

Dipl.-Ing. Rudolf Sander

Fahreranweisung Ladungssicherung

© Verlag Heinrich Vogel • Springer Fachmedien München GmbH, Aschauer Straße 30, 81549 München
Stand: Juni 2011 • www.heinrich-vogel-shop.de • Bestell-Nr. 13980
*DocStop-Hotline: 01805-112024 (14 ct/min aus dem dt. Festnetz, mobil max. 42 ct/min)



Vorbemerkung zum Inhalt:

In dieser Fahreranweisung werden die wichtigsten Vorschriften zum Thema Ladungssicherung kurz und verständlich erklärt. Insbesondere werden folgende Themen anschaulich und mit zahlreichen Abbildungen beschrieben:

- Kräfte, die auf die Ladung wirken können
- Auswahl der richtigen Sicherungsmittel
- Sicherungsmethoden

Übrigens: Das neue Plakat „Fest verzurrt! 10 Punkte zur Ladungssicherung“ (Best.-Nr. 16444) führt Ihnen das Thema täglich vor Augen.

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00

1. Rechtliche Verantwortung

Grundsatz

Jeder, der mit der Verladung befasst ist, ist auch für die Ladungssicherung verantwortlich.

Ladungssicherungspflichten

- § 22 StVO > Jeder, der in eigener Verantwortung das Fahrzeug belädt
- § 9 OWiG > Jeder, der beauftragt ist, Aufgaben des Betriebsinhabers in eigener Verantwortung wahrzunehmen
- § 412 HGB > Absender/Verlader
Frachtführer/Spediteur

Zuständigkeiten

Wer?	Was?	Wie?
Verlader Absender	beförderungssichere Verladung	Verpackung, Befestigung und Verladeweise
Frachtführer	betriebssichere Verladung	Lenkfähigkeit, Stabilität Fahrzeug, Überladung, Fahrzeugabmessungen, Belastung Ladeflächen

Bei der Verladung ist der Fahrer Erfüllungsgehilfe des Frachtführers. Die Sicherung der Ladung erfolgt nach Anweisung des Absenders.

2. Kräfte, die auf die Ladung wirken können

Grundsatz aus der Rechtsprechung

Es stellt keine die Grenzen der Zumutbar- und Vorausssehbarkeit überspannende Anforderung dar, die Ladung so zu sichern, dass diese Notbremsungen im Stadtverkehr gewachsen ist, die aufgrund der dort leicht auftretenden Gefahrensituationen, z.B. auch durch Fußgänger, nicht selten vorkommen und für eine Unfallvermeidung von großer Bedeutung sind.

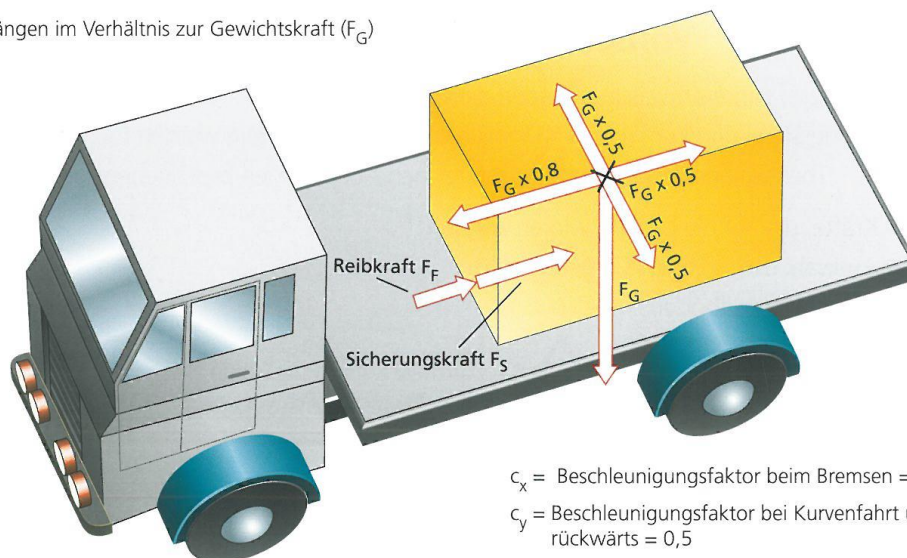
Die Ladung muss gegen die auftretenden Trägheitskräfte bei Vollbremsung, Kurvenfahrt und Anfahren gesichert werden. Die Größe dieser Kräfte ergibt sich aus den Reibwertverhältnissen der Reifen zur Fahrbahn sowie der Kippgrenze bei Kurvenfahrt.

Wird ein Fahrzeug durch eine Vollbremsung zum Stehen gebracht, so wirkt auf die Ladung das 0,8fache des Gewichts der Ladung als Trägheitskraft nach vorne. Wenn bei Kurvenfahrt oder Ausweichmanövern die Ladung mit dem 0,5fachen ihres Gewichts nach außen beschleunigt wird, so ist bei diesem Wert auch die Kippgrenze des Fahrzeugs erreicht. Durch Beschleunigung beim Anfahren, besonders am Berg, ist die Ladung ebenfalls mit dem 0,5fachen ihres Gewichts nach hinten zu sichern.

Die Geschwindigkeit hat beim Bremsen keinen Einfluss auf die maximale Trägheitskraft nach vorne, bei Kurvenfahrt wirkt sie dagegen im Quadrat.

Den Trägheitskräften wirkt die Reibkraft entgegen. Sie ist abhängig von der Materialpaarung Ladung / Ladefläche. Die Reibkraft ist *unabhängig* von der Größe der Reibfläche.

Pfeillängen im Verhältnis zur Gewichtskraft (F_G)



c_x = Beschleunigungsfaktor beim Bremsen = 0,8

c_y = Beschleunigungsfaktor bei Kurvenfahrt und rückwärts = 0,5

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00

Reibwerte (eigene Messungen auf Basis VDI 2700 Blatt 14 – Entwurf)

Kombination von Werkstoffen an der Berührungsfläche	Reibwert μ
Holzverschläge auf Siebdruckboden ($F_G = 700 \text{ daN}$)	0,55
Holzpalette / Siebdruckboden ($F_G = 350 \text{ daN}$)	0,45
Betonblock / Betonblock	0,55
Kunststoffpalette auf Siebdruckboden	0,20
Betonrippenstahl in Bündeln auf Vierkanthölzern	0,60
Stahlbund rund poliert auf Vierkanthölzern	0,15
Stahlbund rund poliert auf Vierkanthölzern mit rutschhemmendem Material	0,55

Die Gleitreibbeiwerte können im Einzelfall erheblich von den oben genannten abweichen, abhängig von der Materialausführung und -oberfläche oder dem Zustand der Ladefläche.

Bei unbekannten Gleitreibbeiwerten ist höchstens $\mu = 0,2$ anzusetzen. Durch die Reibung wird nur ein Teil der wirksamen Kräfte gesichert. Um eine vernünftige Ladungssicherung durchführen zu können, müssen die zu sichernden, restlichen Trägheitskräfte (Δ Sicherungskräfte) bekannt sein.

Bei Gleitreibbeiwerten von $\mu = 0,5$ und größer (z.B. durch Antirutschmatten) muss die Ladung trotzdem zur Seite gesichert werden. Durch auftretende Vertikalbeschleunigungen (Rüttelplatteneffekt) kann die Ladung bei Zwischenräumen sonst seitlich versetzen.

Berechnung der Sicherungskräfte

Formblatt (Bremsen)

Gewichtskraft der Ladung (F_G)		daN
	(1 daN \approx 1 kg)	
Trägheitskraft beim Bremsen $c_x = 0,8$ oder	$F_G \cdot c_x =$	daN
Reibkraft =		
$F_G \cdot \mu$	$-(F_G \cdot \mu) =$	daN
Sicherungskraft	$=$	daN

Beispiel (Bremsen): 5000 daN

$$F_G \cdot c_x = 5000 \cdot 0,8 = 4000 \text{ daN}$$

$$\text{Reibkraft} \quad -(F_G \cdot \mu) = 5000 \cdot 0,2 = 1000 \text{ daN}$$

$$\text{Sicherungskraft} = 3000 \text{ daN}$$

Ergebnis:
Die Ladung ist nach vorn mit 3000 daN zu sichern.

Beispiel (Kurvenfahrt): 5000 daN

$$F_G \cdot c_y = 5000 \cdot 0,5 = 2500 \text{ daN}$$

$$\text{Reibkraft} \quad -(F_G \cdot \mu) = 5000 \cdot 0,2 = 1000 \text{ daN}$$

$$\text{Sicherungskraft} = 1500 \text{ daN}$$

Ergebnis:
Die Ladung ist zur Seite mit 1500 daN zu sichern.

! Wichtig:

Für gute Reibwerte ist eine besenreine Ladefläche erforderlich.

Merke!

- > Vorausschauende Fahrweise
- > Geschwindigkeit bei Autobahnauf- und -abfahrten beachten
- > Abstand halten
- > Ladung kann zwar gegen Verrutschen gesichert werden, das Fahrzeug jedoch niemals gegen Kippen

3. Auswahl des Fahrzeugs

Bei der Prüfung, welches Fahrzeug für die Beförderung geeignet ist, sind die folgenden Kriterien von entscheidender Bedeutung:

Kriterien

- Ladungsgewicht > zulässige Gesamtmasse des Fahrzeugs und Nutzlast
- Ladungsschwerpunkt > zulässige Achslasten
- Ladungsgröße > zulässige Länge, Breite und Höhe des Fahrzeugs
- Zurrpunkte an der Ladung > Zurrpunkte am Fahrzeug
- Einzelladung oder verschiedene Ladungsteile > Teilentladung während des Transports, Sichern der Restladung

Die Reibwerte von Ladung/Ladefläche müssen bekannt sein.

3.1 Belastbarkeit von Aufbauten

Aufbauten als einzige Hilfsmittel zur Ladungssicherung sind zumeist nicht ausreichend. Sie sichern bei neueren Fahrzeugen nur mit den genannten Faktoren (DIN EN 12642, Standardaufbau Code L).

Plane und Spriegel (Hamburger Verdeck)

- Stirnwand nach vorne
Zulässige Nutzlast $\cdot 0,4$ (max. 5 t)
- Stirnwand nach hinten
Zulässige Nutzlast $\cdot 0,25$ (max. 3,1 t)
- Bordwand zur Seite (gesamt)
Zulässige Nutzlast $\cdot 0,24$
- Planenaufbau oberhalb der Bordwand
Zulässige Nutzlast $\cdot 0,06$

Bei Fahrzeugen mit Schieberverdeck ohne Bordwände oder Palettenanschlagleisten ist in jedem Fall eine Sicherung der Ladung zur Seite z.B. durch Niederzurren bzw. Diagonalzurren erforderlich.

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00

3.2 Hilfsmittel zur Ladungssicherung (Beispiele)

- reibwerterhöhende Unterlagen (Antirutschmatten)
- Zurrmittel (Gurt, Kette, Stahlseil)
- Sperrbalken
- Ladehölzer (Keile, Bretter, Kanthölzer)
- Kantenschoner

4. Auswahl der Sicherungsmittel

Grundsätze und Verwendung von Zurrgurt / Zurrkette / Zurrseil:

- trocken lagern
- vor jedem Einsatz auf Beschädigung prüfen
- ohne Verdrehung anschlagen
- ggf. Kantenschoner verwenden
- Zurrmittel ohne mechanische Verlängerung der Ratsche spannen

Zurrgurte / Zurrketten / Zurrseile dürfen nicht :

- eingerissen sein
- überdehnt werden
- durch korrosive Mittel beschädigt sein
- geknotet werden

Zurrgurte / Ketten / Seile müssen:

- gekennzeichnet sein
- an den Anschlagpunkten / Zurrpunkten eingehängt werden

Zurrmittel können:

- als Notbehelf an Rahmenlängsträgern eingehängt werden (Rahmenstärke $\geq 6\text{ mm}$ je nach Belastung), wenn der Fahrzeug-Hersteller das zulässt und geeignete Haken vorhanden sind (Klauenhaken).

Zurrmittelprüfung:

- Zurrmittel sind während ihrer Verwendung und jährlich durch einen Sachkundigen zu kontrollieren.

5. Lastverteilung auf Fahrzeugen

Grundsatz

Ladungsgewichte müssen so auf der Ladefläche verteilt werden, dass die zulässigen Achslasten nicht überschritten werden.

In der Praxis ist dies weniger für Stückgüter, sondern in erster Linie für schwere Ladegüter ein Problem. Um diese richtig platzieren zu können, muss der Fahrer die Lastverteilung zumindest abschätzen können. Ohne die Kenntnis typischer Lastverteilungspläne, wie sie hier erklärt werden, ist dies nicht möglich. Das Thema sensibilisiert zudem für mögliche Überladungen. Droht die „Fahrt auf die Waage“, kann es dabei schnell teuer werden.

Schwere, kompakte Ladegüter direkt an der Stirnwand abzustellen, ist für die Lastverteilung kein gutes Rezept.

Grundsätzlich gilt:

Mindestlenkachslast: 20 – 35 % des momentanen Fahrzeuggewichts, je nach Fahrzeugart

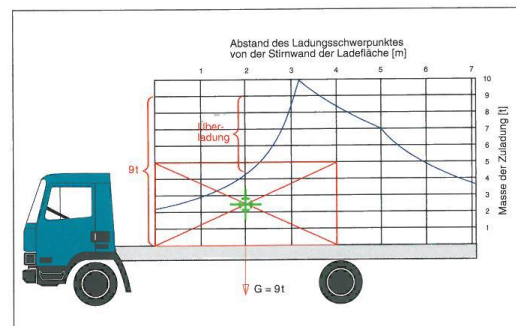
Mindestachslast übrige Achsen: 20 – 25 % des momentanen Fahrzeuggewichts, je nach Fahrzeugart

Anwendung Lastverteilungspläne (LVP)

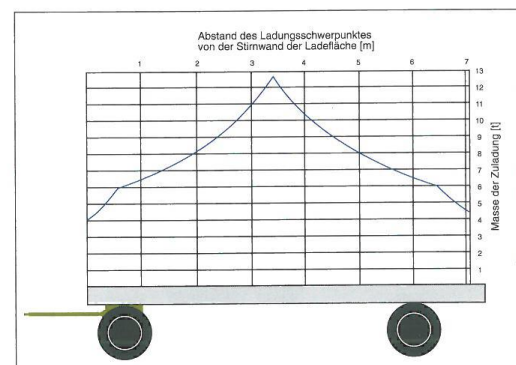
Ein Lastverteilungsplan gilt immer für ein bestimmtes Fahrzeug. Um die richtige Lastverteilung zu kontrollieren, geht man folgendermaßen vor:

- Abstand des Schwerpunkts der Ladung von der vorderen Stirnwand in Metern ermitteln
- Von der Ladefläche nach oben Ladungsgewicht im Schwerpunkt eintragen
- Überschreitet das eingetragene Ladungsgewicht die Kurve um einen bestimmten Betrag nach oben, so entspricht diese Gewichtsgröße der Überladung der Vorderachse.
- Diese Anwendung gilt für alle LVPs.

Im Beispiel wäre die Vorderachse ca. 4,7 t überladen.

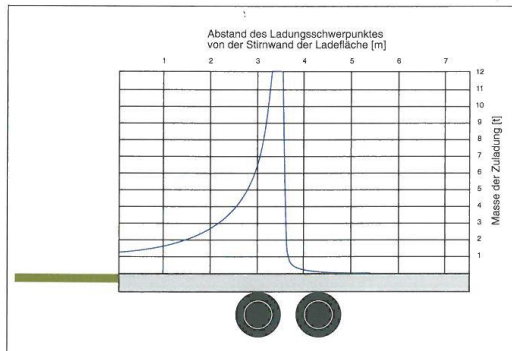


Bei einem typischen Gelenkdeichselanhänger ist der LVP vergleichsweise weniger problematisch.



Bei Starrdeichselanhängern liegt der Ladungsschwerpunkt in einem engen Grenzbereich. Eine falsch platzierte Ladung führt zu äußerst instabilen Fahrverhältnissen.

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00



Bei Beladung mit verschiedenen Ladungsgewichten muss der **Gesamtschwerpunkt** rechnerisch ermittelt werden.

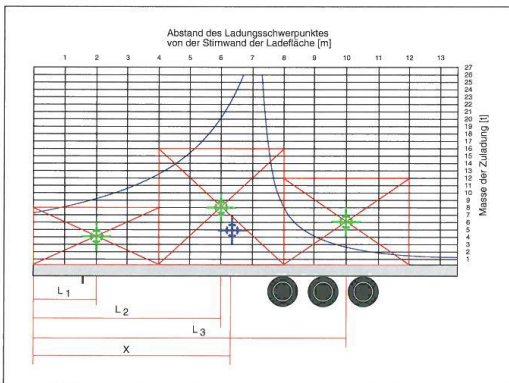
Beispiel (Sattelanhänger):

$G_1 = 4\,000\text{ daN}$ $L_1 =$ Schwerpunktsabstand des 1. Ladungsgewichts von der vorderen Stirnwand

$G_2 = 8\,000\text{ daN}$ $L_2 =$ Schwerpunktsabstand des 2. Ladungsgewichts von der vorderen Stirnwand

$G_3 = 6\,000\text{ daN}$ $L_3 =$ Schwerpunktsabstand des 3. Ladungsgewichts von der vorderen Stirnwand

$G_{\text{ges}} = 18\,000\text{ daN}$



$X =$ gesuchter Schwerpunkt der Gesamtladung

$$X = \frac{G_1 \cdot L_1 + G_2 \cdot L_2 + G_3 \cdot L_3}{G_{\text{ges}}}$$

$$X = \frac{4\,000\text{ daN} \cdot 2\text{ m} + 8\,000\text{ daN} \cdot 6\text{ m} + 6\,000\text{ daN} \cdot 10\text{ m}}{18\,000\text{ daN}}$$

$$X = \frac{8\,000\text{ daNm} + 48\,000\text{ daNm} + 60\,000\text{ daNm}}{18\,000\text{ daN}}$$

$$X = \frac{116\,000\text{ daNm}}{18\,000\text{ daN}}$$

$$X = 6,4\text{ m}$$

Der Gesamtladungsschwerpunkt befindet sich innerhalb der Grenzkurve (beim Abstand x nach oben 18 t abtragen). Die Gewichtsverteilung ist zulässig.

Bei Fahrzeugen mit zwar gleichmäßig verteilter Ladung, aber hohem Gesamtschwerpunkt, besteht zusätzlich Kippgefahr.

Ein Lastverteilungsplan kann mit Hilfe einer speziellen Software erstellt werden, die von der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr) vertrieben wird.

6. Sicherungsmethoden



Wichtig:

Ladefläche muss sauber, fettfrei und ggf. eisfrei sein.

6.1 Formschlüssige Sicherung

**Über Fahrzeugaufbau
Stirn-/ Bordwände
Plane und Spiegel**

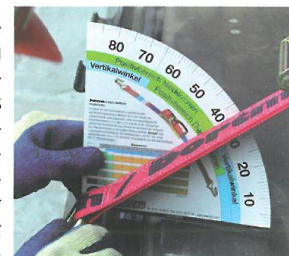
Diagonalzurren

- Punktlasten vermeiden
- Last flächig verteilen
- Bei Stückgutladungen Zwischenräume vermeiden
- Bei Teilladungen Sicherung nach hinten
- Belastung der Fahrzeugaufbauten beachten
- Geringe Belastung der Stecklatten beachten
- zulässige Belastung der Zurrpunkte bei Fahrzeugen über 12 t zGM = 2000 daN je Zurrpunkt
- Zurrmittel bis maximal zur Hälfte der zulässigen Zurrkraft vorspannen
- Kantenschoner bei scharfkantigen Anlageflächen verwenden
- Symmetrisch zum Ladungsschwerpunkt zurren
- Hoher Ladungsschwerpunkt kann die Kippgefahr erhöhen

Berechnung der Kräfte beim Diagonalzurren

Die Berechnung kann nur über Formeln oder Diagramme erfolgen. Sie ist jedoch bei Einzelverladung mit höheren Ladungsgewichten und ohne Formschluss Pflicht (Absender).

Um die komplizierte Berechnung handhabbar zu machen, gibt es Hilfsmittel wie die „Trucker's Disc“ und Winkelmesser. Die praktische Drehscheibe hilft beim Nieder- und Diagonalzurren. Der zweiteilige Winkelmesser (Vertikal-/Horizontalwinkel) sorgt für präzise Werte, damit Sie die Sicherung exakt bemessen können (und damit nicht unnötig groß).



Beide sind erhältlich unter www.heinrich-vogel-shop.de (Bestell-Nrn. 33118 und 33117).

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00

6.2 Kraftschlüssige Ladungssicherung

Erhöhung der Reibkräfte durch **Niederzurren**

- Bei Anwendung dieser Zurrmethode müssen die Vorspannkräfte bekannt sein (Messen durch Vorrichtung oder Ablesen am Zurrmittel).
- Durch Verwendung von Kantenschutzmaterial mit glatter Oberfläche kann eine gleichmäßige Kraftverteilung auf beide Seiten annähernd erreicht werden.
- Zurrwinkel zwischen Ladefläche und Zurrmittel $< 30^\circ$ erzeugen nur noch geringe zusätzliche Anpresskräfte.
- Reibung durch reibwerterhöhende Antirutschmatten optimieren.
- Nach kurzer Transportstrecke nachzurren (Schneeketteneffekt).
- Vorspannkraft S_{TF} bei handelsüblichen Ratschen (Hebellänge ~ 25 cm) $\sim 250 - 300$ daN.
- Zurrmittel nicht über die Bordwände unter flachem Winkel nach innen spannen (Notbehelf).
- Das Zurrmittel muss auf das Doppelte der errechneten Vorspannkräfte ausgewählt werden.
- Es sollten grundsätzlich mindestens 2 Zurrmittel pro freistehender Ladungseinheit verwendet werden.

Maximale, von Hand erreichbare Vorspannkräfte handelsüblicher Zurrmittel

(Herstellerangaben beachten)

Zurrmittel	Vorspannung von Hand im geraden Zug
• Zurrgurt	
Normalratsche	bis 350 daN
Langhebelratsche	bis 500 daN
mit Winde	bis 1000 daN
• Zurrdrahtseil	
mit Winde	bis 1000 daN
• Zurrkette	
mit Spindelspanner	bis 3600 daN
Mehrzweckkettenzug	bis 6000 daN

Berechnung der Zurrmittel beim Niederzurren

Die Diagramme berücksichtigen, dass die Zurrmittelkräfte infolge der Reibung des Zurrmittels auf der Ladung nur zur Hälfte auf die gegenüberliegende Seite übertragen werden (DIN EN 12195-1).

Diagramm – Niederzurren in Längsrichtung

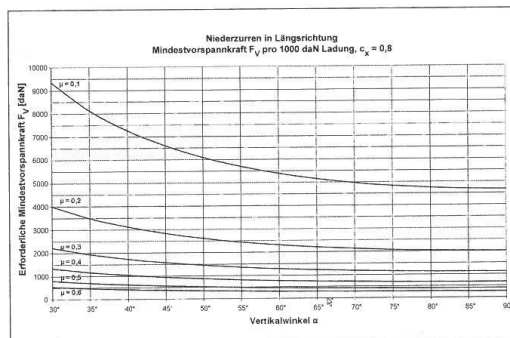
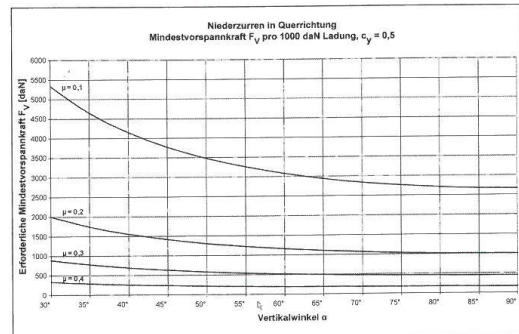


Diagramm – Niederzurren in Querrichtung
(Nur anwendbar, wenn formschlüssige Sicherung nach vorn gewährleistet ist.)



- Winkel zwischen Ladefläche und Zurrmittel feststellen
- Reibwert anhand Tabelle auswählen
- Im jeweiligen Diagramm Zurrwinkel nach oben abtragen und Schnittpunkt mit dem ausgewählten Reibwert bilden
- Wird der Schnittpunkt nach links waagrecht abgetragen, kann die gesamte Vorspannkraft aller Zurrmittel abgelesen werden (bezogen auf 1 t Ladung)
- Zur Ermittlung der Anzahl der Zurrmittel wird die gesamte abgelesene Vorspannkraft durch die erreichbare Vorspannkraft eines Zurrmittels geteilt
Normalratschen: $S_{TF} \sim 250 - 300$ daN
Langhebelratsche: S_{TF} bis 500 daN

Beispiel – Niederzurren in Längsrichtung

Beispiel $F_G = 5000$ daN (5 t)
 $\alpha = 60^\circ$
 $\mu = 0,2$

F_V aus Diagramm = 2300 daN / 1000 daN Ladungsgewicht

Bei 5000 daN Ladungsgewicht sind somit

$5 \cdot 2300$ daN = 11500 daN erforderlich.

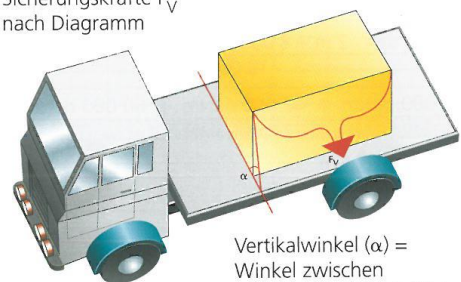
Bei 250 daN Vorspannkraft ergeben sich somit

11500 daN : 250 daN = 46 Zurrmittel.

Bei $\mu = 0,5$ ergeben sich

$5 \cdot 500$ daN = 2500 daN. Und damit 10 Zurrmittel.

Sicherungskräfte F_V
nach Diagramm



Vertikalwinkel (α) =
Winkel zwischen
Zurrmittel und Ladefläche

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00

7. Auswahl der Methode zur Ladungssicherung

Die Auswahl der geeigneten Methode zur Ladungssicherung hängt von vielerlei Faktoren ab. Nachfolgend wird anhand von Beispielen aufgezeigt, welche Überlegungen erforderlich sind, um eine geeignete Sicherung auszuwählen.

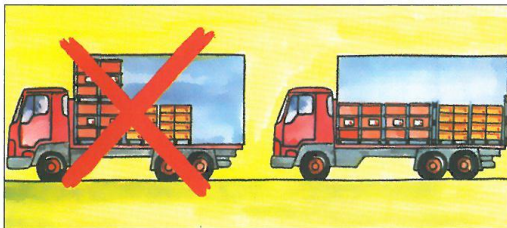
Grundsätzliche Feststellungen

- Art des Fahrzeuges > Gewicht, Größe, Reibverhältnisse
- Art der Ladung > Gewicht, Größe, Reibverhältnisse

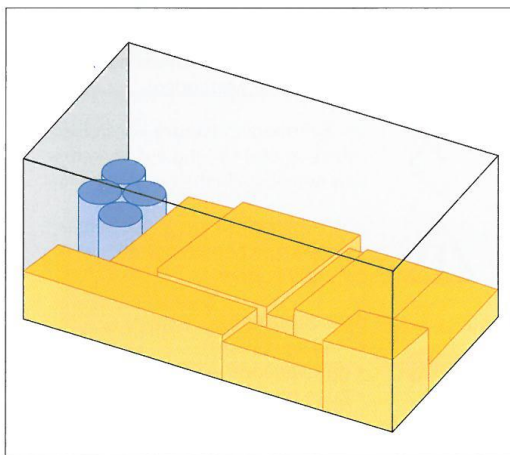
a) Formschlüssige Ladungssicherung
kann erreicht werden durch:

Gleichmäßige Verteilung

bei Stückgütern gleicher Größe



und bei Stückgütern unterschiedlicher Größe



Das Stauen von Stückgut unterschiedlicher Größe erfordert große Sorgfalt. Im Einzelfall kann neben der formschlüssigen Ladungssicherung auch ein zusätzliches Befestigen der Ladung mit Zurrmitteln erforderlich sein. Dies betrifft insbesondere übereinander gestapelte Ladung ohne Formschluss nach vorn, zur Seite oder nach hinten. Fässer müssen gegen Ladungsdruck besonders geschützt werden.

Zusätzliche Sicherungsmittel bei Teilbeladung/-entladung

- Klemmbrett
- oder Gurt
- oder Klemmbügel



- Kopfbucht



- Sperrstangen

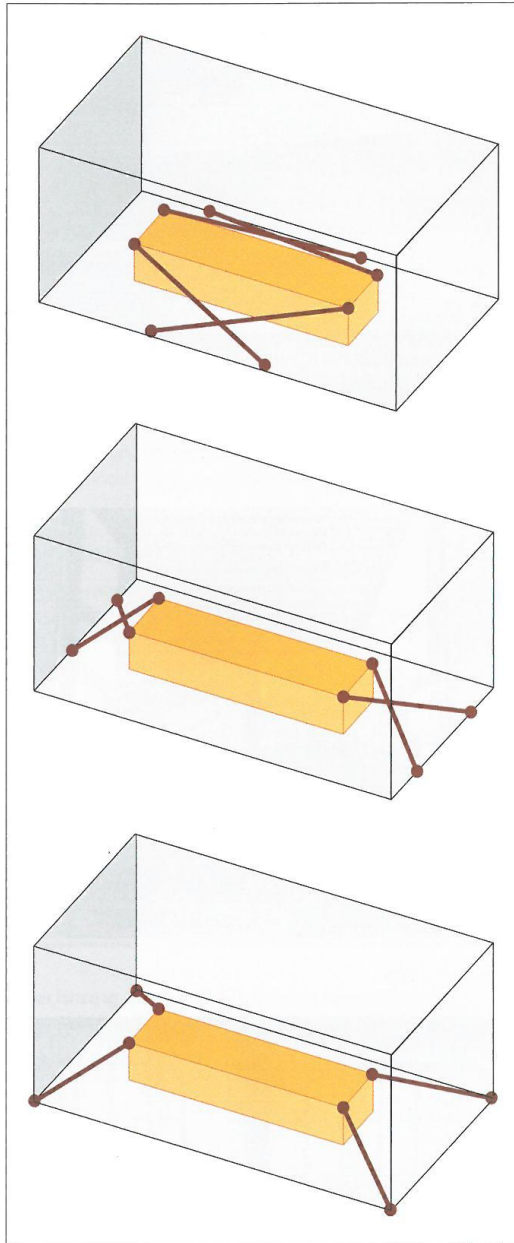


Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00

Diagonalzurren

Formschlüssige Ladungssicherung wird auch erreicht durch Diagonalzurren.

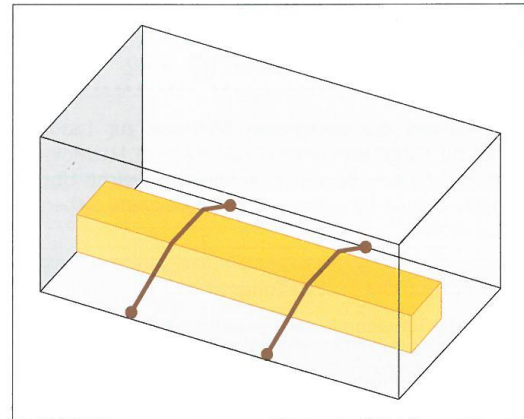
3 Möglichkeiten



b) Kraftschlüssige Ladungssicherung wird erreicht durch:

Niederzurren

- Reibwerte müssen bekannt sein
- Vorspannkraft muss messbar sein
- Reibwerterhöhende Unterlagen verwenden



Grundregeln (Zusammenfassung)



Als Verlager, Absender, Frachtführer und Fahrer sind Sie immer für die Ladungssicherung mitverantwortlich!



Die Anforderungen an das Fahrzeug ergeben sich aus Gewicht, Art und Größe der Ladung!



Die Beladung darf die Fahrstabilität nicht beeinflussen. Die Schwerpunkte von Fahrzeug und Ladung müssen bekannt sein!



Sicherungsmittel müssen den Sicherungskräften genügen und in einwandfreiem Zustand sein!



Die Sicherungsmethode muss wirtschaftlich sinnvoll sein und den Belastungen entsprechen! Formschluss / Kraftschluss oder Kombination dieser Methoden!



Vor Fahrtbeginn Papiere kontrollieren! Fahrzeug und Ladung auf Verkehrs- und Betriebssicherheit prüfen!



Nach Vollbremsungen / Ausweichmanövern Sicherung prüfen, ggf. nachzurren!



Bei Kontrollen!
• Papiere vorlegen
• ggf. Verladeanweisung mitführen
• Ruhe bewahren



Beim Lösen der Zurrmittel darauf achten, dass die Ladung frei stehen bleibt!



Um Rückenschäden zu vermeiden, Spannvorrichtung nach Möglichkeit durch Ziehen betätigen!

Diese Fahreranweisung ist mit größter Sorgfalt erarbeitet worden. Eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden. Titelabbildungen (l.o und r.u.) mit freundlicher Genehmigung von Dolezych, Dortmund.

Prozesseigner	Änderung am	Freigabe durch	QMP - Revisionsnummer
AK Transporte	15.10.2021	AK Transporte	QMP.EH15.A015.01.00