereich zu stark beladen, hebt er mit der Deichsel das ziehende Fahrzeug an, was bei einer Vollbremsung oder Ausweichbewegung verheerende Folgen haben kann.

Auf die Sicherungsarten Diagonal- Schräg- und Horizontalzurren wird hier nicht näher eingegangen, da die Sicherungsarten Formschluss und Niederzurren im Anhängerbereich am weitesten verbreitet sind.

Sollten sie Interesse an weiteren Informationen haben, steht ihnen die

LSB Frank Schmidt

mit ihren Trainern kompetent zur Verfügung.