

Ladungssicherung

Grundlagen

www.auv.a.at



Sicherheitsinformation der
Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt

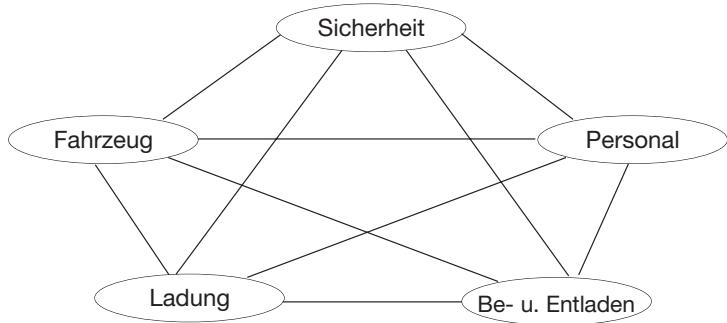
Inhalt

Zielaspekte der Ladungssicherung	2
Welche Kräfte wirken?	3
Sicherung der Ladung	7
Ladungsgewicht und Lastverteilung	9
Die sieben Grundregeln der Ladungssicherung	17
Weitere Informationen	19

**Eins beeinflusst
das andere**

**Darum geht es
bei der Ladegutsicherung**

Zielaspekte der Ladungssicherung



Sicherheit

- Fahrer, Beifahrer
- Verkehrsteilnehmer
- Belader

Personal

- Ausbildung
- Gesundheitsschutz
- Verantwortung des Unternehmers, Beladers und Fahrers

Fahrzeug

- Auswahl des geeigneten Fahrzeugs
- Vermeidung von Beschädigungen
- Wirtschaftliche Aspekte
- Verkehrssicherer Transport

Be- und Entladen

- Optimierung der Ladestellen
- Positionierung der Ladung im Hinblick auf Lastverteilungsplan und Teilentladung

Ladung

- Schonende Behandlung der Ladung
- Verhinderung von Transportschäden
- Ladetechnik

Welche Kräfte wirken?

Die Ladung muss nach dem Beladen so verstaut und gesichert werden, dass sie während der Fahrt weder ganz noch teilweise verrutschen, verrollen, umfallen oder herabfallen kann.

Bei der Ladungssicherung sind Vollbremsungen, scharfe Ausweichmanöver und unvorhergesehene schlechte Fahrbahnzustände zu berücksichtigen.

Sicherung in Fahrtrichtung

Die Sicherung der Ladung muss so ausgelegt sein, dass bergab und bei einer Vollbremsung die Ladung auf der (sich nach vorn neigenden) Ladefläche noch sicher gehalten wird.



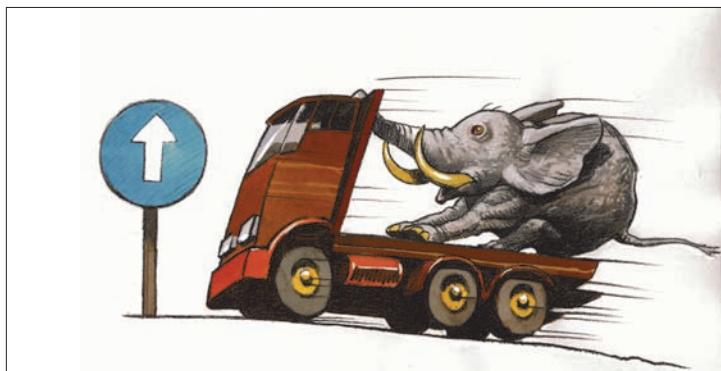
**Beim Bremsen:
Kräfte wirken in
Fahrtrichtung**

Sichern Sie die Ladung in Fahrtrichtung mit einer Kraft, die mindestens dem Gewicht der Ladung entspricht (1 G)!

**Beim Anfahren:
Kräfte wirken
gegen die
Fahrtrichtung**

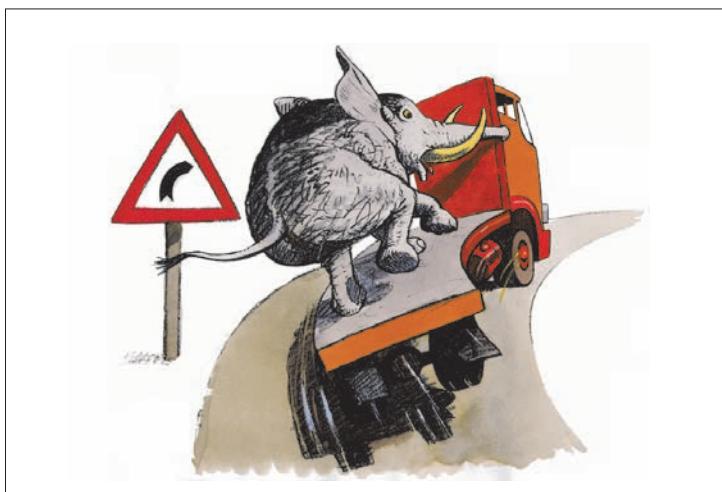
Sicherung gegen die Fahrtrichtung

Die Sicherung der Ladung muss so ausgelegt sein, dass bergauf, beim Anfahren und Beschleunigen die Ladung auf der (sich nach hinten neigenden) Ladefläche noch sicher gehalten wird.



Sichern Sie die Ladung gegen die Fahrtrichtung mit einer Kraft, die mindestens dem halben Gewicht der Ladung entspricht (0,5 G)!

**In Kurven:
Kräfte wirken
nach beiden
Seiten**



Sicherung zu beiden Seiten

Die Sicherung der Ladung muss so ausgelegt sein, dass bei scharfer Kurvenfahrt (Ausweichmanöver) bis zum Erreichen der Kippgrenze des Lkws oder bis zum Wegfall der Haftreibung zwischen griffigen Reifen und trockener Fahrbahn die Ladung auf der (sich nach außen neigenden) Ladefläche noch sicher gehalten wird.

Besondere Vorsicht gilt bei Anhängern: Das Zugfahrzeug kann bereits die Kurve durchfahren und beschleunigt haben, während der Anhänger noch in der Kurve fährt. Sollte er in diesem Moment an eine Gehsteigkante anfahren, kann die Ladung kippen oder rutschen.

Sichern Sie die Ladung zu beiden Seiten mit einer Kraft, die mindestens jeweils dem halben Gewicht der Ladung entspricht (je 0,5 G)!

Achtung

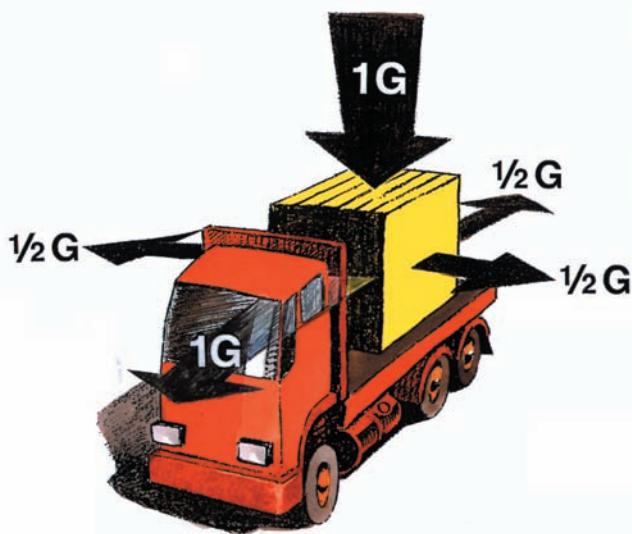
Auf holpriger Fahrbahn kann unzureichend gesichertes Ladegut von der Ladefläche "abheben" und verrutschen.



***Kräfte auf
holpriger
Fahrbahn***

Massenkräfte

Die Spitzenverzögerungswerte beim Bremsen treten unabhängig von der zuvor gefahrenen Geschwindigkeit im Allgemeinen erst kurz vor dem Stillstand des Fahrzeugs auf. Aus diesem Grund ist es unerheblich, ob aus einer Geschwindigkeit von 80 km/h oder 30 km/h bis zum Stillstand abgebremst wird.



Ladegutsicherung ist immer notwendig, auch wenn Sie nur langsam fahren!

Sicherung der Ladung

Sicherungsmöglichkeiten

Formschlüssige Sicherung

Von formschlüssiger Sicherung spricht man, wenn die Ladung allseitig an den Laderaumbegrenzungen (Stirnwand und Bordwänden) anliegt. Sie wird allein durch die Form des Fahrzeugaufbaus gehalten. Wenn Freiräume zwischen einzelnen Ladungsteilen oder zwischen Laderaumbegrenzungen und Ladung bestehen oder das Fahrzeug keine Laderaumbegrenzungen (Bordwände, Rungen) besitzt, sind andere formschlüssige Sicherungsarten erforderlich. Die Freiräume sind durch Füllmittel (Luftsäcke, Schaumstoffpolster, Leerpaletten etc.) zu schließen. Auch Abstützungen und Keile sind als Sicherung zu verwenden.

Formschluss:
Die Ladung kann nicht anders ...

Kraftschlüssige Sicherung

Von kraftschlüssiger Sicherung spricht man, wenn die frei auf der Ladefläche stehende Ladung allein durch eine Kraft gesichert wird. Die bekannteste Möglichkeit ist das Niederzurren der Ladung durch Zurrmittel (Kette, Gurt, Seil) auf die Ladefläche. Dabei wird die Reibungskraft zwischen Ladefläche und Ladung erhöht.

Kraftschluss:
Die Ladung muss gehalten werden ...

Kombinierte Sicherung

Unter kombinierter Sicherung versteht man eine bündig an die Stirnwand gelegte Ladung (Formschluss) bei gleichzeitigem Niederzurren gegen Bewegung zu den Seiten und nach hinten (Kraftschluss).

Hilfsmittel

Die Ladung soll nach Möglichkeit die Bordwand berühren oder an einem Hindernis anliegen, das sicher am Fahrgerüst befestigt ist.

Es gibt eine Reihe von nützlichen Hilfsmitteln

Zwischendurch immer wieder prüfen

Wenn dies nicht an allen Seiten der Ladung möglich ist, müssen zusätzliche Mittel eingesetzt werden, um die Ladung gegen die transportbedingten Beschleunigungen zu sichern. Für die optimale Sicherung können je nach Ladegut folgende Hilfsmittel verwendet werden:

- Rungen
- Zurrpunkte und Ankerschienen in Verbindung mit Zurrmitteln
- Sperrbalken
- Kanthölzer
- Keile
- Lademulden
- Ladegestelle
- Netze
- Planen
- Aufsatzbretter
- Staupolster
- Antirutschmatten (gleithemmend)

Beachten Sie, ob die Verpackung und die fallweise am Ladegut angebrachten Zurrpunkte geeignet sind, die durch die jeweilige Sicherungsmethode auftretenden Kräfte ohne Beschädigung aufzunehmen.

Hinweis

Während der Fahrt muss wiederholt angehalten und geprüft werden, ob die Ladung noch einwandfrei befestigt und gesichert ist. Die Zurrmittel müssen bei Bedarf nachgespannt werden.

Beim Lösen der Hilfsmittel, z. B. Öffnen der Spannratschen, können für den Fahrer gefährliche Situationen entstehen

(z. B. Zurückschnellen des Spannhebels, Herabfallen von Ladegut).

Es ist daher eine entsprechende Unterweisung vor dem erstmaligen Einsatz und in regelmäßigen Zeiträumen notwendig.

Ladegewicht und Lastverteilung

Spezifische Masse

Wenn dem Lenker die spezifische Masse der Ladung bekannt ist oder er bei einheitlicher Ladung die Masse der Einzelteile kennt, kann er das Gesamtgewicht der Ladung durch Berechnung ermitteln.

In umseitiger Tabelle wird für einige Materialien, die hauptsächlich bei Transporten befördert werden, die Masse pro Kubikmeter (m^3) angeführt. Die Zahlen neben den Stoffen bilden die Grundlage für die Berechnung der Gesamtlast, wenn der Rauminhalt des zu berechnenden Stoffes bekannt ist.

Beispielsweise wiegen ein Kubikmeter Schamottstein zwei Tonnen und ein Kubikmeter Fichte eine halbe Tonne.

Kommt der Lenker bei richtiger Berechnung zu einer zulässigen Gesamtlast, kann der Transport durchgeführt werden. Allerdings ist zu beachten, dass sich die Belastung durch die Ladung durch Witterungseinflüsse (z. B. Regen, Schnee) erheblich verändern kann. Das kann der Fall sein, wenn das Fahrzeug oder die Ladung im Regen gestanden ist und sich die Ladung mit Regenwasser voll gesaugt hat. Der Lenker darf sich dann nicht auf seine Berechnung verlassen, sondern muss die Last durch Nachwiegen kontrollieren.

Mathematik und Physik – der Lkw-Fahrer muss auch rechnen können

**Von A wie
Asphalt bis
Z wie Ziegel**

Spezifische Masse

1 m ³	wiegt	Tonnen	1 m ³	wiegt	Tonnen
Asphalt		1,3	Koks		1,4
Beton		2,2	Korund		4,0
Bimsstein		0,6	Kreide		2,2
Brikett		1,3	Leder		1,0
Eisen (Guss-)		7,3	Lehm		1,6
Eisen (Stahl-)		7,9	Marmor		2,7
Erde		1,7	Mauerwerk, Bruchstein		2,4
Feldsteine		2,5	Mauerwerk, Ziegel		1,5
Gips, ungebrannt		2,2	Papier		0,9
Gips, gebrannt		1,8	Quarz		2,6
Glas (Fenster-)		2,5	Sand, Sandstein		1,7
Granit		2,8	Schamottstein		2,0
Gummi (Roh-)		0,9	Schiefer		2,7
Holz, Buche		0,7	Schlacke (Hochofen-)		2,8
Holz, Eiche		0,9	Steinkohle		1,4
Holz, Fichte, Tanne		0,5	Torf		0,6
Kalk, ungebrannt		2,6	Wasser		1,0
Kalk, gebrannt		1,4	Zement		1,4
Kalkmörtel		1,7	Ziegel, gewöhnlich		1,5
Kies		1,9	Ziegel (Klinker-)		1,8

Lastverteilung

Bei der Beladung von Lkw und Anhänger dürfen die höchste zulässige Gesamtlast, die höchsten zulässigen Achslasten, die im Gesetz festgelegte größte Höhe und die größte Breite des Fahrzeuges durch die Ladung nicht überschritten werden. Für Ausnahmefälle ist eine Bewilligung des Landeshauptmanns notwendig. Mindestachslasten dürfen nicht unterschritten werden.

Auch bei Teilbeladung ist für die richtige Lastverteilung zu sorgen, damit jede Achse anteilmäßig belastet wird.

Damit die höchsten zulässigen Achslasten auch bei Einhaltung der höchsten zulässigen Gesamtmasse nicht überschritten werden, kann für jedes Fahrzeug ein Lastverteilungsplan erstellt werden.

Lastverteilungsplan

Die Kurve über der Ladefläche (folgende Seite) stellt die Zuordnung der möglichen Nutzlasten zu den jeweiligen Abständen der Ladungsschwerpunkte von der vorderen Laderaumbegrenzung dar. Im Lastverteilungsplan wird neben der Einhaltung von zulässigen Nutz- und Achslasten auch berücksichtigt, dass eine bestimmte Vorderachslast, die vor allem aus Gründen der sicheren Lenkbarkeit nicht unter 20 Prozent des Fahrzeugebergewichts liegen sollte, vorhanden ist.

Aus dem Lastverteilungsplan ist ersichtlich, dass die höchste zulässige Nutzlast meist nur möglich ist, wenn der Lastschwerpunkt in einem ganz bestimmten, nicht allzu großen Bereich zwischen vorderer Laderaumbegrenzung und Hinterachse(n) liegt.

Damit die Achsen nicht ächzen müssen

Die Höchstlast ist nur auf einem Teil der Ladefläche möglich

Befindet sich der Schwerpunkt der höchsten zulässigen Nutzlast vor diesem Bereich, wird die Vorderachse überlastet. Liegt er hinter diesem Bereich, wird die Hinterachse überlastet.

Wie aus dem in der gezeigten Grafik für einen dreiachsigen Lkw erstellten Lastverteilungsplan zu erkennen ist, kann die zulässige Nutzlast von 11,5 t nur dann befördert werden, wenn der Gesamtschwerpunkt in einem verhältnismäßig kleinen Bereich von 0,6 m platziert wird, nämlich in einem Abstand von 3,1 m bis 3,7 m zur vorderen Laderaumbegrenzung. Will man z. B. eine Ladung von 7 t Masse (A) transportieren, muss ihr Schwerpunkt zwischen 2,4 m (B) und 4,9 m (C) liegen.

Lastverteilungsplan

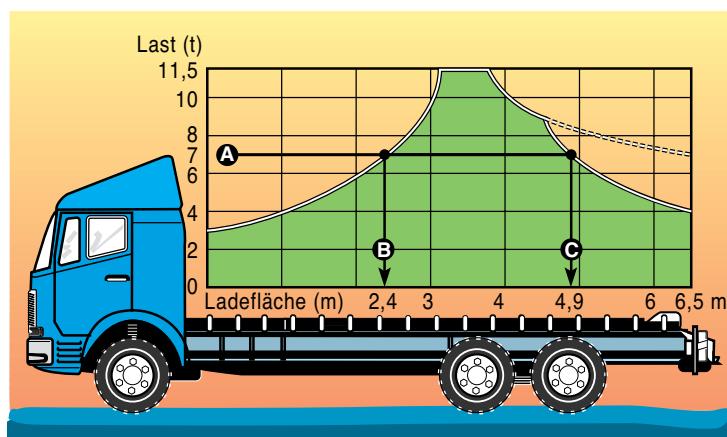
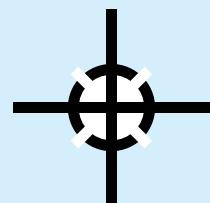


Abb. 1

Zulässige Gesamtmasse des Fahrzeuges	22,0 t
Zulässige Nutzlast (maximale Zuladung)	11,5 t
Fahrzeugeleermasse	10,5 t
Vorderachse unbeladen	4,5 t
Maximal zulässige Vorderachslast	7,0 t
Hinterachsen unbeladen	2 x 2,0 t
Maximal zulässige Hinterachslasten	2 x 8,0 t
Ladeflächenlänge	6,5 m

Lkw-Daten zur Berechnung der

Das Erkennen der ungefähren Lage des Ladungsschwerpunktes ist bei symmetrischen Körpern meist unproblematisch. Selbst bei einer schweren Maschine ist es relativ einfach, wenn sie mit dem Schwerpunktsymbol – zumindest auf der Verpackung – versehen ist. Da dies in der Praxis selten der Fall ist, wird man häufig gezwungen, die Schwerpunktlage auf andere Art in Erfahrung zu bringen.



Schwerpunktsymbol

Beispiel

Das in Abb. 2 dargestellte Fahrzeug entspricht dem in Abb. 1. Die geladene Maschine hat eine Masse von 7,5 t und eine Gesamtlänge von 6 m. Der Abstand des Schwerpunktes S zur vorderen Laderaumbegrenzung (Stirnwand) beträgt 1,9 m. Darf die Maschine, wie dargestellt, auf dem Lkw befördert werden?

Anhand des in Abb. 1 dargestellten Lastverteilungsplans ist festzustellen, dass bei einem Abstand des Schwerpunktes S von 1,9 m zur Stirnwand die Maschine höchstens eine Masse von ca. 5,8 t haben dürfte. Was kann man tun, wenn der Auftrag doch abgewickelt werden muss, ohne mit dem Gesetz in Konflikt zu kommen?

**Maschine
steht an der
Stirnwand an**

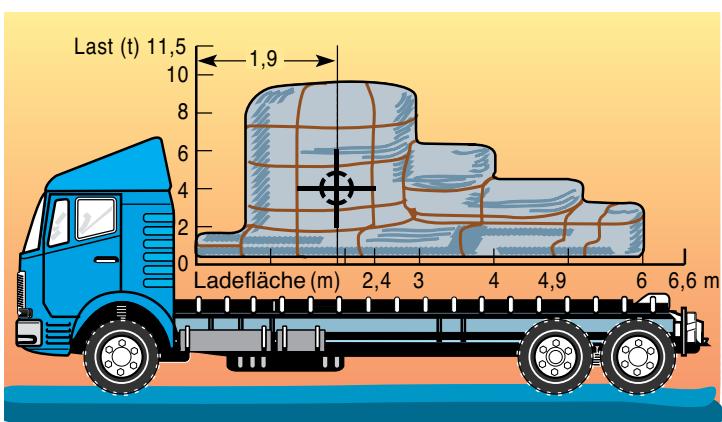
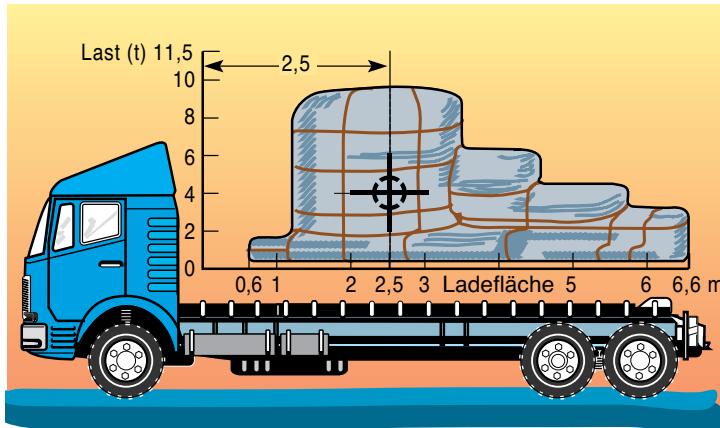


Abb. 2

Zwei Möglichkeiten bieten sich an:

1. Man setzt die Maschine – wie in Abb. 3 dargestellt – um 0,6 m nach hinten. Dadurch liegt der Schwerpunkt S in einer Entfernung von 2,5 m zur Stirnwand, wo gemäß dem Lastverteilungsplan eine Last von 7,5 t möglich ist.

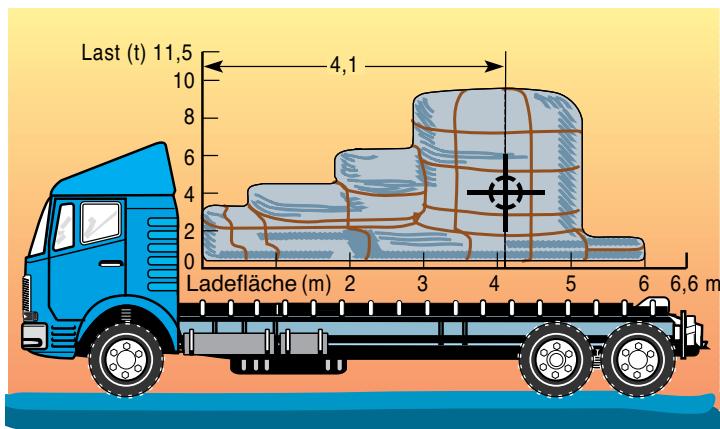


Maschine nach hinten versetzt

Abb. 3

2. Man dreht die Maschine, wie in Abb. 4 dargestellt.

Dadurch liegt ihr Schwerpunkt S in einem Abstand von 4,1 m zur Stirnwand und somit in einem Bereich der Ladefläche, wo eine Nutzlast von 10 t zulässig ist.



Maschine gedreht – Schwerpunkt nach hinten verlagert

Abb. 4

Lastverteilungs- plan für einen Lkw ohne Ladekran

Veränderungen am Fahrzeug

Bei nachträglichen Veränderungen am Fahrzeug, z. B. Aufbau eines Lkw-Ladekrans, kann sich der vorhandene Lastverteilungsplan ändern und muss deshalb neu berechnet werden.

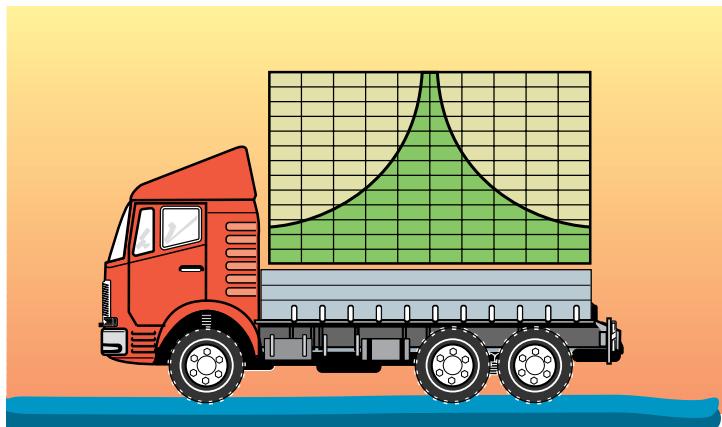


Abb. 5

Lastverteilungs- plan für den gleichen Lkw aus Abb. 5, allerdings mit am Heck montiertem Ladekran

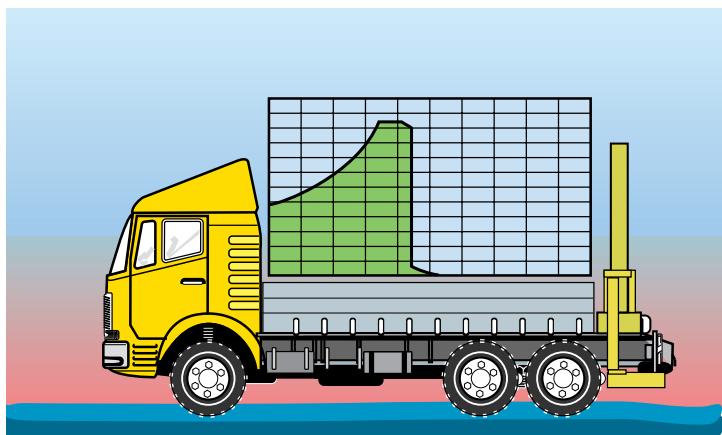


Abb. 6

Die sieben Grundregeln der Ladungssicherung

1. Immer das geeignete Fahrzeug einsetzen.
2. Zulässige Gesamtmasse und zulässige Achslasten dürfen nicht überschritten, die Mindestachslasten nicht unterschritten werden.
3. Der Schwerpunkt der Ladung soll nach Möglichkeit in der Längsmittellebene des Fahrzeugs liegen und so niedrig wie möglich gehalten werden.
4. Die Ladung so verstauen und sichern, dass sie nicht verrutschen, verrollen, kippen oder herabfallen kann.
5. Geeignete Sicherungsmittel einsetzen.
6. Die Ladung darf durch das Verstauen und Sichern nicht beschädigt werden.
7. Die Fahrgeschwindigkeit ist den Straßen- und Verkehrsverhältnissen anzupassen.

*Die sieben
„Ladegebote“*

Der Lenker trägt gehörige Mitverantwortung!

Verantwortung

Für die vorschriftsmäßige Verwahrung der Ladung sind Transportunternehmer, Lenker und Belader des Fahrzeugs verantwortlich. Die Verantwortung des Lenkers ist auch dann gegeben, wenn er das Fahrzeug nicht selbst beladen hat.

Die Rechtssprechung sagt, dass es einem Berufskraftfahrer zuzumuten ist, sich jenes Wissen und jene Grundlagen zu verschaffen, die ihn selbst in die Lage versetzen, die Masse der Ladung einzuschätzen. Er darf sich auf die Kenntnisse des Beladers und auf die Gewichtsangaben im Frachtbrief nicht verlassen.

Der Lenker haftet demnach – neben dem Zulassungsbesitzer und dem Belader – in seinem Bereich für die Einhaltung des höchsten zulässigen Gesamtgewichtes.

Weitere Informationen

Gesetze, Verordnungen, Erlässe

- Straßenverkehrsordnung StVO
- Kraftfahrgesetz KFG
- Allgemeiner Durchführungserlass, GZ. 179316/8-II/ST4/03, des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie

Normen

- ÖNORM EN 12195-1** Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen
04/04 Sicherheit - Teil 1: Berechnung von Zurrkräften
- ÖNORM EN 12195-2** Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen
03/01 Sicherheit - Teil 2: Zurrurte aus Chemiefasern
- ÖNORM EN 12195-3** Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen
11/01 Sicherheit - Teil 3: Zurrketten
- ÖNORM EN 12195-4** Ladungssicherungseinrichtungen auf Straßenfahrzeugen
04/04 Sicherheit - Teil 1: Berechnung von Zurrkräften
ÖNORM EN 12640 Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen
10/00 Zurrpunkte an Nutzfahrzeugen zur Güterbeförderung
Mindestanforderungen und Prüfung
- ÖNORM EN 12642** Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen
12/06 Aufbauten an Nutzfahrzeugen - Mindestanforderungen
- ÖNORM EN 29367-1 (ISO 9367-1:1989)** Zurr- und Befestigungseinrichtungen an Straßenfahrzeugen für den Seetransport auf Ro-Ro Schiffen
04/95 Allgemeine Anforderungen
Teil 1: Nutzfahrzeuge und Fahrzeugkombinationen, Sattelanhänger ausgenommen
- ÖNORM EN 29367-2 (ISO 9367-2:1994)** Zurr- und Befestigungseinrichtungen an Straßenfahrzeugen für den Seetransport auf Ro-Ro Schiffen
02/95 Allgemeine Anforderungen
Teil 2: Sattelanhänger
- ÖNORM V 5750 Teil 2** Ladungssicherung beim Transport + Teil 1 (11/07)
10/90 Methoden
- EN 12195** Ladungssicherung beim Transport
Teil 2, 3 und 4 Hilfsmittel
- EN 12640 (10/00)** Ladungssicherung beim Transport
EN 12642 (12/06) Transportmittel

Für alle, die noch mehr wissen wollen (oder müssen)

VDI 2700 11/04	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen
VDI 2700 Blatt 2 11/02	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Zurrkräfte
VDI 2700 Blatt 4 05/00	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Lastverteilungsplan
VDI 2700 Blatt 5 04/01	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Qualitätsmanagement-Systeme
VDI 2700 Blatt 7 07/00	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Ladungssicherung im Komb. Ladungsverkehr (KLV)
VDI 2700 Blatt 8 03/00	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Sicherung von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen auf Autotransportern
VDI 2700a 07/08	Ausbildungsnachweis Ladungssicherung
VDI 2700 Blatt 3.2 09/06	Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Hilfsmittel zur Ladungssicherung
VDI 3968 Blatt 1 01/94	Sicherung von Ladeeinheiten Anforderungsprofil
VDI 3968 Blatt 2 05/94	Sicherung von Ladeeinheiten Organisatorisch-technische Verfahren
VDI 3968 Blatt 3 01/94	Sicherung von Ladeeinheiten Umreifen
VDI 3968 Blatt 4 01/94	Sicherung von Ladeeinheiten Schrumpfen
VDI 3968 Blatt 5 12/94	Sicherung von Ladeeinheiten Stretchen
VDI 3968 Blatt 6 01/94	Sicherung von Ladeeinheiten Sonstige Verfahren

Handbuch

BGI 649 „Ladungssicherung auf Fahrzeugen“
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, Deutschland

Videos

- Volltreffer – Ladungssicherung
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen,
Deutschland
- Ladungssicherung im Straßentransport
Verband Les Routiers Suisse, Schweiz

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen Landesstelle:

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Webergasse 4, 1203 Wien
Telefon +43 1 331 33-0

UVD der Außenstelle St. Pölten
Kremser Landstraße 8, 3100 St. Pölten
Telefon +43 2742 25 89 50-0

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart
Telefon +43 3352 353 56-0

Steiermark und Kärnten:
UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26, 8021 Graz
Telefon +43 316 505-0

UVD der Außenstelle Klagenfurt
Waidmannsdorfer Straße 35, 9021 Klagenfurt am Wörthersee
Telefon +43 463 58 90-0

Oberösterreich:
UVD der Landesstelle Linz
Garrisonstraße 5, 4017 Linz
Telefon +43 732 23 33-0

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:
UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg
Telefon +43 662 21 20-0

UVD der Außenstelle Innsbruck
Ing.-Etzel-Straße 17, 6020 Innsbruck
Telefon +43 512 520 56-0

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn
Telefon +43 5572 269 42-0