

# Sicher transportieren

in der Land- und Forstwirtschaft



Alles,  
was du  
wissen  
willst!



Medien rund um Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung  
für Jung und Alt

einfach einkaufen

[aid-medienshop.de](http://aid-medienshop.de)



## Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	4
<b>Welche Vorschriften sind beim Transport von Ladung zu beachten?</b> .....	5
<b>Wem nützt Ladungssicherung?</b> .....	10
<b>Wer ist für die Ladungssicherung verantwortlich?</b> .....	11
<b>Warum ist die Sicherung der Ladung überhaupt erforderlich?</b> .....	14
<b>Welche Arten der Ladungssicherung gibt es?</b> .....	18
<b>Worauf ist bei der Verwendung von Zurrgurten zu achten?</b> .....	22
<b>Bei welchen Fahrmanövern kann unzureichend gesicherte Ladung besonders leicht zur Gefahr werden? Was kann man dagegen tun?</b> .....	25
<b>Welche Grundsätze sollten bei der Ladungssicherung landwirtschaftlicher Güter beachtet werden?</b> .....	27
<b>Wie kann man unterschiedliche landwirtschaftliche Güter sicher transportieren?</b> .....	30
Feinkörnige Schüttgüter, z. B. Getreide, Rapssamen, Körnermais, Rübenschnitzel, Futtermittel-Pellets .....	30
Grobe Schüttgüter, z. B. Rüben, Kartoffeln, Kohlköpfe, Holzhackschnitzel .....	30
Grassilage, Maissilage, Häckselgut .....	31
Baumstämme .....	32
Buschwerk, Äste und Zweige .....	33
Flüssigkeiten, z. B. Wasser, Gülle, Flüssigdünger .....	33
Obstkisten, Gemüsekisten, Kartoffelkisten .....	34
Strohballen, Heuballen .....	35
Silageballen .....	36
Maschinen, Geräte .....	37
Tiere .....	38
Personenbeförderung .....	39
<b>Anhang 1 (Dichte landwirtschaftlicher Erzeugnisse)</b> .....	40
<b>Anhang 2 (Berechnung der Vorspannkraft)</b> .....	42
<b>Und wenn es doch einmal passiert ist?</b> .....	44
<b>Haben Sie noch Fragen zum Thema Ladungssicherung?</b> .....	45
<b>Literatur, Adressen und Links</b> .....	46
<b>KTBL Veröffentlichungen</b> .....	50
<b>Weitere aid-Medien</b> .....	53



## Einleitung

Tag für Tag finden auf Deutschlands Straßen Transporte mit land- oder forstwirtschaftlichen Fahrzeugen statt, bei denen eine Vielzahl unterschiedlicher Güter von Ort zu Ort transportiert wird. Zu Recht wird erwartet, dass dabei die Verkehrsvorschriften beachtet und keine vermeidbaren Risiken für Andere verursacht werden. Es ist daher wichtig zu wissen, welche Vorschriften es für den sicheren Transport gibt und wer für ihre Einhaltung verantwortlich ist.

Mit wenigen Ausnahmen, die den Besonderheiten der Landwirtschaft Rechnung tragen, unterscheiden sich die Vorschriften nicht von denen, die auch für alle anderen Verkehrsteilnehmer – z. B. für die gewerbliche Wirtschaft – gelten. Denn für den Betroffenen ist es unerheblich, ob er durch herabfallende Zementsäcke oder durch Strohballen zu einer Vollbremsung oder einem gefährlichen Ausweichmanöver gezwungen wird. Und der Motorradfahrer kann in einer Kurve ebenso durch Getreidekörner ins Rutschen geraten wie durch Sand von einem Baufahrzeug.

Neben den Vorschriften für die Abmessungen und Gewichte, die beim Transport eingehalten werden müssen, ist deshalb vor allem eine ausreichende Ladungssicherung wichtig. Aufgrund der Gefahren, die von nicht ordnungsgemäß gesicherter Ladung ausgehen, wird hierauf auch bei Polizeikontrollen verstärkt geachtet. Auch aus diesem Grunde ist es wichtig, mit den entsprechenden Bestimmungen und den Sicherungsmöglichkeiten vertraut zu sein.



*Bild 1: Herabgefallene Rundballen*

Fahrversuche haben gezeigt, dass bei manchen landwirtschaftlichen Transportgütern die Anwendung der üblichen Normen (insbesondere VDI Richtlinien 2700ff) nicht sinnvoll ist. Strohballen unterscheiden sich eben doch von Getränkekisten und Papierrollen. Deshalb werden in diesem Heft erprobte und bewährte Möglichkeiten für die Praxis der Ladungssicherung speziell bei land- oder forstwirtschaftlichen Transporten aufgezeigt.

Erfreulicherweise kann oft schon mit geringem Aufwand ein sicherer Transport erreicht werden. Dazu gehört selbstverständlich immer auch eine angemessene Geschwindigkeit – angepasst an die Straßen-, Verkehrs-, Sicht- und Wetterverhältnisse, die persönlichen Fähigkeiten des Fahrers und die Eigenschaften von Fahrzeug und Ladung (StVO § 3). Denn nur durch angepasste Geschwindigkeit kann man dem Restrisiko begegnen, das auch bei ausreichend gesicherter Ladung z. B. aufgrund eines hohen Schwerpunktes besteht.

Mögen Sie und Ihre Ladung immer sicher ankommen!

# Welche Vorschriften sind beim Transport von Ladung zu beachten?



Abbildung 1: Vorschriften für den Transport von Ladung

## Gewichte und Abmessungen beachten

§ 23 StVO bestimmt:

Der Fahrzeugführer muss dafür sorgen, dass das Fahrzeug, der Zug (z. B. ein Traktor mit einem oder zwei Anhängern), das Gespann sowie die Ladung und die Besetzung vorschriftsmäßig sind und dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung oder die Besetzung nicht leidet.

Das bedeutet u. a., dass beim Transport von Ladung die zulässigen

- Gesamtmassen
  - Achslasten
  - Stützlasten
  - Fahrzeug- bzw. Ladungsabmessungen
- beachtet und eingehalten werden müssen.

In den Fahrzeugpapieren ist angegeben, welche Gesamtmasse (Leergewicht plus Ladung) das Fahrzeug höchstens haben darf und wie viel Gewicht auf den einzelnen Achsen aufliegen darf. Insgesamt darf ein Zug eine Gesamtmasse von bis zu 40 t haben. (Die genauen Bestimmungen für die zulässigen Achslasten und Gesamtmassen findet man in § 34 StVZO.)

Um eine gefährliche Überladung zu vermeiden, ist es erforderlich, das Gewicht der Ladung zu kennen. Dies kann näherungsweise aus dem Volumen der Ladung und dem spezifischen Gewicht des Ladegutes errechnet werden (vgl. Anhang "Dichte von landwirtschaftlichen Erzeugnissen", s. S. 40). Je nach Ladegut zeigt sich dann, dass das Ladevolumen des Anhängers nicht voll genutzt werden darf.

Um im Laufe der Zeit ein Gefühl für die Lademöglichkeiten eines Anhängers zu entwickeln, kann man Wiegekarten zusammen mit Fotos des Beladungszustandes (Ladegut und -höhe) und zusätzlichen Hinweisen z. B. zu Feuchtigkeit und Schmutzanteilen aufbewahren. Auf diese Weise kann man auch neuen Mitarbeitern Anhaltspunkte für die zulässige Beladung an die Hand geben.



Abbildung 2: Fahrzeug- und Ladungsabmessungen mit Ilof-Erzeugnissen

Für die Fahrzeugabmessungen gilt nach § 32 StVZO und mit Ladung § 22 StVO:

- Fahrzeugbreite bis 2,55 m; mit Ladung einschl. Ladungsträger nicht breiter als 3 m
- Nach § 18 StVO gilt für BAB und Kfz-Strassen eine Ladungsbreite von max. 2,55 m. Es sei denn, das Zusatzschild „Ilof Verkehr frei“ ist angefügt
- Fahrzeughöhe bis 4 m; Beladung mit Ilof-Erzeugnissen auch höher als 4 m möglich, jedoch nicht auf Autobahnen und Kraftfahrstraßen
- Länge eines Einzelfahrzeugs bis 12 m, eines Zuges bis 18,75 m ohne Ladung.

- Die Ladung darf nach hinten bis 1,5 m bzw. bis 100 km Entfernung bis 3 m über das Fahrzeug hinausragen; die Gesamtlänge des Zuges einschl. Ladung und Ladungsträger darf bis zu 20,75 m betragen.
- Nach vorne darf Ladung nur oberhalb von 2,50 m um bis zu 50 cm über das (ziehende) Fahrzeug hinausragen.

Auf einzelnen Streckenabschnitten können durch Verkehrszeichen zusätzliche Beschränkungen angeordnet werden. Diese Zeichen verbieten die Verkehrsteilnahme für Fahrzeuge, deren Maße oder Gewichte einschließlich



Abbildung 3: Tatsächliches Gewicht (bei Zügen: jedes einzelnen Fahrzeugs, Zeichen 262)



Abbildung 4: Tatsächliche Achslast (Zeichen 263)



Abbildung 5: Tatsächliche Breite (Zeichen 264)

Ladung eine auf dem jeweiligen Zeichen angegebene tatsächliche Grenze überschreiten.

Beim Befahren von Alleen muss darauf geachtet werden, dass für Fahrzeug und Ladung ausreichend Platz vorhanden ist. Nicht immer wird durch ein Gefahrzeichen auf ein eingeschränktes „Lichttraumprofil“ hingewiesen.



Bild 2: Beim Befahren von Alleen die Höhe der Ladung beachten („Lichttraumprofil“)

## Überstehende Ladung kenntlich machen

§ 22 Abs. 4 StVO bestimmt:

„Ragt das äußerste Ende der Ladung mehr als 1 m über die Rückstrahler des Fahrzeugs nach hinten hinaus, so ist es kenntlich zu machen durch mindestens

1. eine hellrote, nicht unter 30 x 30 cm große, durch eine Querstange auseinandergehaltene Fahne,
2. ein gleich großes, hellrotes, quer zur Fahrtrichtung pendelnd aufgehängtes Schild oder
3. einen senkrecht angebrachten zylindrischen Körper gleicher Farbe und Höhe mit einem Durchmesser von mindestens 35 cm.

Diese Sicherungsmittel dürfen nicht höher als 1,5 m über der Fahrbahn angebracht werden. Wenn nötig (StVO § 17 Abs. 1), ist mindestens eine Leuchte mit rotem Licht an gleicher Stelle anzubringen, außerdem ein roter Rückstrahler nicht höher als 90 cm.

Ragt die Ladung seitlich mehr als 40 cm über die Fahrzeugleuchten, bei Kraftfahrzeugen über den äußeren Rand der Lichtaustrittsflächen der Begrenzungs- oder Schlussleuchten hinaus, so ist sie, wenn nötig (StVO § 22 Abs. 5), kenntlich zu machen, und zwar seitlich



Abbildung 6:  
Tatsächliche Höhe  
(Zeichen 265)



Abbildung 7:  
Tatsächliche Länge  
(Zeichen 266)

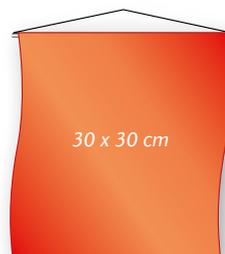


Abbildung 8:  
Hellrote Fahne



höchstens 40 cm von ihrem Rand und höchstens 1,5 m über der Fahrbahn nach vorn durch eine Leuchte mit weißem, nach hinten durch eine mit rotem Licht.“

„Wenn nötig“ (StVO § 17 Abs. 1) bedeutet: „während der Dämmerung, bei Dunkelheit oder wenn die Sichtverhältnisse es sonst erfordern.“

Einzelne Stangen oder Pfähle, waagrecht liegende Platten und andere schlecht erkennbare Gegenstände dürfen seitlich nicht über das Fahrzeug hinausragen.

## Ladung sicher verstauen

§ 22 StVO bestimmt:

„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 her rollen, herabfallen oder vermeid-

baren Lärm erzeugen können. Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.“

Dies ist die für die Ladungssicherung maßgebliche Verkehrsvorschrift. Für die Beurteilung, ob eine Ladung in diesem Sinne verkehrssicher verstaut ist, werden aufgrund höchstrichterlicher Grundsatzurteile bei gewerblichen Transporten die Richtlinien VDI 2700ff zugrunde gelegt. Diese Richtlinien sind jedoch nicht bei allen landwirtschaftlichen Ladegütern anwendbar. Was dies für landwirtschaftliche Transporte bedeuten kann, wird bei der Behandlung der einzelnen Transportgüter dargestellt (s. S. 30 ff).

## Sehen und Hören sicherstellen

§ 23 StVO bestimmt:

„Der Fahrzeugführer ist dafür verantwortlich, dass seine Sicht und das Gehör nicht durch die Besetzung, Tiere, die Ladung, Geräte oder den Zustand des Fahrzeugs beeinträchtigt werden.“

Das bedeutet z. B.: Wenn durch die Breite der Ladung in den Rückspiegeln des Zugfahrzeugs der rückwärtige Verkehr nicht mehr gesehen werden kann, muss die Position der Rückspiegel – z. B. durch Verschieben nach außen – verändert werden oder es müssen zusätzliche Spiegel angebracht werden.

Es dürfen nicht nur „Sicht“ und „Gehör“ nicht beeinträchtigt werden, sondern es muss darüber hinaus jede Behinderung des Fahrers ausgeschlossen sein, die das sichere Führen des Fahrzeugs einschränken könnte.



Bild 3: Teleskop-Außenspiegel

## Geschwindigkeit anpassen

§ 3 StVO bestimmt:

„Der Fahrzeugführer hat seine Geschwindigkeit ... den Eigenschaften von Fahrzeug und Ladung anzupassen“

Diese Vorschrift bedeutet nicht, dass man auch mit ungesicherter Ladung fahren darf – Hauptsache, man fährt dann langsam. Sie weist vielmehr darauf hin, dass auch die Fahrt mit einer gesicherten Ladung immer ein erhöhtes Risiko darstellt, z. B. weil

- sich die Fahreigenschaften des Fahrzeugs (lenken, bremsen, beschleunigen) durch die höhere Masse ändern
- ein höherer Schwerpunkt die Kippgefahr in Kurven oder bei Bodenunebenheiten erhöht
- die Sichtverhältnisse durch die Ladung verändert sein können
- ein Versagen der Ladungssicherung nie völlig auszuschließen ist.

Deshalb ist eine angepasste Fahrweise erforderlich:

- Geschwindigkeit verringern
- so vorausschauend fahren, dass man plötzliches Ausweichen und starkes Bremsen möglichst vermeiden kann.

## Ladungssicherheit immer und überall beachten

Die Vorschriften zur Ladungssicherung gelten für alle Fahrzeuge, also auch für Transporte mit dem Pkw. Deshalb kann es z. B. erforderlich sein, Trenngitter oder Netze zu verwenden.

Die §§ der StVO gelten für Fahrten im öffentlichen Straßenverkehr. Zum öffentlichen Straßenverkehr zählen auch alle befestigten und unbefestigten Wald- und Wirtschaftswege, auf denen sich andere Personen (als „Verkehrsteilnehmer“) aufhalten können, weil sie nicht durch Absperrungen (Zäune, Tore, Gatter) an der Benutzung gehindert werden. Eine reine Beschilderung – z. B. als „Privat“ – oder ein Verkehrszeichen „Durchfahrt verboten“ reicht nicht aus, um einen Weg „nicht-öffentlich“ zu machen.

Die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften gelten für ihre Mitglieder im Unterschied zu den Straßenverkehrsregelungen auch auf dem Feld und auf dem evtl. abgesperrten Betriebsgelände.

§ 32 der Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz (VSG) – 3.1 Technische Arbeitsmittel bestimmt:

„Fahrzeuge dürfen weder überladen, noch so be- oder entladen werden, dass Personen gefährdet werden. Für den Transport ist die Ladung gegen Gefahr bringende Lageveränderung zu sichern.“

Bei land- oder forstwirtschaftlichen Transporten muss die Ladung daher immer und überall – sowohl im öffentlichen Straßenverkehr, als auch im nicht-öffentlichen Bereich – gesichert werden.



# Wem nützt Ladungssicherung?



Abbildung 9: Wem nützt Ladungssicherung?

Vom sicheren Transport von Gütern, d. h. davon, dass das Ladegut vollständig und unbeschädigt am Zielort ankommt, haben alle etwas:

- der Besitzer des Transportgutes, denn das Gut ist Geld wert, *sein* Geld
- der Empfänger der Ladung, denn er braucht sie und rechnet mit ihr, um sie weiterzuverarbeiten oder weiterzuverkaufen
- der Fahrer, denn er möchte mit seinem Fahrzeug heil am Zielort ankommen und unterwegs möglichst nicht von der Polizei behelligt werden, die z. B. die Weiterfahrt untersagen oder das Umladen anordnen könnte

- die übrigen Verkehrsteilnehmer, denn sie wollen nicht, dass sie oder ihre Fahrzeuge durch überstehende, herab fallende oder verloren gegangene Ladung zu Schaden kommen
- Angehörige, die z. B. als Eltern von Jugendlichen nicht erleben möchten, dass ihre Kinder mit dem Mofaroller auf verschmutzter Fahrbahn (z. B. durch Getreidekörner) ins Rutschen kommen und sich verletzen.

Auch der Polizei ist es sehr viel lieber, wenn sie nichts zu beanstanden und vor allem keine Unfälle aufzunehmen hat, die durch nicht ordnungsgemäße Ladung verursacht wurden.

Je nach Art des Transportes kann es sein, dass der Empfänger der Ladung, z. B. eine Zuckerfabrik oder ein Handelsunternehmen, im Rahmen der Qualitätssicherung und des Verbraucherschutzes spezielle Anforderungen an die Transportfahrzeuge und die Sicherung der Ladung stellt. Diese Anforderungen können die Bestimmungen der Straßenverkehrs-Ordnung zur Ladungssicherung sinnvoll ergänzen, z. B. wenn die Abdeckung der Ladung durch eine Plane gefordert wird.

Bild 4: Die Ladung soll sicher ankommen



# Wer ist für die Ladungssicherung verantwortlich?



Abbildung 10: Wer ist verantwortlich für die Ladungssicherung?

## Der Fahrer

Die Bestimmungen der Straßenverkehrs-Ordnung richten sich zunächst einmal an den Fahrer (Fahrzeugführer). Ist an dem Fahrzeug etwas zu beanstanden oder kommt es zu einem Unfall, so ist immer zuerst zu prüfen, welche Pflichten der Fahrer nicht oder nicht ausreichend beachtet hat. Schließlich hat er die Entscheidung getroffen, trotz eventueller Mängel von Fahrzeug oder Ladung am öffentlichen Straßenverkehr teilzunehmen. Er hätte ggf. die Fahrt unterlassen müssen, und zwar auch dann, wenn er von einem Anderen den Auftrag für die Fahrt erhalten hatte.

## Der Halter des Fahrzeugs

Die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung nimmt auch den Halter mit in die Pflicht, denn § 31 StVZO bestimmt: „Der Halter darf die Inbetriebnahme nicht anordnen oder zulassen, wenn ihm bekannt

ist oder bekannt sein muss, dass der Fahrer nicht zur selbständigen Leitung geeignet oder das Fahrzeug, der Zug, das Gespann, die Ladung oder die Besetzung nicht vorschriftsmäßig ist oder dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung oder die Besetzung leidet.“

Die Verantwortung des Halters besteht zusätzlich zu der des Fahrers. Bei Verstößen können daher auch beide belangt, bzw. bei einem Unfall beide haftbar gemacht werden. Daneben ist es im Einzelfall jedoch auch möglich, dass nur der Halter belangt wird, z. B. wenn nur er ein Sicherheitsrisiko kannte oder kennen musste, das der Fahrer dagegen beim besten Willen nicht erkennen konnte. Dies könnte z. B. bei einem Mietanhänger der Fall



Bild 5: Beladung bei der Weinlese



sein oder bei Umbaumaßnahmen an einem Fahrzeug, die von außen nicht ohne weiteres zu erkennen sind.

## Der Unternehmer

Die Bestimmungen der Berufsgenossenschaften richten sich an alle bei der LBG versicherten Personen. Der Unternehmer muss dafür sorgen, dass in seinem Betrieb die „Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz“ (VSG) eingehalten werden. Er muss ein für das Ladegut geeignetes Fahrzeug, ggf. mit Zurrpunkten und Zurrgurten zur Verfügung stellen und für dessen Betriebssicherheit sorgen. Der Unternehmer muss seine Mitarbeiter, insbesondere seine Fahrer regelmäßig schulen und kontrollieren.

In der Regel ist der Unternehmer identisch mit dem Fahrzeughalter.

## Der Verlader

Die Rechtsprechung hat den § 22 der Straßenverkehrs-Ordnung so gedeutet, dass jeder, der mit der Beladung eines Fahrzeugs zu tun hatte, für die Sicherheit der Ladung verantwortlich ist, denn der Paragraf ist allgemein formuliert und wendet sich daher nicht nur an den Fahrer.

Neben demjenigen, der tatsächlich das Verladen durchgeführt oder beaufsichtigt hat, kann die Verantwortung auch die Vorgesetzten bis hinauf zur Geschäftsleitung betreffen, wenn die Zuständigkeit in einem Betrieb nicht eindeutig durch dokumentierte Anweisungen (z.B. Pflichtenübertragung) geregelt ist.

Der Verlader kann zusätzlich zum Fahrer, aber auch anstelle des Fahrers verantwortlich und haftbar sein, nämlich dann, wenn nur er – und nicht der Fahrer – den Zustand der



*Bild 6: Beladung mit Baumstämmen*

Ladung kennen kann. Dies kann der Fall sein bei abgeschlossenen (evtl. sogar verplombten) Laderäumen, oder wenn sich unter der von außen sichtbaren Ladung andere Ladegüter mit z. B. größerem Gewicht befinden, von denen der Fahrer nichts wissen konnte.

Welche von den drei bzw. vier Personen (-gruppen) bei einem Verkehrsverstoß oder im Schadensfall verantwortlich gemacht und bestraft werden, hängt – wie in der Rechtsprechung üblich – von den Umständen des Einzelfalles ab.

Bei landwirtschaftlichen Transporten werden oft ähnlich große Massen befördert wie in der gewerblichen Wirtschaft. Deshalb können auch hier durch nicht ordnungsgemäß gesicherte Ladung große Schäden entstehen. Landwirtschaftlichen Transporteuren muss daher bewusst werden, dass ihre Ladungssicherung ähnlich beurteilt wird wie die der gewerblichen Transportwirtschaft.

Für gewerbliche Transporte werden hinsichtlich der Ladungssicherung die Anforderungen der VDI-Richtlinien 2700ff zugrunde gelegt. Ihre Anwendung und Übertragung auf die in der Landwirtschaft transportierten Güter ist jedoch nicht in allen Fällen möglich.

Mögliche Folgen mangelhafter Ladungssicherung:

- Zeitverlust, wenn man von der Polizei angehalten und kontrolliert wird und ggf. erst nach erfolgter Ladungssicherung oder Umladung weiterfahren darf
- Kosten für ein evtl. erforderliches Umladen



Abbildung 11: Fehlende, bzw. ungenügende Ladungssicherung hat Folgen

- Bußgeld (ab 10 € je nach Tatbestand und Verantwortlichkeit) und bis zu 1 Punkt im Verkehrszentralregister (Flensburg)
- Strafverfahren und ggf. Verurteilung wegen fahrlässiger Körperverletzung oder Tötung, wenn Personen zu Schaden gekommen sind
- im Schadensfall Verlust des Versicherungsschutzes (eigener Schaden) bzw. Regress der Versicherung (Schäden anderer), da mangelnde Ladungssicherung in der Regel als vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verhalten zu bewerten ist.



# Warum ist die Sicherung der Ladung überhaupt erforderlich?

## Beibehaltung von Bewegungs- zustand und Bewegungsrichtung

Die für das Verhalten der Ladung entscheidende physikalische Größe ist die Massenkraft. Die Massenkraft ist die Kraft, die bei einem Körper der Änderung seines Bewegungszustandes entgegenwirkt.

Beim Beschleunigen oder Verzögern wirkt die Massenkraft als sog. „Trägheitskraft“, beim Befahren von Kurven als „Fliehkraft“. Die einfache Regel dazu lautet:

Ist eine Masse in Bewegung, will sie diese Bewegung und die Bewegungsrichtung beibehalten.

Will man die Bewegung oder die Bewegungsrichtung eines Körpers verändern, muss man entsprechende Gegenkräfte aufbringen: Bremskraft bzw. Lenkkraft. Ohne Kraft bewegt sich nichts.

Die Massenkraft bewirkt, dass sich eine Ladung, die nicht fest mit dem Fahrzeug verbunden ist, nach vorn weiter bewegt, wenn das Fahrzeug bremst, denn sie will ihre Bewegung und Bewegungsrichtung beibehalten. Die vorhandene Reibung ist i.d.R. nicht ausreichend, um dies zu verhindern.

Liegt die Ladung lose auf der Ladefläche, setzt sie ihre Bewegung nach vorne sogar fort, wenn das Fahrzeug beim Bremsen

bereits zum Stehen gekommen ist. Dies ist unabhängig davon, wo sich die Ladung auf der Ladefläche befunden hat.

Ein schwererer Gegenstand bleibt keinesfalls deshalb ohne Sicherung ruhig liegen, weil sein größeres Gewicht dem Rutschen entgegenwirkt. Denn ein großes Gewicht bedeutet auch eine große Massenkraft und damit auch eine große Bewegungsenergie. Daher setzen sich leichte und schwere Gegenstände (aus dem gleichen Material) gleichzeitig in Bewegung und rutschen auch gleich weit. Der Schaden allerdings, den der rutschende Gegenstand anrichten kann, wenn er gegen ein Hindernis prallt, ist bei einer doppelt so großen Masse natürlich auch doppelt so groß.

Liegt die Ladung vorne an einer ausreichend stabilen Bordwand oder einem Gatter an, verhindern diese, dass die Ladung beim Bremsen nach vorne vom Fahrzeug rutscht. Sind Bordwand oder Gatter jedoch nicht stabil genug, werden sie von der Ladung beschädigt oder sogar durchbrochen.

## Fliehkraft

In Kurven wirkt die Fliehkraft auf Fahrzeug und Ladung. Die Fliehkraft ist eine andere Erscheinungsform der Massen-Trägheit. Während das Fahrzeug durch die gelenkten Räder und deren Seitenführungskraft auf eine Kreisbahn gezwungen wird, will die Ladung die



Bild 7: Fliehkraft kann Spaß machen

ursprüngliche Bewegungsrichtung beibehalten und drängt deshalb zur Kurven-Außenseite. Diese Wirkung der Fliehkraft spürt auch jeder Fahrer beim schnellen Durchfahren von Kurven. Wird die Ladung dann nicht durch Zurrmittel oder durch stabile Seitenwände gehalten, verrutscht sie zur Fahrzeugaußenseite und fällt dort evtl. vom Fahrzeug. Oder sie bringt durch die Verlagerung des Schwerpunktes das ganze Fahrzeug zum Umkippen.

## Auswirkungen von Schlaglöchern

Nicht nur starke Bremsungen sondern auch andere Längs-, Quer- oder Vertikalbewegungen können eine nicht ausreichend gesicherte Ladung in Bewegung versetzen. Dies geschieht z. B. auch wenn eine Fahrzeugseite aufgrund eines Schlaglochs kurzzeitig heftig nach unten absackt.

## Das Verhalten von Flüssigkeiten

Flüssigkeiten in einem nur teilweise gefüllten Tank schwallen beim Beschleunigen, Bremsen oder Ausweichen hin und her. Im Unterschied dazu wirkt sich ein vollständig gefüllter Tank nicht anders aus als eine feste Ladung mit gleicher Masse. Die Schwallwirkung lässt sich durch eingebaute Schwallwände oder den Einsatz von Mehrkammertanks verhindern. Gemäß DIN EN 00707 sind bei Tanks mit mehr als 6000 Litern Inhalt Schlinger – bzw. Schwallwände eingebaut.“



Abbildung 12: Schwallen des Tankinhaltes beim Bremsen



Bei modernen Schleppern mit ihren gut gefederten Fahrwerken und Fahrersitzen bemerkt der Fahrer oft gar nicht, wie sehr die Anhänger und ihre Ladung auf schlechten Wegstrecken von Bodenunebenheiten „durchgeschüttelt“ werden.

Selbst wenn die Reibungskräfte oder der Formschluss (z. B. nach vorne gegen die Stirnwand) eigentlich ausreichen würden, um die Ladung bei einer Vollbremsung oder bei Kurvenfahrt am Rutschen zu hindern, ist ein Niederzurren oft erforderlich, um zu verhindern, dass die Ladung bei Bodenunebenheiten auf der Ladefläche „wandert“.

## Kippgefahr bei hohem Schwerpunkt

Ein Fahrzeug mit hohem Schwerpunkt – z. B. ein Anhänger, hoch beladen mit Strohballen – kippt in Kurven oder bei Fahrbahnebenheiten (Schlaglöcher) leichter um als ein



Bild 8: Kippgefahr durch hohen Schwerpunkt

Fahrzeug mit niedrigem Schwerpunkt. Ist die Ladung nicht fest mit dem Fahrzeug verbunden, sondern liegt nur lose auf, so kippt evtl. nicht das ganze Fahrzeug, aber die Ladung oder Teile davon können hinabfallen.

Kippgefahr besteht auch dann, wenn in einem engen Bogen über eine Bodenunebenheit gefahren wird, z. B. am Übergang von einer Straße oder einem Weg zum Acker. Dort muss deshalb sehr langsam gefahren werden.

## Ungleichmäßige Beladung

Eine falsche Verteilung der Ladung kann problematisch sein, z. B. wenn ein Einachs-/Starrdeichsel-Anhänger falsch beladen wird. Liegt der Schwerpunkt zu weit vorne, so kann die hohe Stützlast dazu führen, dass die Vorderachse des Schleppers entlastet und somit das sichere Lenken beeinträchtigt wird.

Ist der Anhänger hinten zu stark beladen, z. B. weil er zunächst nur vorne entladen wurde, so können beim Abkuppeln des Anhängers die Deichsel nach oben und das Anhängerheck nach unten schlagen. An beiden Stellen besteht dadurch große Gefahr für Personen, die sich dort aufhalten.

## Die physikalische Einheit der Kraft

Kräfte – also auch die Massenkraft – werden in der Physik in „Newton“ (Zeichen: N) gemessen und angegeben. 10 Newton ergeben ein DekaNewton (daN).

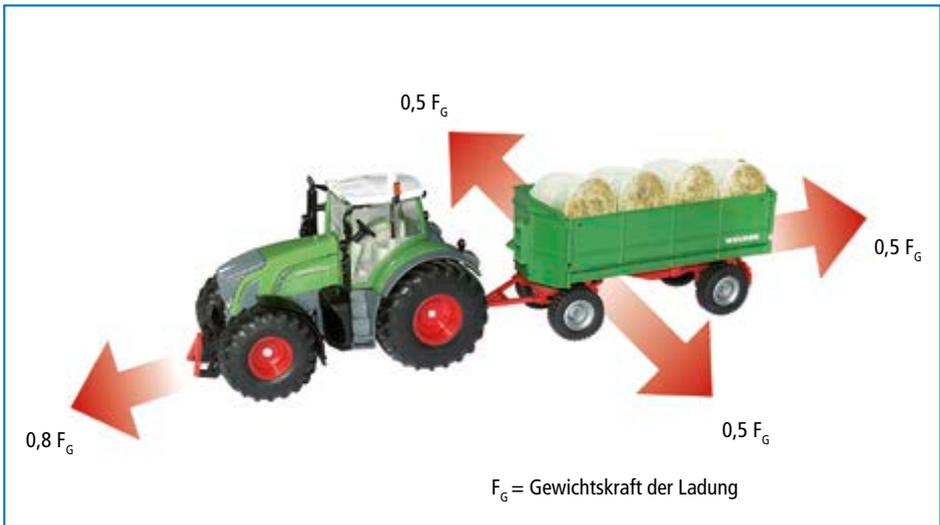


Abbildung 13: Kräfte, die bei der Ladungssicherung berücksichtigt werden müssen.

Da ein Deka-Newton ungefähr der Gewichtskraft von 1 Kilogramm entspricht, erfolgen zur Vereinfachung bei der Ladungssicherung die Angaben in Deka-Newton. Man kann sich deshalb bei den Überlegungen und Berechnungen am Gewicht der Ladung orientieren.

### Welche Kräfte werden wirksam?

Für die Berechnung der Ladungssicherung nach vorne wird davon ausgegangen, dass

- bei einer Vollbremsung von der Ladung nach vorne eine Kraft wirkt, die 80 % des Ladungsgewichtes entspricht
- beim Befahren von Kurven und bei Ausweichmanövern zur Seite eine Kraft wirkt, die 50 % des Ladungsgewichtes entspricht

- beim Anfahren und Beschleunigen (und bei einer Vollbremsung bei Rückwärtsfahrt!) nach hinten eine Kraft wirkt, die 50 % des Ladungsgewichtes entspricht.

Ob eine Vollbremsung oder ein Ausweichmanöver erforderlich ist, kann der Fahrer nur begrenzt selbst beeinflussen, da hierbei auch das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer eine entscheidende Rolle spielt. Dagegen kann der Fahrer die beim Anfahren und Beschleunigen sowie beim Befahren von Kurven auftretenden Kräfte durch eine entsprechende Fahrweise verringern.



# Welche Arten der Ladungssicherung gibt es?

## Formschlüssiges Beladen

Wenn direkt bis an die Fahrzeugaufbauten geladen wird, spricht man von „Formschluss“. Durch formschlüssiges Beladen wird erreicht, dass Fahrzeug und Ladung zu einer Einheit werden und die auftretenden Kräfte auf das Gesamtsystem wirken. Besteht die Ladung aus mehreren Einzelteilen, so müssen alle Teile ohne Zwischenräume hinter- und nebeneinander geladen werden, um Formschluss zu erreichen.

In den meisten Fällen ist zumindest nach vorne Formschluss möglich, indem man nämlich die Ladung direkt an die Stirnwand oder an Rungen des Anhängers lädt. Diese müssen allerdings stabil genug sein, um die Ladung

auch halten zu können. Deshalb sollte man darauf achten, dass entsprechende Angaben des Fahrzeugherstellers vorliegen.

Für Lkw und Anhänger über 3,5 t zulässige Gesamtmasse, die ab Mai 2002 hergestellt werden, gibt es genaue Vorschriften, welchen Kräften die Fahrzeugaufbauten standhalten müssen:

- Stirnwand: 40 % der Nutzlast, max. (Prüfkraft) 5.000 daN
- Seitenwände: 30 % der Nutzlast
- Rückwand: 25 % der Nutzlast, max. (Prüfkraft) 3.100 daN.

Die Nutzlast lässt sich berechnen, indem man die Leermasse des Fahrzeugs von der zulässigen Gesamtmasse abzieht.



*Bild 9: Die erste Lage Strohballen liegt formschlüssig im Anhänger; werden weitere Ballen darauf geladen, so ist für diese eine Sicherung mit Zurr Gurten erforderlich.*



*Bild 10: Bei Schüttgütern besteht allseits Formschluss, außer im Bereich des Ladekegels.*



*Bild 11: Maschinen und Geräte werden meistens direkt (diagonal) verzurrt.*

Formschluss wird – vor allem zur Seite – oft dadurch hergestellt, dass Zwischenräume zwischen der Ladung und den Bordwänden oder zwischen einzelnen Ladungsteilen durch ausreichend stabile Füllmaterialien ausgefüllt werden. Dazu können z. B. Holzpaletten verwendet werden.

## Direktzurren

Eine andere Möglichkeit, eine Ladung zu sichern, ist das sog. Direktzurren. Dafür müssen sowohl die Ladung, als auch das Fahrzeug über geeignete Zurrpunkte verfügen. Neben speziell angebrachten Zurrpunkten, die mit 2 t belastbar sein sollten, können auch ausreichend stabile Profilteile des Fahrzeugrahmens verwendet werden.

Von diesen Punkten aus werden Ladung und Fahrzeug durch Zurrgurte oder Zurrketten fest miteinander verbunden. Die verwendeten Gurte oder Ketten müssen dafür die erforderliche, auf einem Etikett ausgewiesene Festigkeit (Lashing Capacity – LC) besitzen. Die häufigste Art des Direktzurrens ist das Diagonalzurren.

Direktzurren wird in landwirtschaftlichen Betrieben vor allem beim Transport von Maschinen angewendet.

Welche und wie viele Zurrmittel für das Direktzurren erforderlich sind, ermittelt man am besten anhand von Übersichtstabellen, die die Zurrmittel-Hersteller entwickelt haben (s. S. 42/43). In den Formeln werden auch die Winkel berücksichtigt, unter denen die Gurte angebracht werden. Man benötigt daher auch Hilfsmittel, um die Winkel zu messen.

Sind an der Ladung keine geeigneten Zurrpunkte vorhanden, an denen Gurte befestigt werden könnten, so kann man die Ladung evtl. mit dem Zurrgurt umschlingen; dabei werden dann beide Enden des Gurtes am selben Zurrpunkt eingehakt. Eine andere Methode besteht darin, mit einer sog. „Kopfschlinge“ die Ladung so zu umspannen, dass man dann an dieser Schlinge Zurrgurte befestigen kann („Kopflasching“). Auch mit Hilfe einer hochkant vor die Ladung gestellten Palette kann eine solche Kopfschlinge erstellt werden.



*Abbildung 14: Diagonalzurren*

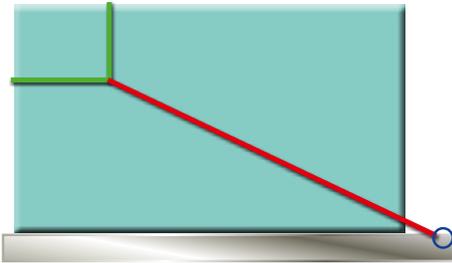


Abbildung 15: Kopfschlinge

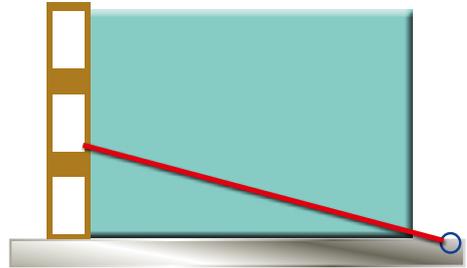


Abbildung 16: Kopfschlinge mit Palette

## Kraftschluss durch Niederzurren

Von kraftschlüssiger Ladungssicherung spricht man dann, wenn die Ladung so fest auf die Ladefläche gepresst wird, dass sie deshalb nicht verrutschen kann. Die dafür erforderliche Kraft wird von den Spannelementen (Ratschen) der Zurrmittel aufgebracht. Die Reibung zwischen der Ladung und der Ladefläche wird durch das Niederzurren so erhöht, dass sie ausreicht, um die Ladung gegen Rutschen zu sichern. Für das Niederzurren sind

geeignete und zugelassene Zurrmittel erforderlich. Das Fahrzeug muss außerdem über geeignete Möglichkeiten zur sicheren Befestigung der Zurrgurte verfügen (spezielle Zurrpunkte oder stabile Rahmenteile).

Die Reibung zwischen der Ladung und der Ladefläche hängt sehr von der Beschaffenheit der Oberflächen ab. Durch sie wird der sog. Reibbeiwert  $\mu$  bestimmt. Bei einer Holzkiste auf einer sauberen Holzladefläche beträgt er z. B. ca.  $\mu = 0,3$ . „ $\mu$ “ ist ein griechischer Buchstabe; man spricht ihn „müh“.



Bild 12: Niedergezurrte Kisten

Die in Tabellen aufgeführten Reibbeiwerte für verschiedene Materialkombinationen können nur dann als Anhaltspunkte für die Berechnung der Kräfte dienen, wenn Ladung und Ladefläche sauber sind.

Bei Stroh- und Heuballen kommt erschwerend hinzu, dass die Reibung auch von Feuchtigkeit und Pressdichte der Ballen abhängt, die von Fall zu Fall sehr unterschiedlich sein können. Für verlässliche Berechnungen müsste daher jeweils zunächst der tatsächliche Reibungswert ermittelt, d. h. gemessen



Bild 13: Kopfschlinge mit Palette am Pflanzballen

## Kombination von Form- und Kraftschluss

In der Praxis treten Formschluss und Kraftschluss auch in Kombination auf, z. B. wenn Strohballen mit Zurrgurten überspannt werden. Denn die Gurte liegen auf den Strohhallen nicht einfach nur glatt auf, so wie dies für das Niederzurren typisch ist, sondern arbeiten sich ein wenig in das weiche Material hinein. Dadurch verringert sich die Anzahl der benötigten Spanngurte gegenüber einer reinen Kraftschluss-Sicherung deutlich.

werden. In der Praxis kann der Wert daher meist nur annähernd geschätzt werden.

Durch Verwendung von Antirutschmatten können auf einfache Weise Reibbeiwerte von etwa  $\mu = 0,6$  erreicht werden. Dadurch lässt sich die Anzahl der für das Niederzurren erforderlichen Zurrgurte erheblich verringern. Antirutschmatten verringern die Reibung allerdings nur dann, wenn die Matten und der Fahrzeugboden, auf dem sie liegen, sauber sind. Diese Voraussetzungen sind bei landwirtschaftlichen Transporten oft nicht gegeben!

Ein Beispiel für die Berechnung der erforderlichen Vorspannkraft beim Niederzurren findet sich im Anhang.



Bild 14: Zurrgurte arbeiten sich in Strohballen hinein.



# Worauf ist bei der Verwendung von Zurrgurten zu achten?

Die Sicherung mit einfachen Seilen oder elastischen Bändern, wie sie z. B. für Ladung im Pkw angeboten werden („Gepäckspinne“) reicht für eine wirksame Ladungssicherung schwerer Transportgüter nicht aus. Es müssen vielmehr Zurrgurte oder Zurrketten aus Zurrdrathseile verwendet werden, die der Norm DIN EN 12 195 entsprechen.

Zurrgurte bestehen aus einem gewebten Gurtband und haben eine Ratsche, mit der sie gespannt werden. Zurrketten bestehen aus hochwertigen Rundstahlgliedern und werden mit einem Knebelspanner oder einem Ratschenspanner gespannt.

Die Zurrmittel müssen über ein Etikett verfügen, auf dem die für ihre richtige Verwendung erforderlichen Werte angegeben sind. Die Angaben auf dem Zurrgurtetikett bedeuten:

**LC** (Lashing Capacity) = Zurrkraft im geraden Zug – kurz: die Kraft des Zurrgurtes. Der Gurt verläuft dabei von einem Zurrpunkt am Ladegut (z. B. an einer Maschine) direkt zu einem Zurrpunkt am Transportfahrzeug. Bei der Umreifung einer Ladung z. B. in Form einer Kopschlinge gilt der doppelte Wert.

**S<sub>TF</sub>** (Standard Tension Force) = Vorspannkraft der Ratsche im geraden Zug, wenn sie mit der Handkraft (**S<sub>HF</sub>** = 50 daN) gespannt wird – kurz: die Kraft der Ratsche.

**S<sub>HF</sub>** (Standard Hand Force) = Kraft die benötigt wird, um die Ratsche so zu spannen, dass die Vorspannkraft (**S<sub>TF</sub>**) erreicht wird – kurz: die Kraft des Anwenders.

Die **S<sub>HF</sub>** wurde generell auf 50 daN festgelegt.

Bei der Ladungssicherung mit Zurrgurten ist zu beachten:

- nur unbeschädigte Zurrgurte verwenden
- Zurrgurte nicht verdrehen und nicht kneten

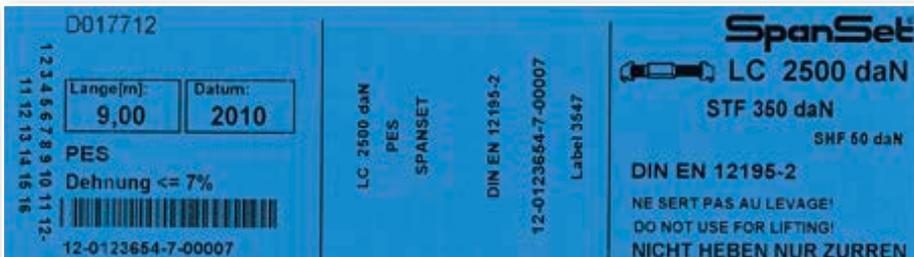


Abbildung 17: Zurrgurt-Etikett (Werkbild Fa. SpanSet)

- nicht über scharfe Kanten spannen
- die auf dem Etikett angegebenen Werte beachten.

Zurrgurte dürfen nicht (mehr) verwendet werden bei:

- fehlender oder unlesbarer Kennzeichnung
- Beschädigung tragender Nähte oder Garnbrüche und -schnitte von mehr als 10 % des Querschnitts
- Verformung durch Wärme (Strahlung, Reibung) oder Schäden durch Chemikalien
- Beschädigung der Spann- oder Verbindungselemente
- Korrosion an Ratschen oder Verbindungselementen.

Zum Spannen der Zurrgurte werden Ratschen verwendet. Es gibt Zurrgurte mit Kurzhebel-Ratschen (Vorspannkraft 200 bis 350 daN) und Langhebel- bzw. Ergoratschen mit 375 bis 500 daN Vorspannkraft. Die Höhe der Vorspannkraft  $S_{TF}$  wird auf dem Zurrgurt-Etikett angegeben (s. Abbildung).

Zurrgurte oder -ketten dürfen beim Direktzurren nur an dafür geeigneten Zurrpunkten (z.B. Zurrösen, Zurringe) befestigt werden. In der DIN EN 12 640 werden für Nutzfahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässiger Gesamtmasse (zG) folgende Anforderungen an die Zugkräfte von Zurrpunkten festgelegt:

- zG über 3,5 t bis 7,5 t: 800 daN
- zG über 7,5 t bis 12 t: 1.000 daN
- zG über 12 t: 2.000 daN



Bild 15: Zurrgurt mit sichtbarem Etikett



Abbildung 18: Beispiele für Zurrpunkte

Die eingeprägte Tragfähigkeit gilt zum Heben einer Last.

Bei Verwendung als Zurrpunkt kann der Wert verdoppelt werden, wenn der Zurrpunkt original vom Fahrzeughersteller eingebaut wurde z. B. 1 = 2 t Zugkraft beim Zurren.



Zurr-Ringe sollen eine ovale Form haben!

Bild 16: Befestigung für Zurrgurt, mit eingepprägter Zugkraft in t



### **Zitat aus VDI 2700:**

Voraussetzung für das sichere Verzurren von Ladegütern sind Zurrpunkte am Fahrzeug. In Ausnahmefällen kann mit geeigneten Verbindungselementen (z. B. Klauenhaken) auch am Fahrzeugrahmen angeschlagen werden. Voraussetzung ist, dass die notwendigen Sicherungskräfte hier auch eingeleitet werden können.

*Bild 17: Beim Niederzurren ist evtl. auch eine Befestigung der Zurrgurte an geeigneten Rahmenteilen möglich.*



### **Zurrplanen**

Lose oder sehr leichte Ladung muss durch Abdeckungen mit Netzen oder Planen am Herabfallen gehindert werden. Zurrplanen können auch zur Sicherung von Strohballen verwendet werden.

*Bild 18: Zurrpläne als mögliche Sicherung von Strohballen*

# Bei welchen Fahrmanövern kann unzureichend gesicherte Ladung besonders leicht zur Gefahr werden? Was kann man dagegen tun?

## Ladung kann besonders leicht herabfallen:

- beim starken Bremsen (Vollbremsung)
- beim ruckartigen Beschleunigen
- bei schlechter, holpriger Fahrbahn
- bei Bodunebenheiten (z. B. Übergang Acker – Fahrbahn)
- in Kurven
- beim zu schnellen Abbiegen
- beim Ausweichen z. B. an Fahrbahnverengungen (Ortseingang)
- beim Befahren von Kreisverkehren
- bei stark geneigter Fahrbahn (z. B. Alleen)
- beim Vorbeifahren an Bäumen mit hoch beladenen Anhängern (Äste stoßen an die Ladung)

Abbildung 19: Wo Ladung besonders leicht herabfallen kann

Manche Fahrmanöver und Straßensituationen können auch bei gesicherter Ladung problematisch werden. Deshalb kommt es darauf an, die Risiken durch eine entsprechende Fahrweise so gering wie möglich zu halten:

- langsam (weich) anfahren
- vorausschauend fahren, um möglichst rechtzeitig und nur sanft bremsen und nicht plötzlich ausweichen zu müssen
- Geschwindigkeit – z. B. beim Befahren enger Kurven – rechtzeitig anpassen und ggf. ganz langsam fahren.

## Ladungskontrolle

Um die Sicherheit der Ladung zu gewährleisten sind zwei Kontrollen wichtig:

- **Kontrolle von Fahrzeug und Ladung vor dem Verlassen des Ackers oder der Ladestelle**

Dabei ist auch zu schauen, ob Teile des Ladegutes (z. B. Häckselgut) beim Beladen des Fahrzeugs evtl. auf Fahrzeugteile neben der Ladefläche gefallen sind, z. B. auf Deichsel oder Radkästen. Deshalb ist es wichtig, vor Antritt der Fahrt einen Kontrollgang um das Fahrzeug durchzuführen und das Fahrzeug von losen Ladungsteilen zu säubern. Dazu sollte man einen Besen und eine Schaufel dabei haben.



Bild 19: Überprüfen der Zurrgurte vor Verlassen der Ladestelle



### Damit nichts passiert

- Langsam anfahren
- Vorausschauend fahren
- sanft bremsen (wenn möglich)
- Geschwindigkeit anpassen
- Fahrzeug und Ladung vor der Fahrt und unterwegs kontrollieren

Abbildung 20: Damit nichts passiert

### ● Unterwegs-Kontrolle(n)

Bei längeren Fahrten oder wenn eine kritische Stelle (z. B. „Schlagloch-Strecke“) befahren wurde, kann es wichtig sein, an geeigneter Stelle anzuhalten, um zu kontrollieren, dass die Ladung auch weiterhin sicher und nicht z. B. verrutscht ist. Auch auf den sicheren Sitz der Spanngurte und ihrer Gurthaken ist zu achten. Evtl. ist das Nachspannen von Planen oder Zurrgurten erforderlich, z.B. wenn sich die bei Fahrtantritt ordnungsgemäß verzurrten Gurte durch „Einrütteln“ der Ladung gelockert haben.



Bild 20: Vorausschauend fahren, Geschwindigkeit anpassen und auf andere Verkehrsteilnehmer achten.

# Welche Grundsätze sollten bei der Ladungssicherung landwirtschaftlicher Güter beachtet werden?

Vier Grundsätze für die Ladungssicherung sollten bei landwirtschaftlichen Transporten beachtet werden.



Abbildung 21: Grundsätze für Transport und Ladungssicherung landwirtschaftlicher Güter

## Ein für die Ladung geeignetes Fahrzeug verwenden

Das Transportfahrzeug, in der Regel ein Anhänger, muss für die zu transportierende Ladung geeignet sein und zu ihr passen.

In manchen Fällen ist es besser, ein bestimmtes Ladegut gar nicht (selbst) zu transportieren. Auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen kann es angesichts einer größeren Entfernung zur Verwertungsstelle sinnvoller sein, den Transport einem darauf spezialisierten Unternehmen zu überlassen. Vor allem Rübentransporte werden deshalb heute

schon zu einem großen Teil durch darauf spezialisierte Speditionen durchgeführt.

## Fahrzeug nicht überladen

Hiermit ist einerseits die Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse und der Achslasten gemeint. Deshalb darf manchmal das zur Verfügung stehende Lade-Volumen nicht ausgeschöpft werden.

Andererseits geht es darum, immer nur so viel Transportgut zu laden, wie gesichert werden kann. Deshalb darf in manchen Fällen die zulässige Gesamtmasse nicht ausgeschöpft werden.

## Ladung auf dem Anhänger nach allen Seiten gegen Verrutschen oder Herabfallen sichern

### Ladungssicherung nach vorne

Beim Bremsen eines Fahrzeugs behält alles, was nicht fest mit dem Fahrzeug verbunden ist, aufgrund der Massenträgheit seine vorwärts gerichtete Bewegung bei und bewegt sich daher in oder auf dem Fahrzeug nach vorne. Ist die Ladung gegen diese Bewegung nicht zusätzlich gesichert, wirkt lediglich die Reibung zwischen der Ladungsoberfläche und der Fahrzeugfläche, auf der sie sich befindet, dem Rutschen entgegen. Die vorhandene Rei-



*Bild 21: Anhänger mit überhöhter Ladung unter straff gespannter Abdeckplane*

bung ist i.d.R. nicht ausreichend, um dies zu verhindern.

Bei einer Vollbremsung drücken ca. 80 % der Gewichtskraft der Masse nach vorne. Dies ist unabhängig von der Geschwindigkeit, bei der die Bremsung erfolgt, denn die höchste Bremsverzögerung wird erst kurz vor dem Stillstand erreicht! Es kommt deshalb lediglich auf die Höhe der Bremsverzögerung an, die bei modernen Fahrzeugen  $8 \text{ m/s}^2$  (und mehr) beträgt. Nach Messungen der DLG erreichen lof Fahrzeuge in der Regel Werte um  $6 \text{ m/s}^2$ .

Die sicherste Methode, um die nach vorne wirkenden Kräfte aufzunehmen, ist die Verwendung eines Fahrzeugs (Anhängers) mit einer ausreichend stabilen Stirnwand oder entsprechenden Rungen. Die Ladung wird

dann formschlüssig direkt an die Stirnwand geladen.

Kann die Ladung nicht bis nach vorne an die Stirnwand geladen werden, weil dann die Belastung der Vorderachse zu hoch wäre (Lastverteilung beachten!), kann der Zwischenraum zwischen Ladung und Bordwand mit geeigneten Materialien, z. B. Holzpaletten aufgefüllt oder die Ladung durch eine Kopfschlinge gesichert werden.

### **Ladungssicherung zu den Seiten**

Beim Kurvenfahren wirkt die Massenträgheit als Fliehkraft, die die Ladung zur Kurvenaußenseite bewegt, denn die vorhandene Reibung reicht i.d.R. nicht aus, um das zu verhindern. Dabei drückt die Ladung gegen die Seitenwände und rutscht ggf. vom Fahrzeug,

wenn keine (ausreichend hohen und stabilen) Seitenwände sie halten.

Außerdem müssen die Kräfte berücksichtigt werden, die auftreten, wenn sich der Fahrzeugaufbau auf unebener Straße zur Seite neigt, oder wenn sich aufgrund von Straßenebenheiten – z. B. bei Schlaglöchern – eine Fahrzeugseite heftig, wenn auch nur kurz nach unten bewegt. Besonders problematisch können Schaukelbewegungen des Fahrzeugs sein, die zum Beispiel auftreten, wenn an einem Hindernis plötzlich zunächst zur einen und dann zur anderen Seite gelenkt wird.

Die Ladungssicherung zur Seite erfolgt idealerweise durch feste, geschlossene Bordwände, wobei Zwischenräume zwischen Ladung und Bordwand durch geeignete Materialien ausgefüllt werden können. Da Laderaumbreite und Ladungsbreite oft nicht übereinstimmen oder seitliche Bordwände fehlen, weil sie das Be- und Entladen behindern würden, erfolgt die Sicherung gegen seitliches Verrutschen oft durch Niederzurren der Ladung.

### Ladungssicherung nach hinten

Beim Anfahren eines Fahrzeugs wirkt die Massenträgheit der Ladung nach hinten. Die Größe dieser Kraft hängt von der Höhe der Beschleunigung ab und ist somit vom Fahrer zu beeinflussen. Bei einem zu heftigen Anfahren kann ungesicherte Ladung hinten vom Fahrzeug fallen oder heftig gegen die hintere Bordwand prallen.

Ladungssicherung nach hinten ist außerdem wichtig, damit bei einer Vollbremsung beim

Rückwärtsfahren die Ladung nicht nach hinten vom Fahrzeug fällt.

Nach hinten ist eine Sicherung durch eine Bordwand oder durch Rungen am besten. Ist dies nicht möglich, z. B. weil die Ladung kürzer oder länger als die Ladefläche ist, wird sie oft durch Niederzurren gesichert.

### Ladungssicherung nach oben

Besonders leichte Ladung wie z. B. leere Papiersäcke oder Spreu kann sogar bei gleichmäßiger Geradeausfahrt auf ebener Strecke verloren gehen, nämlich durch Wind und Fahrtwind, insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten. Verhindert wird das durch eine fest über die Bordwandkanten gezurrte Plane oder andere für das jeweilige Ladegut geeignete Abdeckungen.



Bild 22: Sicherung durch Stahlrunge und Zurrgurte



# Wie kann man unterschiedliche landwirtschaftliche Güter sicher transportieren?

## Feinkörnige Schüttgüter, z. B. Getreide, Rapssamen, Körnermais, Rübenschnitzel, Futtermittel-Pellets

Die Problematik feinkörniger Schüttgüter besteht darin, dass sie sich wie eine dickflüssige Flüssigkeit verhalten und im Anhänger „schwallen“ können. Das bedeutet, dass sie sich gemäß dem Gesetz der Massenträgheit innerhalb des Anhängers bewegen – bei nahe „fließen“ – und dadurch ggf. über die Bordwände „schwappen“ können. Geraten feinkörnige Güter dadurch auf die Fahrbahn, besteht – vor allem für Zweiradfahrer – erhöhte Rutschgefahr (vgl. die „Geschichte von den Heinzelmännchen von Köln“, die auf ausgestreuten Erbsen ausrutschten).

Deshalb:

- Anhänger mit entsprechend hohen Bordwänden verwenden; Beladung nur bis deutlich unterhalb der Bordwand-Oberkante.
- Die Bordwände müssen vollkommen dicht sein, damit Ladegut nicht durch Ritzen hindurch „sickert“ und auf die Fahrbahn gerät.
- Als zusätzliche Absicherung ist die Abdeckung mit einer Plane sinnvoll. Diese muss so festgezurt werden, dass sie überall straff über die Bordwandoberkanten verläuft und dass dort kein Ladegut hindurch rieseln kann.
- Vor Kurven oder bei unebener Fahrbahn die Geschwindigkeit so weit herabsetzen, dass die Ladung nicht seitlich über die Bordwände rutschen kann.
- Vor Antritt der Fahrt kontrollieren, dass keine Getreidekörner neben den Laderaum z. B. auf Radabdeckungen gefallen sind; ggf. Anhänger von außen mit einem Besen säubern.



Bild 23: Saatgut-Laderaum mit Plane abgedeckt

## Grobe Schüttgüter, z. B. Rüben, Kartoffeln, Kohlköpfe, Holzhackschnitzel

Die Sicherung erfolgt im Prinzip wie bei den feinkörnigen Schüttgütern, aber das Schwallproblem ist etwas geringer. Deshalb ist nicht ganz so viel Abstand von der Bordwandoberkante erforderlich. Ein eventueller Schüttkegel darf die Bordwände überragen, wenn ausreichend Platz ist, um herabrollende Kartoffeln oder Rüben sicher innerhalb der Bordwände zu halten.

Bei allen Schüttgütern ist die Verwendung spezieller Ladewagen mit Abdeckplanen oder anderen Abdeckungen empfehlenswert.

## Grassilage, Maissilage, Häckselgut

Werden bei der Beladung mit solchen Gütern in der Fahrzeugmitte Kegel gebildet, muss ausreichend Platz zwischen dem Schüttkegel und den umgebenden Bordwänden bleiben, um ggf. herab rutschendes Material noch innerhalb der Bordwände aufzufangen. Wenn die Gefahr besteht, dass Teile der Ladung durch den Wind vom Anhänger hinunter geweht werden, muss sie durch eine Plane abgedeckt werden. Bei nicht abgedeckter Ladung ist es wichtig, durch angepasste Geschwindigkeit den Fahrtwind zu verringern.



Bild 24: Anhänger mit Rüben: vorderer Anhänger zu hoch beladen, hinterer Anhänger o.k.



Bild 25: Ladewagen mit Hubdach



Bild 26: Wichtig ist die Verwendung eines für das Ladegut geeigneten Anhängers



Bild 27: Ladung mit verzurrten Baumstämmen zwischen Rungen

Viele Informationen und Fotos zum Transport von Kurzholz gibt es im Internet beim „Königsberger Ladungssicherungskreis“ unter <http://www.klsk.info/Kurzholzversuche/inhalt.htm>

Dort finden Sie auch entsprechende Ladeempfehlungen.



Bild 27a: Rückwärtige Kenntlichmachung eines Rückewagens. Die Baumstämmen sind zusätzlich mit Zurrgurten gesichert.

## Baumstämme

Holztransporte werden in der Regel mit Spezialfahrzeugen durchgeführt, deren Aufbauten in der Lage sind, die großen Kräfte, die hier auftreten können, sicher aufzunehmen. Auf diese Transporte wird hier nicht näher eingegangen.

Transportieren Landwirte nur gelegentlich Baumstämme oder vergleichbare Gegenstände (runde Holzmasten, Rohre) auf nicht speziell dafür gebauten Anhängern, ist es wichtig, Folgendes zu beachten:

- Die Stämme müssen vorne direkt an der Stirnwand anliegen (Formschluss). Die Stirnwand muss eine ausreichende Festigkeit besitzen.
- Die Stämme dürfen nicht zur Seite rollen und an die Seitenwände prallen können. Werden nur wenige Stämme transportiert, muss der seitlich verbleibende Zwischenraum deshalb aufgefüllt werden, z. B. mit Holz-Paletten.
- Es sollte möglichst nur eine Lage geladen werden. Bei mehreren Lagen muss sicher sein, dass die Seitenwände der Belastung standhalten können.
- Baumstämme dürfen – wie andere Ladung auch – bis zu 3 m nach hinten über das Fahrzeug hinausragen. Ragen sie mehr als 1 m hinaus, dann müssen sie kenntlich gemacht werden. Es muss außerdem darauf geachtet werden, dass sie mit mindestens 2/3 ihrer Länge auf dem Anhänger aufliegen, d. h. dass der Anhänger lang genug für die zu transportierenden Stämme ist.

## Buschwerk, Äste und Zweige

Äste und Zweige sollten möglichst nur auf Anhängern mit hohen Bordwänden transportiert werden, und nur so hoch geladen werden, dass sie deutlich unter der Oberkante der Bordwände bleiben.

Wird das Buschwerk, über die Bordwandhöhe hinaus geladen, muss es durch Zurrgurte, fest verzurte Planen oder engmaschige Netze gegen Herabfallen ausreichend gesichert werden.

## Flüssigkeiten, z. B. Wasser, Gülle, Flüssigdünger

Für den Transport von Flüssigkeiten sollten nur speziell dafür gebaute Fahrzeuge, z. B. Fasswagen verwendet werden, bei denen der Flüssigkeitstank fest mit dem Fahrgestell verbunden ist.

Der Flüssigkeitstank sollte über Schwallwände oder mehrere Kammern verfügen. Dabei handelt es sich um Zwischenwände im Inneren des Tanks, die dafür sorgen, dass der Tankinhalt sich nicht als Ganzes im Tank frei bewegen kann, sondern die beim Bremsen oder Kurvenfahren auftretenden Bewegungen der Flüssigkeit kleinräumiger erfolgen.

Schnelle Lastwechsel, d. h. starkes Bremsen, Beschleunigen und schnelle Lenkbewegungen z. B. zum Ausweichen, müssen vor allem dann vermieden werden, wenn der Tank nur teilweise gefüllt ist.



Bild 28: Sicherung von Ästen durch Netz und Zurrgurt



Bild 29: Traktor mit Pflanzenschutzspritze

Schwallbewegungen treten auch bei Flüssigkeiten auf, die in Tanks von Pflanzenschutzspritzen mitgeführt werden.

Werden Flüssigkeiten nicht in Fasswagen transportiert sondern in Tanks, müssen die Tanks durch Formschluss mit dem Anhänger verbunden werden.

Am besten geeignet sind Tanks in Gitterboxen, denn diese können durch Direktzurren gesichert werden. Dabei werden Gitterbox und Anhänger durch Gurte oder Ketten fest miteinander verbunden. Hierfür sind auf beiden Seiten entsprechend stabile Zurrpunkte (Ösen) erforderlich.



*Bild 30: Gülleschläuche in Transportstellung:  
Auslass nach oben*

Die in geschlossenen Tanks transportierte flüssige Ladung (z. B. Gülle) kann zwar nicht herabfallen oder verloren gehen. Kritisch jedoch sind Flüssigkeitsrückstände in Anschlussstutzen und Schläuchen. Zur Vermeidung von Fahrbahnverschmutzungen ist deshalb darauf zu achten, dass diese vor der Fahrt restlos entleert oder in eine unproblematische Transportstellung gebracht werden.

## Obstkisten, Gemüsekisten, Kartoffelkisten



*Bild 31: Mit Zurrgurten gesicherte Obstkisten*

Für den Transport von Kisten müssen Anhänger mit ausreichend hohen und stabilen Bordwänden oder mit Rungen verwendet werden, die die Kisten sowohl nach vorne als auch zur Seite sichern.

Die Kisten sollten nach vorne, nach hinten und zur Seite formschlüssig an den Bordwänden stehen. Verbleibende seitliche Zwischenräume müssen mit geeignetem Füllmaterial, z. B. senkrecht gestellten Holzpaletten aufgefüllt werden. Sonst ist eine Sicherung durch Zurrmittel erforderlich.

Es ist nicht ausreichend, wenn die seitliche Sicherung nur durch eine auf den Anhängerboden aufgeschraubte Bohle erfolgt, da diese nur die unterste Kiste absichert. In einem solchen Fall müssen die darüber gestapelten Kisten durch Zurrgurte, Netze oder Planen gesichert werden.

## Strohballen, Heuballen

Heu- und Strohballen werden am sichersten auf Anhängern mit ladungshohen Bordwänden oder Ladegattern transportiert.

Strohballen können auch auf Plattform-Anhängern gestapelt werden. Der Anhänger sollte dann zumindest vorne und möglichst auch hinten jeweils eine ausreichend stabile, hohe Bordwand oder entsprechende Rungen haben. Auskunft darüber, ob die Bordwände oder Rungen und ihre Verankerung die erforderliche Stabilität besitzen, kann nur der Fahrzeughersteller geben. Liegen keine Angaben vor, kann ein Gutachten durch einen Kfz-

Sachverständigen eingeholt werden. Eine solche Begutachtung ist auch erforderlich, wenn durch Umbauten die allgemeine Betriebserlaubnis erloschen ist und deshalb eine neue beantragt werden muss.

Zur Erhöhung der Festigkeit können Bordwände oder Rungen durch Ketten oder Gurte zusätzlich abgespannt werden.

Die Ballen werden nach vorne (und hinten) formschlüssig gegen die Bordwand / die Rungen gestapelt. Dabei muss die Stapelung exakt und lückenlos erfolgen. Sollen die Ballen höher gestapelt werden als Bordwand oder Rungen, ist eine Sicherung durch Zurrgurte erforderlich. Jeder Ballenstapel muss mindestens mit einem Zurrgurt gesichert werden.

Die Reibung zwischen den einzelnen Ballen – Stroh auf Stroh – ist hoch und durch die Überspannung mit Zurrgurten wird quasi eine Bündelung erreicht, so dass die Ladungssicherung jeweils den gesamten Stapel betrifft. Fahrversuche haben ergeben, dass es sich bei der Sicherung von Strohballen mit Zurrgurten nicht um ein reines „Niederzurren“ handelt, sondern dass durch das Einschneiden der Gurte in die Ballen ein zumindest teilweiser „Formschluss“ erreicht wird. Dadurch werden für die Sicherung weniger Gurte benötigt als bei Anwendung der Berechnungsformeln für das Niederzurren ermittelt würde.



*Bild 32: Anhänger mit Ladegatter für kleine Strohballen*



*Bild 33: Die niedrige Stirnwand und die nicht ausreichenden seitlichen Rungen machen eine Sicherung durch Zurrgurte erforderlich. Durch die Zurrgurte werden die Ballen gut miteinander verbunden.*



*Bild 34: Spezieller Strohtransportwagen*



*Bild 35: Kombinierte Ladungssicherung bei Strohballen durch Fahrzeugaufbau (schräg gestellte Bordwände) und Zurrgurt*



*Foto 36: Mit Zurrgurten gesicherte Rundballen auf einem Spezialanhänger*



*Bild 37: Spezialanhänger u. a. für den Transport von Silageballen*

Die Sicherung zur Seite – und nach hinten, wenn dort keine Bordwand oder Rungen vorhanden sind – erfolgt durch Zurrgurte. Jeder Ballenstapel muss einzeln gesichert werden. Sind bei großen/schweren Ballen mehrere Gurte erforderlich, sollten sich die Ratschen der Zurrgurte abwechselnd auf der linken und der rechten Fahrzeugseite befinden, damit auf beiden Seiten ausreichende Vorspannkraft erzielt wird.

Da die Zurrgurte sich in die Ballen eindrücken können, ist es bei längeren Transportstrecken erforderlich, zur Kontrolle zwischendurch anzuhalten und die Gurte ggf. nachzuspannen.

Schräg gestellte Seitenwände können sinnvoll sein, wenn sichergestellt ist, dass die Ketten, die die Bordwände halten, und ihre Verankerungspunkte für die auftretenden Kräfte geeignet sind. Darüber kann nur der Fahrzeugbauer Auskunft geben.

Beim Transport von Stroh- und Heuballen besteht aufgrund des meist sehr hohen Schwerpunktes der Ladung Kippgefahr. Deshalb muss bei schlechter, unebener oder seitlich geneigter Fahrbahn und in Kurven sehr langsam gefahren werden. Eine besonders kritische Stelle ist auch der Übergang vom Feld auf die Straße, wenn dort Bodenunebenheit und Abbiegevorgang zusammenkommen.

## Silageballen

Folienverpackte Silageballen können nur auf Anhängern mit ausreichend hohen Bordwänden oder Gattern sicher transportiert werden.

Würden Silageballen auf Anhängern ohne Bordwände auf der Ladefläche gestapelt, so wäre aufgrund der glatten Folie keine ausreichende Reibung zu erreichen, die dem Verutschen oder Herabfallen entgegenwirken könnte.

Wie bei Stroh- und Heuballen besteht je nach Höhe der Ladung aufgrund des hohen Schwerpunktes Kippgefahr, so dass an kritischen Stellen sehr langsam gefahren werden muss.

## Maschinen, Geräte

Wenn Maschinen und Geräte – z. B. Bagger, Stapler – auf einen Anhänger verladen und transportiert werden sollen, ist eine sorgfältige Sicherung mit Zurrmitteln wichtig, da eine formschlüssige Verladung in der Regel nicht möglich ist. Der Anhänger muss daher über ausreichend stabile Zurrpunkte verfügen (Herstellerangabe beachten).

Bei der Positionierung muss – vor allem bei schweren Geräten – darauf geachtet werden, dass die Lastverteilung eingehalten und die zulässigen Achslasten nicht überschritten werden. Deshalb ist oft eine Position in der Anhängermitte erforderlich, so dass das Gerät dann nach allen Seiten hin durch Zurrgurte oder -ketten gesichert werden muss.

Die Sicherung sollte durch Direktzurren erfolgen, bei dem das Transportgut von geeigneten Befestigungspunkten aus direkt mit Zurrpunkten am Anhänger verbunden wird. Es müssen Zurrmittel nach DIN EN 12195



*Bild 38: Ausreichend gesichertes Arbeitsgerät (Fahrversuche); durch das Direktzurren setzen sich die Grubberzinken im Holzboden fest.*



*Bild 39: Direkt-verzurrter Traktor*

verwendet werden, die mit einem entsprechenden Etikett versehen sind. Die Zurrmittel dürfen nicht beschädigt sein. Am praktikabelsten ist in vielen Fällen das „Diagonalzurren,“. Dabei werden mindestens 4 Zurrmittel benötigt. Eine zusätzliche Reibungserhöhung durch die Verwendung von Antirutschmatten kann sinnvoll sein.



Bild 40: Kraftfahrzeug oder Anhänger für den Tiertransport



Bild 41: Tiertransportanhänger

## Tiere

Unter dem Gesichtspunkt der Verkehrssicherheit ist beim Tiertransport vor allem wichtig:

- Tiere müssen separiert in Gruppen auf dem Fahrzeug untergebracht werden. Die Tiere dürfen sich nicht gegen seitliche Bordwände oder Türen lehnen können. Große Tiere sind ggfs. zu fixieren.
- Bewegungen der Tiere können die Fahreigenschaften – z. B. die Lage des Schwerpunkts des Fahrzeugs – beeinflussen und müssen daher soweit wie möglich verhindert werden.

- Beim Transport großer Tiere (Rinder, Pferde) liegt der Schwerpunkt des Anhängers sehr hoch. Dies wirkt sich insbesondere beim Spurwechsel und beim Befahren von Kurven aus, so dass dabei die Geschwindigkeit entsprechend vermindert werden muss.

Zum Thema „Tiertransport“ gibt es ein spezielles „Merkblatt über Aufbauten von Viehtransportfahrzeugen“ (Kommentar zu § 30, StVZO).

Neben den verkehrsrechtlichen Vorschriften sind beim Tiertransport immer auch die Belange des Tierschutzes zu beachten („Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport“).

## Personenbeförderung

Menschen auf Fahrzeugen sind natürlich keine „Ladung“ – dennoch sind einige Anmerkungen zum Thema „Personenbeförderung“ wichtig:

§ 21 der Straßenverkehrs-Ordnung bestimmt:

- In Kraftfahrzeugen dürfen nur so viele Personen befördert werden wie mit Sicherheitsgurten ausgerüstete Sitzplätze vorhanden sind; sind – z. B. bei älteren Fahrzeugen – nicht für alle Sitzplätze Sicherheitsgurte vorgeschrieben, dürfen auch dort nur so viele Personen mitgenommen werden, wie Sitzplätze vorhanden sind.
- Auf Zugmaschinen ohne geeignete Sitzgelegenheit dürfen keine Personen mitgenommen werden.
- Auf der Ladefläche oder in Laderäumen von Anhängern darf niemand mitgenommen werden.

**Ausnahme:** Wenn die Anhänger für land- oder forstwirtschaftliche Zwecke eingesetzt werden, dürfen auf geeigneten Sitzgelegenheiten Personen mitgenommen werden. Bei ausreichend hohen, geschlossenen Bordwänden stellt die Ladefläche eine geeignete Sitzgelegenheit dar.

- Personen, die auf Anhängern mitgenommen werden, dürfen während der Fahrt nicht stehen, es sei denn, dass dies zur Begleitung der Ladung oder zur Arbeit auf der Ladefläche erforderlich ist.

Es ist nicht zulässig, anstelle einer ausreichenden Ladungssicherung jemanden auf der Ladefläche mitzunehmen, der die Ladung durch Festhalten sichern soll. Aufgrund der z. B. bei einer Vollbremsung auftretenden Kräfte ist eine solche Sicherung durch Festhalten nicht möglich. Es bestünde vielmehr große Verletzungsgefahr für die „sichernde“ Person.



Bild 42: Personentransport auf Anhänger



# Anhang 1

## Dichte von landwirtschaftlichen Erzeugnissen

Für die Berechnung der Ladungsmasse muss man die Dichte des jeweiligen Transportgutes kennen. Dann kann man ausrechnen, welche Masse ein bestimmtes Ladevolumen hat oder umgekehrt ermitteln, wie hoch man ein Transportbehältnis (z. B. einen Anhänger)

füllen darf, ohne die zulässige Gesamtmasse des Fahrzeugs zu überschreiten (Leermasse + Ladungsmasse = Gesamtmasse).

Die folgende Tabelle zeigt die Werte der wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnisse.

Erzeugnis / Gut	Dichte in kg/m <sup>3</sup>	Lade-Eigenschaft
Getreide (Körner)	600 – 800	schüttfähig
Kartoffeln, Rüben	650 – 750	schüttfähig
Hackschnitzel	200	schüttfähig
Mineraldünger	800 – 1600	schüttfähig
Erde	1800	schüttfähig
Sand (trocken)	1400	schüttfähig
Kies	2000	schüttfähig
Wasser	1000	fließfähig
Flüssigmist	1000	fließfähig
Flüssigdünger	1280	fließfähig
Pflanzenschutzmittel	1000	fließfähig
Dieselmotortreibstoff	850	fließfähig
Heu / Stroh lose	40 – 80	auf Rollboden
Grünfutter	320 – 350	auf Rollboden
Grassilage	400 – 800	auf Rollboden
Silomais	400 – 750	auf Rollboden
Festmist	500 – 900	auf Rollboden
Heu- / Strohballen	120 – 200	Stückgut
Holz – Festmeter	700 – 1000	Stückgut
Holz – Raummeter	500 – 750	Stückgut
Lebendes Tier	150 – 700	Tier

Abbildung 22: Dichte von landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Bedarfsstoffen

## Berechnungsbeispiele

### Berechnungsbeispiel

#### Frage:

Bis zu welcher Höhe darf folgender Anhänger mit Silomais beladen werden?

Anhänger	
Zul. Gesamtmasse:	20,0 t
Eigengewicht:	5,0 t
Zul. Nutzlast:	15,0 t
Muldenlänge innen:	6,00 m
Muldenbreite innen:	2,40 m
Muldenhöhe:	2,00 m
Ladung: Silomais ca.	400 kg/m <sup>3</sup>

#### Berechnungsbeispiel:

$6 \times 2,4 \times 2,0 = 28,8$	ca. 29,0 m <sup>3</sup>
$400 \text{ kg} \times 29,0 \text{ m}^3 =$	11.600 kg
Ladevolumen / Ladungsgewicht:	11,6 t

#### Antwort:

Die max. Ladehöhe (Muldenhöhe) darf ausgenutzt werden!

### Berechnungsbeispiel

#### Frage:

Bis zu welcher Höhe darf folgender Anhänger mit Erde beladen werden?

Anhänger-Kastenaufbau:	16,0 t
Eigengewicht:	4,0 t
Zul. Nutzlast:	12,0 t
Ladung: Erde trocken	ca. 1800 kg/m <sup>3</sup>
Kastenlänge innen:	5,00 m
Kastenbreite innen:	2,30 m
Bordwandhöhe:	0,80 m

#### Berechnungsbeispiel:

$5 \times 2,3 \times 0,8 =$	9,20 m <sup>3</sup>
$1800 \text{ kg} \times 9,2 =$	16,5 t
Der Anhänger ist mit 4,5 t	
also ca. 37% überladen!	
Zulässiges Ladevolumen:	max. 6,94 m <sup>3</sup>

#### Antwort:

Die max. Ladehöhe darf nur 0,6 m betragen!



Bild 43: Ladungshöhen durch unterschiedliche Güter



# Anhang 2

## Beispiel für die Berechnung der Vorspannkraft beim Niedezurren

Die Berechnung der erforderlichen Vorspannkraft ( $S_{TF}$  lt. Etikett) erfolgt nach folgender Formel:

$$F_V = ((c - \mu) / \mu) \times F_G / k$$

Dabei ist „c“ der Beschleunigungswert, der nach vorne 0,8, zur Seite und nach hinten 0,5 beträgt; „ $\mu$ “ ist der Reibbeiwert und „ $F_G$ “ die Gewichtskraft in daN (entspricht dem Ladungsgewicht in kg). „k“ ist der Übertragungsbeiwert: Wenn der Gurt z. B. durch die Verwendung von Kunststoff-Kantengleitern so über das Ladegut gelegt wird, dass er beim Spannen leicht darüber gleiten kann, dann wirkt die Vorspannkraft nicht nur auf der Seite der Gurtratsche, sondern zu ca. 50 % auch auf der gegenüberliegenden Seite. In diesem Fall beträgt  $k = 1,5$ .

### Beispiel:

Eine Ladung mit einem Gewicht von 2.000 kg liegt nach vorne formschlüssig an der Stirnwand an. Gegen seitliches Verrutschen soll sie durch Niedezurren gesichert werden, der Beschleunigungswert beträgt also  $c = 0,5$ . Der Reibbeiwert zwischen Ladung und Lade­fläche beträgt  $\mu = 0,3$ ,  $k$  ist gleich 1,5. Dann errechnet sich die erforderliche Vorspannkraft so:

$$FV = ((0,5 - 0,3) / 0,3) \times 2.000 \text{ daN} / 1,5 \approx 889 \text{ daN}$$

Die Vorspannkraft wird nicht von der Festigkeit des Zurrgurtes bestimmt, sondern von der Art der Ratsche und davon, mit welcher Kraft diese Ratsche gespannt werden kann. Die Vorspannkraft wird auf dem Gurt-Etikett mit  $S_{TF}$  (Standard Tension Force) angegeben. Üblich sind Werte zwischen 250 daN und max. 500 daN.

		Gewicht der Ladung			1 t			2 t			3 t			4 t		
		Zurrwinkel $\alpha$ (°)		Reibbeiwert $\mu$	35	60	90	35	60	90	35	60	90	35	60	90
250 daN	0,3	6	4		3	12	8	7	17	12	10	23	15	13		
	0,6	2	2	2	2	2	2	3	2	2	5	3	3			
500 daN	0,3	3	2	2	6	4	3	9	6	5	12	8	7			
	0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
750 daN	0,3	2	2	2	4	3	2	6	4	3	8	5	4			
	0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
1000 daN	0,3	2	2	2	3	2	2	4	3	3	6	4	3			
	0,6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			

Es stehen Gurte mit einer Vorspannkraft von  $S_{TF} = 300 \text{ daN}$  zur Verfügung, die leicht über die Ladung gleiten. Um die im Beispiel oben ausgerechnete Vorspannkraft aufzubringen, sind  $889 \text{ daN} / 300 \text{ daN} \approx 2,96$  – also 3 Gurte erforderlich.

Wichtig dafür, mit welcher Kraft die Zurrgurte die Ladung auf die Ladefläche pressen können, ist der Winkel zwischen dem Gurt und der Ladefläche. Die volle Kraft wird nur dann erreicht, wenn der Gurt senkrecht, d. h. mit einem Winkel von  $90^\circ$ , an der Ladefläche befestigt werden kann. Bei kleineren Winkeln als  $83^\circ$  muss der Winkel deshalb bei der Berechnung berücksichtigt werden. Dies führt dazu, dass mehr Gurte benötigt werden.

Bei Verwendung einer Antirutschmatte mit  $\mu = 0,6$  wird bei dem genannten Beispiel für die Sicherung zur Seite rein rechnerisch gar keine Vorspannkraft benötigt. Die Ladung muss dennoch z. B. mit Zurrgurt(en) gesichert werden, damit die im Prinzip ausreichende

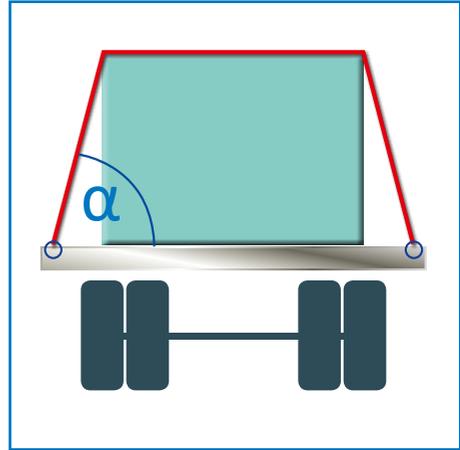


Abbildung 23: Der Zurrwinkel wird zwischen der Ladefläche und dem Zurrmittel gemessen.

Reibung auch bei Fahrbahnunebenheiten (z. B. Schlaglöchern) voll wirksam bleibt und die Ladung in solchen Situationen nicht „springt“.

	6 t			8 t			12 t			16 t		
	35	60	90	35	60	90	35	60	90	35	60	90
	35	23	20									
	7	5	4									
	17	12	10	23	15	13						
	3	2	2	5	3	3						
	12	8	7	15	10	9	23	15	13			
	2	2	2	3	2	2	5	3	3			
	9	6	5	12	8	7	17	12	10	23	15	13
	2	2	2	2	2	2	3	2	2	5	3	3

Abbildung 24: Tabelle zur Ermittlung der benötigten Anzahl von Zurrgurten bei unterschiedlichen Reibbeiwerten und Zurrwinkeln (nach Fa. Dolezych)



## Und wenn es doch einmal passiert ist?

Trotz aller guten Vorsätze und Bemühungen kann es passieren, dass beim Transport etwas auf die Fahrbahn fällt. Dann kommt es darauf an

- das Fahrzeug am rechten Fahrbahnrand anzuhalten und die Warnblinkanlage einzuschalten
- vor dem Betreten der Fahrbahn eine Warnweste anzulegen
- das Warndreieck aufzustellen, ggf. für jede Fahrtrichtung eines; abends Warnlampe(n)
- die Fahrbahn und ggf. auch den Seitenstreifen (Zweiradfahrer!) zu säubern; dabei auf herannahende Fahrzeuge achten, vor denen man sich ggf. rechtzeitig in Sicherheit bringen muss.

Wenn der Fahrer seiner Verpflichtung, die Fahrbahn von hinab gefallener Ladung zu säubern (StVO § 32), nicht nachkommt, kann die Polizei versuchen zu ermitteln, woher die Ladung stammte und wer der Verursacher war. Dies geschieht insbesondere dann, wenn es zu einem Unfall gekommen ist.

Auch der Verloader oder der Besitzer des Ladegutes kann für die Verschmutzung der Fahrbahn verantwortlich gemacht werden. Bei Abfuhrgemeinschaften muss deshalb immer eine verantwortliche Person – möglichst schriftlich – bestimmt werden.



Bild 44: Säubern der Fahrbahn

# Haben Sie noch Fragen zum Thema Ladungssicherung?



Bundesamt für Güterverkehr  
Werderstraße 34  
50672 Köln  
Tel.: 0221 5776-0  
Fax: 0221 5776-1777  
E-Mail: [poststelle@bag.bund.de](mailto:poststelle@bag.bund.de)  
Internet: [www.bag.bund.de](http://www.bag.bund.de)

Bundesministerium für Verkehr, Bau und  
Stadtentwicklung  
Invalidenstraße 44  
D-10115 Berlin  
Tel: 030 18300-0  
E-Mail: [buengerinfo@bmvi.bund.de](mailto:buengerinfo@bmvi.bund.de)  
Internet: [www.bmvi.bund.de](http://www.bmvi.bund.de)



BMR e.V.  
Am Maschinenring 1  
86633 Neuburg/Donau  
Telefon: 08431 6499-0  
Internet: [www.maschinenringe.de](http://www.maschinenringe.de)



Bundesverband LU  
Seewiese 1  
31555 Suthfeld-Riehe  
Telefon: 05723 7497-90  
Internet: [www.lohnunternehmen.de](http://www.lohnunternehmen.de)



Bundesvereinigung der Fahrlehrer-  
verbände e.V.  
Alboinstr. 56  
12103 Berlin  
Telefon: 030 7430657-60  
Fax: 030 7430657-69  
E-Mail: [info@bvf-deutschland.de](mailto:info@bvf-deutschland.de)  
Internet: [www.fahrlehrerverbaende.de](http://www.fahrlehrerverbaende.de)



Bundesverband DEULA e. V.  
Deutsche Lehnanstalten für Agrartechnik  
Max-Eyth-Str. 12–18  
26655 Westerstedde  
Telefon: 04488 8301-0 u. 8301-50  
Internet: [www.deula.de](http://www.deula.de)



Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft  
Eschborner Landstr. 122  
60489 Frankfurt/Main  
Telefon: 069 24788-0  
Internet: [www.dlg.org](http://www.dlg.org)



Deutscher Bauernverband e. V.  
Claire-Waldoff-Str. 7  
10117 Berlin  
Telefon: 030 31904-239  
E-Mail: [presse@bauernverband.net](mailto:presse@bauernverband.net)  
Internet: [www.bauernverband.de](http://www.bauernverband.de)



Deutscher Verkehrssicherheitsrat e. V.  
Auguststraße 29  
53229 Bonn  
Telefon: 0228 40001-0  
E-Mail: [info@dvr.de](mailto:info@dvr.de)  
Internet: [www.dvr.de](http://www.dvr.de)



Königsberger Ladungssicherungskreis e. V.  
Geschäftsstelle 1.  
Vorsitzender Martin Orthen,  
Heisterbacher Straße 239, 53639 Königswinter  
E-Mail: [geschaeftsstelle@klsk.info](mailto:geschaeftsstelle@klsk.info)  
Internet: [www.ladungssicherungskreis.de](http://www.ladungssicherungskreis.de) oder  
[www.klsk.info](http://www.klsk.info)



LandBauTechnik Bundesverband e. V.  
Huttropstraße 58  
45138 Essen  
Telefon: 0201 89624-0  
[www.landbautechnik.de](http://www.landbautechnik.de)



Sozialversicherung für Landwirtschaft,  
Forsten und Gartenbau  
Weißensteinstraße 70 – 72  
34131 Kassel  
Telefon: 0561 9359-0  
E-Mail: [poststelle@svlfg.de](mailto:poststelle@svlfg.de)  
Internet: [www.svlfg.de](http://www.svlfg.de)



TÜV NORD Mobilität  
Am TÜV 1  
30519 Hannover  
Telefon 0511 998-0  
Internet: [www.tuev-nord.de](http://www.tuev-nord.de)

Weitere Informationen:  
Polizei, Straßenverkehrsämter



# Literatur, Adressen und Links

## Literatur

Detaillierte Hinweise zur Ladungssicherung im gewerblichen Transportwesen mit Anleitungen für die Berechnung der Sicherungskräfte und die Verwendung von Zurrmitteln finden sich z. B. in:

- **„Ladungssicherung, Leitfaden für die Praxis“**, Verlag Günter Hendrich Erkelenz, [www.hendrich-verlag.de](http://www.hendrich-verlag.de), ISBN: 978-3-938255-30-8
- R. Sander: **„Ladungssicherung leicht gemacht“**, Verlag Heinrich Vogel München, [www.heinrich-vogel-shop.de](http://www.heinrich-vogel-shop.de), ISBN: 3-574-23028-1
- CD-ROM **„Ladung sichern“**, DVR Bonn, [www.dvr.de](http://www.dvr.de)

Broschüren, in denen u. a. auch das Thema Ladung/Ladungssicherung behandelt wird, sind z. B.

- aid-Heft **„Landwirtschaftliche Fahrzeuge im Straßenverkehr“**, BestNr.: 1035 (23., veränd. Neuauflage 2016) [www.aid-medienshop.de](http://www.aid-medienshop.de)
- Broschüre **„Ladungssicherung im Gartenbau“** der Gartenbau-BG
- LBG-Merkblatt **„Arbeitssicherheit beim Umgang mit Großballen“**
- Unfallverhütungsvorschrift Technische Arbeitsmittel (VSG 3.1)
- **„LaSi-Info – Aktuelle Informationen zur Ladungssicherung“**, Verlag Günter Hendrich Erkelenz, [www.hendrich-verlag.de](http://www.hendrich-verlag.de), ISBN: 978-3-938255-51-3

## ● RISIKO RAUS

Ladungssicherung in der Landwirtschaft  
Spitzenverband der landwirtschaftlichen  
Sozialversicherung  
Weißensteinstraße 70-72  
34131 Kassel  
Tel.: 0561 9359 0  
[www.lsv.de](http://www.lsv.de)

## ● Degener Verlag GmbH:

**Lehrbuch „Traktor Fahren“,  
Spezialwissen L + T**,  
132 Seiten, DIN A4, Bestell-Artikel-Nummer  
11052, Degener Verlag GmbH,  
Ikarusallee 34, 30179 Hannover,  
Tel.: 0511 9636019,  
Fax: 05 11 635122  
E-mail: [info@degener.de](mailto:info@degener.de),  
Internet: [www.degener.de](http://www.degener.de)

**DEGENER** 

- Merkblatt „Güterverkehr in der Landwirtschaft“, Stand Dezember 2013  
**Landwirtschaftskammer Niedersachsen,  
Sitz Oldenburg**  
Mars-la-Tour-Straße 1–13  
26121 Oldenburg  
Tel.: 0441 801-0  
[www.lwk-niedersachsen.de](http://www.lwk-niedersachsen.de)
- Merkblatt „Fahrzeuge bei Einsätzen im Landmaschinenbereich“, Stand Juli 2015  
LandBauTechnik Bundesverband e. V.  
Ruhrallee 12  
45138 Essen  
Tel.: 0201 89624-0  
[www.landbautechnik.de](http://www.landbautechnik.de)

## Wichtige Adressen und Links

Auch im Internet (Stand 30.10.2015) finden sich viele gute Informationen zum Thema Ladungssicherung, zum Teil mit der Möglichkeit, Info-Broschüren herunterzuladen.

Dazu muss evtl. die auf den Startseiten angebotene Suchfunktion genutzt werden.

- [www.ladungssicherung.de](http://www.ladungssicherung.de)  
Seiten des Fachverlages Günter Hendrich mit sehr vielen praktischen Tipps
- <http://bgf.vur.jedermann.de/index.jsp>  
Informationen der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen u. a. mit dem Handbuch „BDI 649 – Ladungssicherung auf Fahrzeugen“
- [http://www.lsv.de/gartenbau/010\\_gartenbau/index.html](http://www.lsv.de/gartenbau/010_gartenbau/index.html)  
Informationen der Gartenbau-BG u. a. mit der Broschüre „GBG 28 – Ladungssicherung im Gartenbau“
- <http://www.lsv.de/mod/index.html>  
Informationen der LBG Mittel- und Ostdeutschland u. a. mit dem Merkblatt „Sicherer Umgang mit Großballen“ und den Unfallverhütungsvorschriften, z. B. VSG 3.1 „Technische Arbeitsmittel“
- <http://www.tis-gdv.de>  
Transport-Information-Service der deutschen Transportversicherer mit vielen interessanten Informationen, u. a. dem Ladungssicherungshandbuch des GDV und Kurzfilmen zur Problematik der Transportsicherung
- [www.zurrmittelberechnung.de](http://www.zurrmittelberechnung.de)  
Seite der Firma Braun GmbH mit einem Programm zur Berechnung der erforderlichen Zurrmittel
- <http://www.klsk.info/>  
Königsberger Ladungssicherungskreis e.V. Internet-Auftritt eines Vereins (überwiegend Polizisten) u. a. mit der Darstellung von Unfällen aufgrund mangelhafter Ladungssicherung

und vielen Informationen und Fotos zum Thema Holztransporte

- <http://www.tuev-nord.de/de/index.htm>  
Seite des TÜV-Nord, u. a. mit der Möglichkeit, ein „Handbuch für Verloader, Fuhrparks und Aufbauhersteller“ herunterzuladen.
- [http://www.stbg.de/site.aspx?url=/sich\\_ges/ladung/index.html](http://www.stbg.de/site.aspx?url=/sich_ges/ladung/index.html)  
Informationen der Steinbruch-BG (jetzt in BG Rohstoffe und Chemische Industrie) zum Thema „Ladungssicherung“
- [https://portal.koegel.com/serviceportal/artikel/Download\\_LASI/detail000815.jsp](https://portal.koegel.com/serviceportal/artikel/Download_LASI/detail000815.jsp)  
Broschüre „Ladungssicherung“ der Firma Kögel

## Anbieter von Sicherungsmitteln

Nur eine Auswahl, es gibt noch andere!

Manche dieser Hersteller bieten zusätzlich auf ihren Seiten auch nützliche Informationen zum Thema „Ladungssicherung“.

- [www.bleckmann-gmbh.de](http://www.bleckmann-gmbh.de)
- [www.braun-sis.de](http://www.braun-sis.de)
- [www.sewota.de](http://www.sewota.de)
- [www.wanner-uhl.de](http://www.wanner-uhl.de)
- [www.spanset.de](http://www.spanset.de)
- [www.dolezych.de](http://www.dolezych.de)
- [www.esska.de](http://www.esska.de)
- [www.gefahrgutshop.de](http://www.gefahrgutshop.de)
- [www.meili-zurrgurte.de/](http://www.meili-zurrgurte.de/)
- [www.zurrfix.de](http://www.zurrfix.de)
- [www.heben-zurren.de](http://www.heben-zurren.de)
- [www.load-lok.de](http://www.load-lok.de)

Eine Information von aid, DVR, ADAC und Deutsche Verkehrswacht

# Sicher fahren in der Land- und Forstwirtschaft

## Infoveranstaltung für Fahrer und Halter land- und forstwirtschaftlicher Fahrzeuge

Wenn Sie mehr darüber wissen wollen, wie man land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge kenntlich macht, oder wenn Sie sich generell informieren wollen über

- die besonderen Gefahren land- und forstwirtschaftlicher Fahrzeuge im Straßenverkehr,
- richtiges, sicheres und partnerschaftliches Verhalten als Führer solcher Fahrzeuge,
- für die Verkehrssicherheit besonders wichtige Bestimmungen zur Beschaffenheit und Ausrüstung der Fahrzeuge,
- sonstige verkehrsrechtliche Bestimmungen,

Diese Veranstaltungen finden im Rahmen des DVR-Programms „Sicher fahren in der Land- und Forstwirtschaft“ statt. Sie werden durchgeführt vom ADAC und den Landesverkehrswachten. Über Ort und Termine informiert Sie:

Allgemeiner Deutscher Automobilclub e.V. (ADAC)  
Hansastraße 19, 80686 München  
Telefon: 089 7676-0, Internet: [www.adac.de](http://www.adac.de)

Landesverkehrswacht Niedersachsen e. V.  
Arndtstraße 19, 30167 Hannover  
Telefon: 0511 35772680,  
Internet: [www.landesverkehrswacht.de](http://www.landesverkehrswacht.de)

Deutscher Verkehrssicherheitsrat e. V. (DVR)  
Auguststraße 29, 53229 Bonn  
Telefon: 0228 40001-0, Internet: [www.dvr.de](http://www.dvr.de)

dann besuchen Sie eine unserer  
Info-Veranstaltungen.



# SOZIALVERSICHERUNG FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND GARTENBAU



**Ladungssicherung  
in Landwirtschaft,  
Forst und Gartenbau**



Informationen unter:  
[www.dlg-akademie.de/fahrsicherheitstraining.html](http://www.dlg-akademie.de/fahrsicherheitstraining.html)

# ADAC und DLG Fahrsicherheitstraining Landwirtschaft

Für mehr Sicherheit bei landwirtschaftlichen Transportfahrten!

SVLFG  
Sozialversicherung  
für Landwirtschaft,  
Forsten und Gartenbau



[www.fsz-rhein-main.de](http://www.fsz-rhein-main.de)



Fahrsicherheits-  
Zentrum  
RHEIN-MAIN

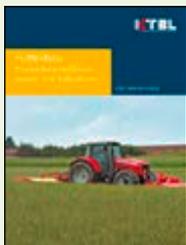




## KTBL Taschenbuch Landwirtschaft

Das KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft ist Nachschlagewerk für all diejenigen, die Maschinen- und Verfahrenskosten kalkulieren und ihre Arbeitswirtschaft planen wollen oder sich einfach für einen bestimmten Wert interessieren. Für die wichtigsten pflanzenbaulichen Produktionszweige und Tierhaltungsverfahren findet der Nutzer arbeits- und betriebswirtschaftliche Daten sowie hilfreiche Informationen rund um Landwirtschaft.

Darmstadt, 2015, ca. 300 S., ISBN 978-3-945088-12-8, Best.-Nr. 19518



## Futterbau

Mit dem Grundfutter muss eine hohe Energiemenge je Hektar erzielt werden. Die KTBL-Datensammlung „Futterbau“ dient Landwirten, Gutachtern und Sachverständigen, Ausbildern und Auszubildenden sowie Beratern und Entscheidungsträgern als Datenquelle zur Planung von Futterbauverfahren.

Darmstadt, 2014, 452 S., ISBN 978-3-941583-88-7, Best.-Nr. 19513



## Boden schonen und Kosten senken

Häufige Überfahrten und große Maschinen mit hohen Radlasten können Bodenschäden verursachen. Schutz vor Schadverdichtungen, Erosionen und Schadstoffeinträgen kann ein entscheidender Produktionsfaktor sein. Das Heft zeigt, dass sich der Einsatz bodenschonender Technik rechnet. In vielen Fällen sind Kosteneinsparungen möglich.

Darmstadt, 2011, 64 S., ISBN 978-3-941583-53-5, Best.-Nr. 40089

## Bestellhinweise

Besuchen Sie auch unseren Internet-Shop [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Porto- und Verpackungskosten werden gesondert in Rechnung gestellt.

Preisänderungen vorbehalten. Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an:

KTBL, Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |

Fax: +49 6151 7001-123 | E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)



## Beachte:

Bei Fahrten mit Anhänger immer mit der Fußbremse bremsen!  
Bei einer Verzögerung über Joystick oder Fahrpedal werden beim Traktor in der Regel nur die Hinterräder abgebremst – druckluftgebremste Anhänger bremsen dann nicht, die Bremsleuchten leuchten nicht, es kommt zum Aufschieben auf den Traktor.

Weitere Informationen



Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau  
Weißensteinstraße 70 – 72, 34131 Kassel  
[www.svlfg.de](http://www.svlfg.de), Tel. 0561 9359-0

## Weitere aid-Medien



### Finanzmanagement im landwirtschaftlichen Unternehmen

Für spezialisierte Betriebe mit hohem Fremdkapitaleinsatz ist ein solides Finanzmanagement elementar. Das Heft stellt die Finanzierungsformen in landwirtschaftlichen Unternehmen vor und erklärt, wie eine gute Finanzplanung aussieht. Konkrete Betriebsbeispiele zeigen, wie man bestimmte Finanz- und Liquiditätspläne umsetzen kann und welche Ziele sie verfolgen. Ein Schwerpunkt bildet das Thema Kredite. Neben grundsätzlichen Überlegungen zum Krediteinsatz werden gebräuchliche Kreditformen erläutert und die Vor- und Nachteile verschiedener Darlehensformen gegenübergestellt. Für Kreditverhandlungen mit der Bank gibt es hilfreiche Tipps zur optimalen Vorbereitung.

Heft, DIN A5, 56 Seiten, 4. Auflage 2013, Bestell-Nr. 1139, 3,50 €



### Versicherungen in der Landwirtschaft

Versicherungen helfen Landwirten, Risiken für Betrieb und Familie abzufedern. Das Heft stellt alle wichtigen personen- und betriebsbezogenen Versicherungstypen vor und ordnet den Nutzen ein. Die Liste enthält beispielsweise Krankenversicherung, die Unfallversicherung und private Pflegeversicherung, die Gebäudeversicherung, Hausratversicherung und Hagelversicherung. Es wird erklärt, welche Risiken abgedeckt, wie die Beitragshöhe berechnet wird und ob ein Abschluss empfehlenswert ist. Neu aufgenommen wurden Infos zur staatlichen Pflegevorsorgezulage und zum Versicherungsschutz bei Bauvorhaben. Zudem gibt es Tabellen und Tipps, mit deren Hilfe sich bestehende Personen- und Betriebsversicherungen kostengünstiger gestalten lassen.

Heft, DIN A5, 72 Seiten, 3. Auflage 2014, Bestell-Nr. 1188, 4,00 €



### Landwirtschaftliche Schlepper im Forst und für die Energieholzgewinnung

In Deutschland fallen pro Jahr etwa 75 Millionen Festmeter Holz an, Holz, das gerückt und abtransportiert werden muss. Diese Aufgabe übernehmen unter anderem bundesweit etwa 6.000 Forstschlepper. Das Heft erläutert die besonderen Anforderungen an die Schlepper und stellt die gängigen Zusatzausrüstungen vor. Ein umfangreicher Teil beschäftigt sich mit der Unfallvermeidung beim Rückebetrieb. Ausführlich geht das Heft auf die Energieholzgewinnung ein, vor allem auf Geräte für die Hackschnitzel- und Scheitholzaufbereitung wie Anbauhacker, Keilspalter und Kreissäge. Dabei stehen auch die Wartung und Pflege, die richtige Schutzausrüstung und wichtige Regeln für den Umweltschutz im Mittelpunkt.

Heft, DIN A5, 68 Seiten, 2. Auflage 2010, Bestell-Nr. 1365, 3,00 €



### Qualitäts-Grassilage – vom Feld bis in den Trog

Hochwertige Grassilage ist eine wichtige Säule in der intensiven Milchviehhaltung. Das Heft zeigt von der Gräserzusammensetzung bis zum Trog wie man die Qualität von Grassilage steuern kann. Besonders ausführlich wird der Einfluss der Produktionstechnik beschrieben. Dazu gehört z.B. die Flächenpflege, das richtige Anwelken, Tipps zu Bergung und Transport und die optimale Verdichtung im Fahrsilo. Ein weiterer Schwerpunkt ist der Vergleich der Kosten sowie der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Ernte- und Konservierungsverfahren. Auch der richtige Einsatz von Silierzusätzen wird angesprochen. Zehn Goldene Regeln zur Silagebereitung bringen die wichtigsten Maßnahmen für eine optimale Grassilage abschließend auf den Punkt.

Heft, DIN A5, 84 Seiten, 2. Auflage 2011, Bestell-Nr. 1563, 4,50 €



### Beschäftigung von Arbeitnehmern in Land-, Forstwirtschaft und Gartenbau

Das Einstellen von Mitarbeitern wird auch in grünen Unternehmen immer wichtiger. Von der Bedarfsermittlung über Rechtsfragen, Lohnformen, Arbeitsverträge und Arbeitgeberpflichten bis hin zu Bewerbung und Saisonarbeitskräften informiert dieses Heft. Schwerpunkte sind die unterschiedlichen Formen von Arbeitsverhältnissen, die rechtlichen Aspekte vom Beginn bis zur Beendigung eines Arbeitsvertrags und die eigentliche Vertragsgestaltung. Auch die Besonderheiten bei der Beschäftigung und Vermittlung ausländischer Arbeitskräfte werden behandelt. Tipps zu Stellenausschreibung, Einstellungsgespräch und Mitarbeiterführung werden gegeben. Das Heft eignet sich für alle, die mit Fremdarbeitskräften arbeiten oder künftig arbeiten wollen.

Heft, DIN A5, 76 Seiten, Erstauflage 2010, Bestell-Nr. 1565, 3,00 €



### Sicher fahren in der Land- und Forstwirtschaft

Die immer größer werdenden landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge sorgen im Straßenverkehr für erhebliche Risiken. Der 22-minütige Lehrfilm stellt unfallträchtige Situationen und Gefahren, z. B. durch das Ausschwenken angehängter Arbeitsgeräte, vor und zeigt, wie man sich als Fahrer verhalten sollte. Darüber hinaus werden zulässige Fahrzeugabmessungen und Massen sowie vorgeschriebene Kenntlichmachungen und Warntafeln erläutert. Weiterer Schwerpunkt ist die Ladungssicherung. Auch der Umgang mit der neu eingeführten Joystick-Bremse wird vorgestellt. Als Zusatzmaterial bietet die DVD u. a. allgemeine Informationen zu über 50 landwirtschaftlichen Maschinen, Geräten und Fahrzeugkombinationen. Ideal für Berufsschulen und Fortbildungen. Das Medienpaket enthält zusätzlich das aid-Heft „Landwirtschaftliche Fahrzeuge im Straßenverkehr“.

Mediensammlung, 22 Minuten, 2. Auflage 2012, Bestell-Nr. 7652, 25,00 €

# Impressum

## 1574/2016

Herausgegeben vom  
aid infodienst  
Ernährung, Landwirtschaft,  
Verbraucherschutz e. V. i. L.  
Heilsbachstraße 16  
53123 Bonn  
www.aid.de  
aid@aid.de  
+49 (0)228 8499-0

**Bestellungen unter**  
+49 (0)228 8499-180

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### Text

Dipl. Päd. Michael Fingskes

### Fachliche Beratung

Günter Heitmann, DVR Referent  
„Sicher fahren in der Land- und Forstwirtschaft“;  
Alfred Lampen, PHK, Autobahnpolizei  
Oldenburg Niedersachsen (4. Auflage);  
Bundesamt für Güterverkehr, Köln;  
Boy Paysen, DVR Referent „Sicher transportieren  
in der Land- und Forstwirtschaft“;  
Jürgen Kulmann, SVLFG Berlin;  
Marc Löwer, SVLFG Kassel;  
Gerhold Karstens, Deula Westerstede;  
Werner Köhne, ehemals LBG Niedersachsen;  
Martin Vaupel, LWK-Niedersachsen;  
Martin Gehring, KBM;  
Pirko Renftel, BLU

### Bilder

Titelbild: Werkbild Fa. Krone,  
Ladewagen mit Abdeckplane;  
Degener-Verlag: 41; M. Fingskes: 7;  
Gartenbau-BG: 13, 28; G. Heitmann: 2, 3,  
4, 5, 18, 19, 21, 23, 26, 27, 27a, 29, 30,  
33, 34, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44;  
Fa. Daimler AG: 6; Fa. Fliegl: 25;  
Fa. Fricke: 41; Fa. Krassort: 37;  
J. Kulmann: 22, 32, 36; A. Lampen: 11, 16;  
P. Meyer, aid: 9, 14, 20;  
Nordzucker AG: 10, 24; Obstbauversuchs-  
anstalt Jork: 12, 15, 17, 31; B. Paysen: 1, 8

### Redaktion

Dr. Volker Bräutigam, aid

### Layout und Gestaltung

Arnout van Son, 53347 Alfter

### Druck

MKL Druck GmbH & Co. KG  
Graf-Zeppelin-Ring 52  
48346 Ostbevern  
Dieses Produkt wurde in einem klima-  
neutralen Druckprozess mit Farben  
aus nachwachsenden Rohstoffen  
hergestellt. Das Papier besteht zu 100 %  
aus Recyclingpapier.

Nachdruck und Vervielfältigung – auch  
auszugsweise – sowie Weitergabe mit  
Zusätzen, Aufdrucken oder Aufklebern  
nur mit Genehmigung des aid gestattet.

5. Auflage  
ISBN 978-3-8308-1209-8



einfach einkaufen

aid-Medienshop.de



Foto: © ChristArt - Fotolia.com



Foto: © Takov Filimonov - Fotolia.com



Foto: © Vera Kuttelaserova - Fotolia.com

**aid**

aid infodienst – Wissen in Bestform

Ihr Informationsanbieter rund um Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung. Wir bereiten Fakten verständlich auf und bieten für jeden den passenden Service. Mit mehr als 60 Jahren Erfahrung.

unabhängig – praxisorientiert – wissenschaftlich fundiert

[www.aid.de](http://www.aid.de)



Bestell-Nr.: 1574, Preis: 3,50 €



Foto: © Sylvia Schreck - Fotolia.com

aid

[www.aid.de](http://www.aid.de)

aid infodienst – Wissen in Bestform

Ihr Informationsanbieter rund um Landwirtschaft, Lebensmittel und Ernährung.  
Wir bereiten Fakten verständlich auf und bieten für jeden den passenden Service.  
Mit mehr als 60 Jahren Erfahrung.

unabhängig – praxisorientiert – wissenschaftlich fundiert

Überreicht  
durch:

**SVLFG**



Bestell-Nr.: 1574, Preis: 3,50 €