

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Autors.....	4
Einleitung.....	5
Häufige Fehler in der Ladungssicherung.....	6
Welche Kräfte wirken auf die Ladung ein?.....	6
Sicherungsmethoden.....	7
Reibung.....	7
Sicherung durch Reibung.....	9
Sicherung der Ladung durch Kraftschluss.....	10
Ladungssicherung durch Formschluss.....	12
Formschlüssige Ladungssicherung.....	12
Direktzurren: Schrägzurren, Diagonalzurren, Kopflashing.....	13
Kombinierte Ladungssicherungen Kraft- und Formschlüssig.....	16
Praktische und bildliche Beispiele.....	16
Einige Hilfsmittel zur Ladungssicherung.....	16
Ladungssicherung durch Fahrzeugausbauten.....	22
Spezielle Systemlösungen zur Ladungssicherung.....	25
Ladungssicherung durch Netze.....	26
Verschiedene Beispiele zur Ladungssicherung.....	31



Wirtschaftsverband Handwerk und Dienstleister
Confartigianato Imprese

**lvh.apa Wirtschaftsverband Handwerk und Dienstleister /
Confartigianato Imprese**
Mitterweg 7 - 39100 Bozen - Tel. 0471 323 200 - Fax 0471 323 210
www.lvh.it - info@lvh.it

QUELLENVERWEISE:

Bilder: Würth; Pallabazzer

Textquellen: Es wurde auf Informationen der Berufskraftfahrer-Zeitung, DEKRA, Frauenhofer Institut IML, und LasiProfi zurückgegriffen.

Der Autor, Produzent und Herausgeber lehnen jeglichen Anspruch auf Vollständigkeit ab und schließen jegliche Haftung für fehlerhafte oder unvollständige Angaben, sowie für Druck- oder Übersetzungsfehler in dieser Broschüre aus. Die Anwender der verschiedenen gezeigten Ladungssicherungsmethoden handeln in Eigenverantwortung.

Layout: www.obkircher.com | T 0471 614103

Oktober 2019



Vorwort Martin Haller

Der Gesundheitszustand der eigenen Mitarbeiter ist die Grundlage für deren Leistungsfähigkeit und steht im Interesse eines jeden Arbeitgebers. Südtirols Betriebe haben eine vorzeigbare Sicherheitskultur entwickelt, da sie wissen: nur gesunde und sichere Arbeitsbedingungen führen zum unternehmerischen Erfolg. Das Verständnis für Arbeitssicherheit muss bereits bei den Jugendlichen geweckt und verankert werden. Vor allem in der Arbeitswelt 4.0 spielt der Mensch als Individuum eine immer größere Rolle im Unternehmen, wo Sicherheit und Gesundheit als eine Einheit betrachtet werden. Dieses Handbuch soll ein

Hilfsmittel für Betriebe sein, das in übersichtlicher und klarer Form dazu dient, Unfälle zu vermeiden. Denn: Jeder Unfall ist einer zuviel!

Martin Haller
Ivh-Präsident



Werte Leserinnen und Leser,

Ladesicherung bzw. eine korrekte Ladesicherung wird häufig unterlassen: Dringlichkeit, kurze Wegstrecken oder in manchen Fällen auch Unwissenheit über die Rutschfähigkeit des Ladegutes sind meist die Ursachen für die fehlende oder schlampige Ladesicherung. Leider handelt es sich um Unterlassungen, welche im Falle eines Falles fatale Konsequenzen haben kann: ein plötzliches Ausbrechen oder sogar Umstürzen des Fahrzeuges, eine Durchbohrung oder Zerstörung der Fahrerkabine bei Vollbremsungen sowie ein Herunterfallen des Ladegutes nach der Öffnung der Bordwand müssen einkalkuliert werden.

Daher achten Sie penibel auf die korrekte Verteilung des Ladegutes im Laderaum bzw. auf der Ladefläche, auf die Beschaffenheit und Sauberkeit der Abstellfläche, auf den Einsatz von normgerechten Zurrmitteln (Gurte, Ketten usw.) und deren einwandfreien Zustand, auf die Verwendung der richtigen Ankerösen: es geht unmittelbar um Ihr Leben und um jenes der Personen, die sich mit im Fahrzeug befinden bzw. beim Auf- und Abladen des Ladegutes danebenstehen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Sieghart Flader
Amtsdirektor Arbeitsinspektorat, Autonome Provinz Bozen - Südtirol

Vorwort des Autors



Der Anspruch an Ladungssicherheit im Straßenverkehr steigt und er gilt nicht nur dem Schutz der transportierten Gegenstände, sondern auch zum Schutz der anderen Verkehrsteilnehmer. Wer von uns möchte schon von einem „verlorenen Ladungsstück“ während der Fahrt getroffen werden. Verlorene Ladung erzeugt Schaden, auch großen finanziellen Schaden; in der EU beläuft sich dieser auf ca. 200.000.000.- € pro Jahr.

Korrekte Sicherung des Ladegutes, von der transportierten Leiter bis zur Bretterware, sollte also in Eigeninteresse geschehen, aber auch zum Schutz der anderen Verkehrsteilnehmer; man darf auch nicht das Erscheinungsbild des Lieferautos nach außen vergessen:

ein zerbeultes Transportfahrzeug mit ungesicherter oder mangelhafter und „verrutschter“ Ladung ist sicherlich KEIN GUTES AUSHÄNGESCHILD für den Handwerksbetrieb.

Die Broschüre soll hier als einfaches und leicht verständliches Instrument zur Ladungssicherung für Lieferautos dienen, nimmt sich aber nicht den Anspruch auf Perfektion, sondern stellt bildlich einfache „Faustregeln“ zur sicheren Ladung auf. Man kann sicher ganze wissenschaftliche Abhandlungen und Berechnungen zur Ladungssicherung darstellen (wie es leider häufig in bereits veröffentlichten Unterlagen passiert ist), aber beim Beladen eines Lieferautos, Pickup oder Kastenwagen wird sicherlich kein Fahrer Sinus und Cosinus berechnen! Deshalb wurde in dieser Broschüre auf komplexe Berechnungsmethoden („zur Schaustellung“) verzichtet und stark vereinfachte und schnell einsetzbare Regeln abgebildet.

Sinnvoll wäre es für jeden Fahrer einen speziellen Ladesicherheitskurs zu besuchen. Hier können von den Instruktoren wichtige und auch schnell einsetzbare Lösungsvorschläge weitergegeben werden. Hierzu bieten sich z.B. lokal der „Safety Park“ an. Beim Erstellen einiger Fotos für diese Broschüre konnten die begleitenden Instruktoren und Mitarbeiter des Safety Parks mit Sympathie, Erfahrung und Kompetenz punkten.



Die vorliegende Broschüre versteht sich nicht als Vorlage für einen „Sicherheitskurs“, sondern als schnell verfügbare Informationsquelle für die Lenker von Lieferauto's, Pickup's und Kastenwagen.

Geom. Christian Niklaus, Autor

Einleitung:

In einem so vielseitigen Beruf, wie dem Handwerk existiert natürlich für die auch dementsprechende vielseitige und veränderliche Ladung kein „Patentrezept“, deshalb werden in dieser Broschüre „Faustregeln“ und allgemein gültige Prinzipien angegeben und einzelne Systemlösungsvorschläge grafisch unterbreitet.

Zur genauen Berechnung der Ladungssicherung gibt es im Internet ausreichende Berechnungshilfen und App's für den mobilen Einsatz.

Es gibt in Europa eine einheitliche Vorschrift zur Ladungssicherung und die folgenden Normen sind in der EU bindend, werden aber nicht in jedem Land genau kontrolliert:

CEN 12195-1	Berechnung
CEN 12195-2	Zurrgurte
CEN 12195-3	Zurrketten
CEN 12195-4	Zurrdrahtseile
CEN 12640	Zurrpunkte
CEN 12642	Fahrzeugaufbauten

Unterschätzt werden gerne transportierte Gegenstände, wie Werkzeugkoffer und Taschen in der Fahrerkabine; verladen Sie diese ganz unten und formschlüssig, nah an die vordere Sitzbank, da dies dem Schwerpunkt des Lieferautos entgegenkommt. Verklemmen Sie das Ladegut ineinander und übereinander und sichern sie es mittels z.B. Sicherungsnetze oder Spanngurte. Besonders lose Gepäckstücke (wie z.B. Getränke, Handys, usw.) werden bei einer Vollbremsung zu gefährlichen Geschossen, die oftmals zu tödlichen Unfällen führen können.

Beispielrechnung: Gerade bei einem Aufprall oder einem sehr starken Bremsmanöver werden große Kräfte auf die transportierten Gegenstände freigesetzt. Dabei können durch eine Vollbremsung freigesetzte Gegenstände das 50-fache bis 100-fache Ihres eigentlichen Gewichtes als Kraft annehmen. Dies ist vergleichbar, als wenn ein Handy mit 200 g einer Person mit 20 kg auf den Kopf fällt. Achten Sie deshalb nicht nur als die Ladungssicherung auf der Ladefläche, sondern auch in der Fahrerkabine; benützen sie eigene Getränkehalterungen, verstauen Sie lose Gegenstände in die Anlagefächer, setzen sie ev. eigene Ladungsnetze ein, transportieren Sie NIE ADR Gefahrgut (auch in der Kleinstmengenregelung LQ oder freigestellten Menge EQ) in der Fahrerkabine.

Häufige Fehler in der Ladungssicherung:

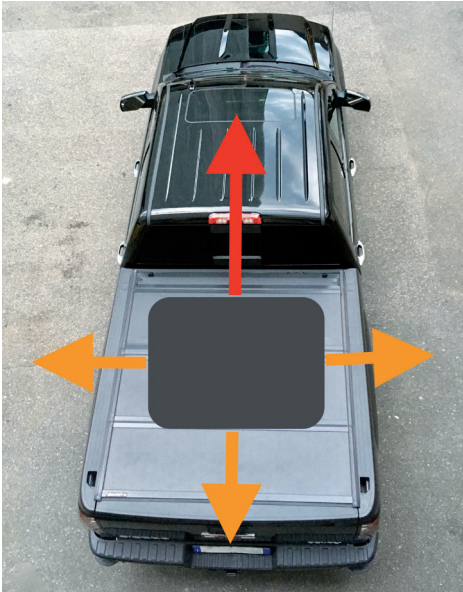
Falsches Verhalten des Fahrers	Richtiges Verhalten des Fahrers
Jede Art von Ladung immer nur durch Niederzurren sichern.	Sich über andere Sicherungsarten wie z.B. das Anlegen von Kopfschlingen oder Formschluss informieren.
Beschädigte Zurrmittel oder Zurrmittel ohne Kennzeichnungsetikett verwenden.	Beim Sichern jeden Gurt grob kontrollieren und beschädigte Gurte aussondern.
Ladelücken übersehen oder akzeptieren.	Beim Beladen auf lückenloses Stauen achten.
Lose zusammengestellte Ladung mit innenliegenden Ladelücken mittels Niederzurren sichern.	Die nieder zu zurrende Ladung muss in sich stabil sein und darf keine Ladelücken aufweisen (diese gegebenen Falles mittels stabilen „Platzhaltern“ ausfüllen).
Auf einer verschmutzten Ladefläche laden.	Vor dem Beladen die Ladefläche abfegen oder reinigen.
Glatte Ladungen, z.B. Stahl, so sichern wie raue Ladungen, z.B. Holz oder Beton.	Antirutschmatten verwenden.
Bei niedrigen Ladungen so viele Zurrgurte verwenden wie bei hohen Ladungen.	Bei einem flachen Zurrwinkel von 30° die doppelte Anzahl von Zurrgurten verwenden wie bei einem Zurrwinkel von 90°.
Zurrgurte ungeschützt über scharfe Ladungskanten führen.	An scharfen Kanten geeignete Kantenschoner zwischen Ladung und Zurrgurt legen.
Antirutschmatten als Kantenschoner verwenden.	Antirutschmatten nicht unter die Gurte legen, sondern unter die Ladung.

Welche Kräfte wirken auf die Ladung ein?

Wer mit einem Transportfahrzeug, speziell einem Pickup unterwegs ist weiß, dass diese modernen Fahrzeuge oft sehr viel Kraft haben. Die Beschleunigung und Kurvengeschwindigkeiten sind oft sehr groß und unterscheiden sich von PKW's kaum mehr; was sich dann auf der Ladefläche bei einer Vollbremsung abspielt, hat schon so manchen überrascht. Ladungssicherung hat für den „normalen Fahrbetrieb“ zu erfolgen. Unter normalem Fahrbetrieb ist aber nicht nur die ruhige, vorausschauende und kontrollierte Fahrt mit ausreichendem Abstand und angepasster Geschwindigkeit zu verstehen. **Ladungssicherung muss auch für Vollbremsungen, starke Ausweichmanöver und schlechte Wegstrecken ausgelegt werden.**

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Das hier angeführte Bild soll die Kräfte, welche im normalen Fahrbetrieb auftreten können, darstellen.

In Fahrtrichtung, also beim Bremsen, kann die Ladung mit 80% ihres Gewichtes (0,8 G) nach vorn drücken.

Zu den Seiten, also bei starken Ausweichmanövern, kann die Ladung mit 50% ihres Gewichtes (0,5 G) zur Seite drücken.

Nach hinten, also beim schnellen Anfahren, aber auch direkt nach einer Vollbremsung, kann die Ladung mit 50% ihres Gewichtes (0,5 G) nach hinten drücken.

Bei Fahrzeugen bis zu 2t Gesamtgewicht kann auch mit folgenden größeren Massenkräften rechnen.

Ausrichtung	Massenkraft
In Fahrtrichtung	0,9 * G
Nach hinten	0,5 * G
Seitlich	0,7 * G

G = Ladungsgewicht

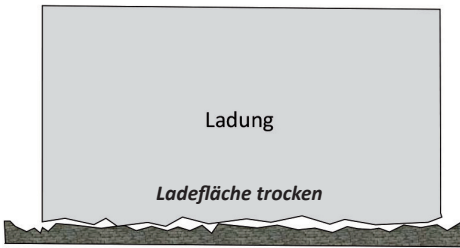
Also gilt es diese auftretenden Kräfte zu „bändigen“, bevor sich die Ladung in Bewegung setzen kann und durch einen Aufprall (z.B. an eine Bordwand oder Fahrerkabine) eine enorme Energie freisetzen kann.

Sicherungsmethoden

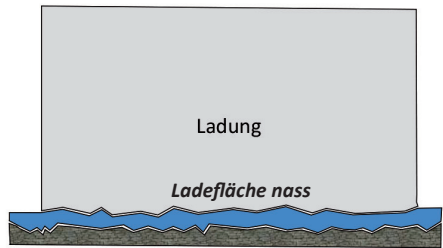
Reibung

Am Anfang war die REIBUNG... Die Reibungskraft ist die natürliche Ladungssicherung, denn sie ist von dem Moment an da, in dem sich die Ladung auf der Ladefläche befindet. Diese Reibung zwischen den Materialien erschwert der Ladung das Rutschen und hält sie zu einem gewissen Teil an ihrem Platz. Wie viel Prozent der Ladungssicherung durch die Reibung geleistet werden kann, hängt unter anderem von den Materialpaarungen, also z.B. der Ladefläche und der Ladung ab.

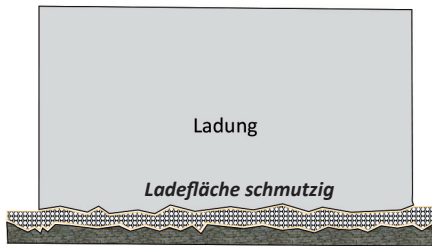
Was aber bedeutet Reibung? Kein Material ist absolut glatt und jede Oberfläche hat Vertiefungen und Erhöhungen, die man aber nicht immer erkennen kann. Bei der Beladung wird die Ladung durch ihr Gewicht (G) auf die Ladefläche gedrückt, dabei greifen diese beiden Oberflächen ineinander und es entsteht eine „**Mikroverzahnung**“. Diese hält als Reibungskraft die Ladung auf der Ladefläche fest, jedenfalls so lange bis z.B. in einer Kurve die Fliehkraft oder bei einer Vollbremsung die Kraft stärker ist und die Ladung ins Rutschen gerät. Der Gleit-Reibbeiwert ist entscheidend davon abhängig, ob die Oberflächen besenrein, trocken, nass, schmutzig oder gar fettig sind. Trockene und besenreine Flächen haben hohe Gleit-Reibbeiwerte, bei nassen Flächen sind diese Werte bei gleichen Materialpaarungen oft wesentlich geringer. Zwischen stark verschmutzten oder fettigen Oberflächen ist die Reibungskraft kaum oder gar nicht wirksam.



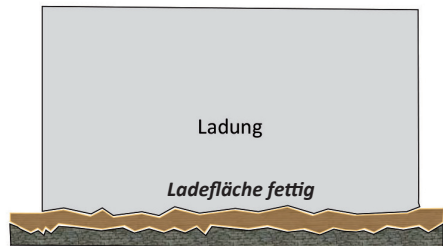
Sind die Kontaktflächen trocken, kann die Mikroverzahnung optimal wirken.



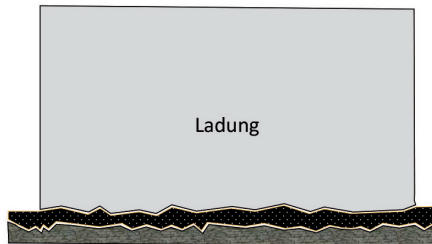
Sind die Kontaktflächen sehr nass, kann die Mikroverzahnung nur begrenzt wirken, da sie z.T. „aufschwimmt“.



Sind die Kontaktflächen stark verschmutzt, kann die Mikroverzahnung nur sehr begrenzt wirken, die Reibung wird teilweise aufgehoben.



Sind die Kontaktflächen fettig, kann die Mikroverzahnung nicht wirken, die Reibung wird fast total aufgehoben.



Ladefläche mit Antirutschmatte

Durch den Einsatz von rutschhemmendem Material, z.B. Antirutschmatten, kann die Mikroverzahnung verstärkt wirken. Die weiche Masse legt sich z.T. in die Mikroverzahnungen der beiden Oberflächen und verbindet diese weitgehend. Achtung: der positive Effekt wird bei öligen oder fettigen Oberflächen fast komplett aufgehoben!

Je größer die Reibung, desto weniger muss die Ladung zusätzlich gegen Verrutschen gesichert werden.

Sicherung durch Reibung

Das Prinzip ist recht einfach: Ladungssicherung besteht aus der Reibungskraft und der Sicherungskraft. Diese beiden Kräfte zusammen halten die Ladung an ihrem Platz. Je größer die Reibungskraft ist, desto weniger Sicherungskraft ist erforderlich!

Bei der Beladung wird die Ladung durch ihr Gewicht auf die Ladefläche gedrückt; die Verbindung der sich berührenden Oberflächen wird als **Gleit-Reibbeiwert** bezeichnet und sie hält als Reibungskraft die Ladung auf der Ladefläche fest.

Der Reibungskoeffizient ist mit dem Formelzeichen „ μ “ angegeben und dient als Maß, wie hoch die Reibkraft zwischen zwei Materialien wirkt. Dieser dient jedoch immer nur als ungefähre Angabe. Die Reibkraft hängt auch von vielen unterschiedlichen Faktoren ab (z.B. Material, Temperatur, Feuchte, Oberfläche, usw.).

Außerdem: Folgendes **stimmt nicht** - „ μ ist immer kleiner als 1“; hartnäckig hält sich das Gerücht, dass μ immer kleiner 1 sein muss (je nach Materialbeschaffenheit, kann dieser Wert auch über 1 liegen).

Reibwerttabellen:

Materialpaarungen	μ	Ladungssicherung
Metall auf Holz	0,2	20% Ladungssicherung durch Reibung
Holz auf Holz	0,3	30% Ladungssicherung durch Reibung
Antirutschmatte	0,6	60% Ladungssicherung durch Reibung

Betonelemente (trocken)	Reibbeiwert
Elementdecke auf Stahlarmierung	0,60
Elementdecke / Elementwand auf Holz (gebrauchtes Holz)	0,50
Elementdecke / Elementwand auf Holz (neues Holz)	0,40
Elementwand auf Elementwand	0,55
Holzbalken auf Holzladefläche	0,50

Quelle: Fraunhofer Institut IML

Material	Reibbeiwert
Baustahlmatte auf Baustahlmatte	0,20
Holzpalette auf Siebdruckboden	0,30

Quelle: DEKRA

Fahrzeuginnenboden / Ladegut bzw. Ladegut / Ladegut	Reibbeiwert
Siebdruckboden / Gitterbox aus Stahl	0,25
Siebdruckboden / Plastikpalette (PP)	0,25
Siebdruckboden / Holzpressspanpaletten	0,20
Schnittholz auf Schrumpffolie	0,20
Schnittholz auf geriffeltem Aluminium	0,30
IBC Behälter auf Holzpalette	0,30
Pappschachtel auf Pappschachtel bzw. auf Holzpalette	0,35
Flachstäbe aus Stahl auf Schnittholz	0,35

Quelle: EN 12195 - 1

Achtung, die Werte gelten nur für den trockenen Zustand, ist der Untergrund oder die Oberfläche „reifig“, vereist, ölig oder fettig kann der Wert sogar unter 0,1 liegen.

Leider geht's nicht ganz ohne eine kleine Berechnung...

Rechenbeispiel: Eine Metallplatte auf Holzpaletten mit einem Gewicht von 1.000 kg (entspricht ca. 1.000 daN) und einem Gleit-Reibbeiwert von $\mu = 0,2$ wird durch die Reibungskraft mit $0,2 \times 1.000 \text{ daN} = 200 \text{ daN}$ gehalten. Die restliche Sicherungskraft muss zusätzlich aufgebracht werden (**800daN**).

Bei einem Gleit-Reibbeiwert von $\mu = 0,6$ (z.B. bei Verwendung von **Antirutschmatten**) wird die gleiche Ladung mit $0,6 \times 1.000 \text{ daN} = 600 \text{ daN}$ gehalten und jetzt muss nur eine wesentlich geringere Sicherungskraft zusätzlich aufgebracht werden (**400daN**).

Antirutschmatten können bei trockenen und nassen (aber nicht bei fettigen) Oberflächen einen Gleit-Reibbeiwert von $\mu = 0,6$ (und mehr) haben.

$\mu = 0,6$ bedeutet 60 % Ladungssicherung durch Reibung.

Die alleinige Sicherung der Ladung mit Reibung ist zu gefährlich und nicht zulässig (auch nicht unter Einsatz einer Antirutschmatte)

Antirutschmatten können sinnvollerweise zusätzlich zu kraft- bzw. formschlüssigen Sicherungsmethoden verwendet werden.

Sicherung der Ladung durch Kraftschluss

Eine Möglichkeit die Güter eines Lieferautos schnell zu sichern, ist die Ladungssicherung durch Kraftschluss. Die Ladung soll bei dieser Sicherungsmethode möglichst stark auf den Boden gepresst werden. Dies geschieht durch eine von Zurrgurte erzeugte Vorspannung.

Insgesamt soll dadurch die Haftreibung zwischen Ladung und Fahrzeugboden verstärkt werden. Die Anzahl der dafür benötigten Gurte kann anhand Berechnungshilfen im Internet (z.B. auch erhältlich als Handy APP) schnell und genau berechnet werden oder kann zumindest einigermaßen genau abgeschätzt werden.

Es gibt ein Sprichwort: ein Gurt ist gleich kein Gurt!!! Also immer mind. 2 Spanngurte verwenden, am besten zusammen mit einer Antirutschmatte.

Ladungssicherung mit Zurrgurten

Das Niederrücken der in sich stabilen Ladung beginnt mit speziellen Spanngurten, die an einem Ende mit Verankerungs-Ösen am Boden der Ladefläche des Fahrzeuges verbunden werden. Am anderen Endes des Spanngurtes ist ein Ratschen-Hebel angebracht. Es wird ein zweiter Spanngurt ohne Rasterverschluss auf der anderen Seite der Ladung mit der Verankerungs-Öse am Boden der Ladefläche verbunden. Nun werden beide Spanngurte über das Ladegut miteinander verbunden (**Wichtig: das Ladegut muss in sich stabil sein und darf bei zusammengesetzten Stückgut keine Hohlräume untereinander aufweisen**). Der 2. Spanngurt wird durch den Ratschenverschluss des anderen Spanngurtes eingefädelt und solange durchgezogen, bis es von Hand nicht mehr weitergeht. Nun kommt der Hebel am Ratschenverschluss zum Einsatz. Der Hebel ist eine Art Verlängerungsarm und bewirkt dadurch, dass beide verbundenen Spanngurte richtig stramm gespannt werden können (Wichtig: Keine provisorischen Verlängerungen am Hebel anbringen um mit mehr Kraft die Ratsche zu betätigen – das könnte den Gurt schädigen).

SHF 50 daN (wird meist am Etikett der Ratsche angegeben): bedeutet den Ratschenhebel mit einer Handkraft von max. 50 kg anziehen.

Dadurch entsteht immer mehr Druck, der das Ladegut quasi noch mehr gegen den Ladeflächenboden drückt, um so ein Verrutschen dessen zu vermeiden.

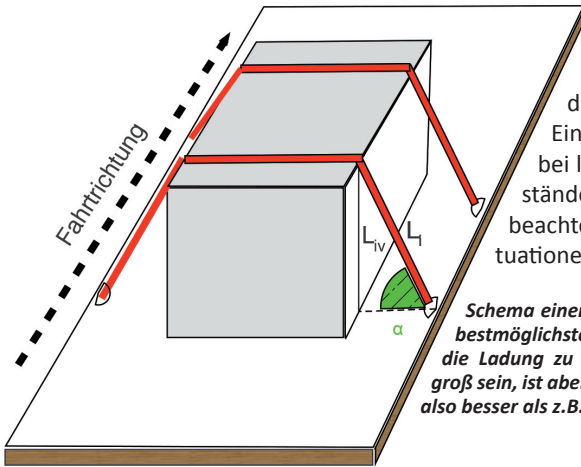
Mithilfe von verschiedenen Zurrmitteln kann das Ladegut quasi gegen die Ladefläche gepresst werden, so dass ein Verrutschen, Umfallen oder Herunterfallen verhindert wird. Das Niederrücken ist in der Ladungssicherung mit Lieferautos und Pickups sehr weit verbreitet, denn es lässt sich in der Regel schnell und einfach durchführen. Wird die Ladung vorschriftsmäßig und korrekt verzurrt, ist sie nach allen Seiten optimal gesichert.

Im Idealfall weisen die jeweiligen Ratschen immer abwechselnd nach rechts und nach links auf der Ladefläche ab, außerdem sollte die Vorspannkraft an sämtlichen Überspannungen immer gleich groß sein.

STF 250 daN (wird z.B. am Etikett der Ratsche angegeben): bedeutet eine mit Handkraft von 50kg angezogene Ratsche, erreicht eine max. Vorspannkraft von hier angegebenen 250 daN (ca. 250kg), immer unter optimalen Bedienungen (welche wahrscheinlich selten vorherrschen werden und unter einem Winkel von $\alpha = 90^\circ$)

Oftmals werden dabei auch Gurt- oder Kantenschoner verwendet, damit der Reibungsverlust möglichst gering gehalten werden kann, sowie die erreichte Vorspannung gleichmäßig einwirken kann. Zusätzlich erhöhen solche Kantenschoner die Lebensdauer eines Gurtes. Selbstverständlich müssen alle Zurrgurte auf die jeweils zulässige Zugkraft der Zurrpunkte (am Fahrzeug) abgestimmt werden.

Die Zurrpunkte am Fahrzeug selbst müssen der EN Norm entsprechen und die zulässige Zugkraft muss angegeben sein.



Durch das Niederzurren erhöht sich der prozentuale Reibbeiwert auf das vermeintlich „neue Ladungsgewicht“.

Ein Nachziehen der Ratschen (z.B. bei längeren Fahrten) kann unter Umständen erforderlich sein, wer dies nicht beachtet, riskiert womöglich Gefahrensituationen.

Schema einer Sicherung mittels Spanngurte: Um die bestmögliche Kraftübertragung vom Spanngurt auf die Ladung zu erreichen sollte der Winkel möglichst groß sein, ist aber leider nicht immer möglich (65°- 90° ist also besser als z.B. 30°- 45°)

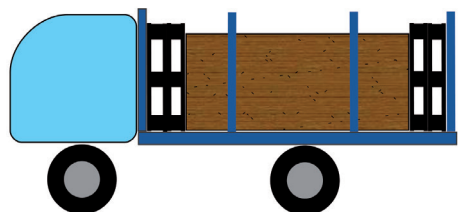
Ladungssicherung durch Formschluss

Eine weitere gute Möglichkeit der Ladungssicherung besteht darin, dass die Güter, die transportiert werden sollen, so viel Platz einnehmen, dass der gesamte Laderaum vollkommen ausgenutzt wird. Es sollen keine Lücken oder Ecken frei bleiben, die gesamte Ladefläche soll formschlüssig ausgefüllt werden. So kann nichts verrutschen und die Ladung ist gesichert. Wenn möglich, sollte zusätzlich mit Schlingen und Gurten gesichert werden (um jegliche Kippgefahr oder Herausschleudern des Ladesgutes im Falle einer Vollbremsung zu verhindern).

Formschlüssige Ladungssicherung

Bei der formschlüssigen Sicherung werden die Ladungseinheiten so positioniert, dass ein Verrutschen des Frachtgutes unmöglich ist. Das Ladegut wird beispielsweise an die Stirnwand des Transportfahrzeuges angelegt und die Lücken mit Leerpaletten ausgefüllt.

Formschluss durch „Einsteckungen“ und „Auffüllen“ der restlichen Hohlräume mit stabilen Paletten. Sollte es auf Grund der Lastverteilung, möglich sein die Ladung direkt an die vordere Stirnwand anzulegen, ist dies zu bevorzugen.



Direktzurren: Schrägzurren, Diagonalzurren, Kopflashing

Das Direktzurren und das Diagonalzurren zählen ebenfalls zur Kategorie der formschlüssigen Sicherung. Beim Diagonalzurren und beim Direktzurren stehen den Fahrer verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, wie z.B. Zurrketten und Zurrgurten, dadurch wird die Ladung bei dieser Sicherungsart gegen eine Verschiebung erfolgreich geschützt.

Im Gegensatz zum Niederzurren ist das Direktzurren eine formschlüssige Ladungssicherung. Die Spanngurte ersetzen Ladebalken oder Stirnwand und wirken als Laderaumbegrenzung.

Beim Direktzurren wird die Ladung durch Spanngurte oder z.B. Zurrketten in Position gehalten. Dies erfolgt mittels vier bis acht Zurrgurten, die im geraden Zug gespannt werden und das Ladegut am Bewegen hindern.

Die zulässige Zugkraft des Spannelementes ist auf die zulässige Zugkraft „LC“ der Zurrkette oder Spanngurtes abzustimmen.

Z.B. bedeutet „LC 2500“ (am Etikett des Spannelementes): die größte Kraft (max. 2500daN), für die ein Zurrmittel im geraden Zug im Gebrauch ausgelegt ist.

Beim Direktzurren soll die Kette/Spanngurt die Ladung nicht ziehen, sondern sie soll sie an ihrem Platz halten, und dies erst dann, wenn sie in Extremsituationen rutschen oder kippen will. Es ist sogar sehr nachteilig, wenn die Kette oder der Gurt zu stramm vorgespannt wird, denn je mehr Kraft man der Kette (und gleichzeitig auch dem Zurrpunkt am Fahrzeug und Ladung) durch eine hohe Vorspannung nimmt, desto weniger Kraft bleibt ihnen, um die Ladung dann zu halten, wenn es tatsächlich darauf ankommt. In der Praxis sollte die Kette oder Spanngurt handfest gespannt sein, das bedeutet, dass sie nicht mehr durchhängt, aber straff gespannt ist.

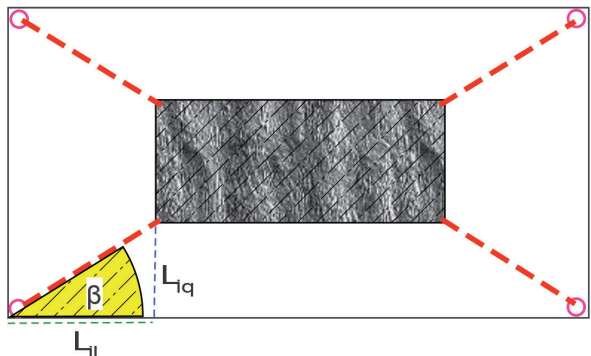
Die Spannung ist zu hoch, „raubt“ sie der Kette und dem Zurrpunkt zu viel Kraft.

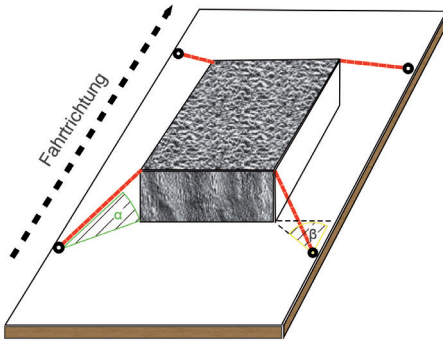
Das Direktzurren lässt sich z.B. in verschiedene Arten unterteilen:

- Diagonalzurren
- Schrägzurren
- Kopflashing

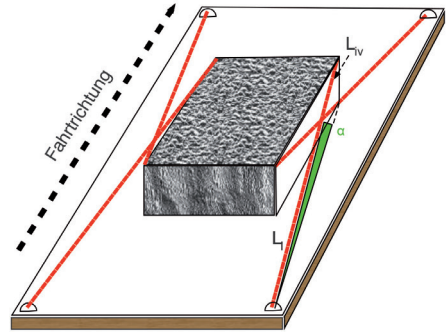
Diagonalzurren

Beim Diagonalzurren werden stets vier Zurrgurte verwendet.

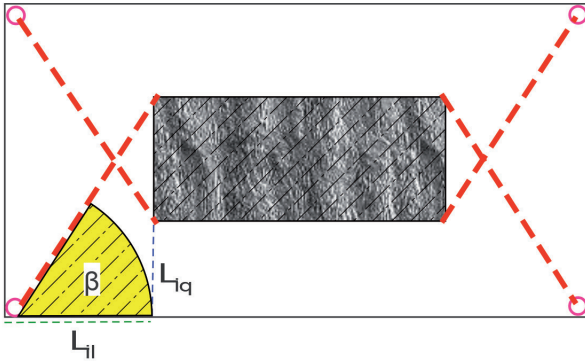




Die Zurrgurten werden von den Ecken der Ladung zur nächstliegenden Ecke an der Vorder- und Rückseite gespannt



Die Spanngurte überkreuzen sich an den Längsseiten

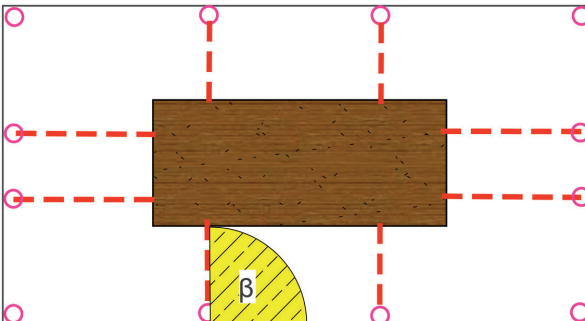


Die Spanngurte überkreuzen sich an Vorder- und Rückseite

Merke:

der Winkel α sollte möglichst klein sein (z.B. zwischen $30^\circ - 45^\circ$)
 der Winkel β sollte möglichst zwischen $20^\circ - 45^\circ$ liegen

Genau berechnen lässt sich die Sicherung mittel einschlägig angebotenen Berechnungsprogrammen im Internet oder auch als Handy APP verfügbar



Schrägzurren

Beim Schrägzurren werden mindestens sechs bis acht Spanngurte im rechten Winkel ($\beta = 90^\circ$) zur Ladefläche gespannt.

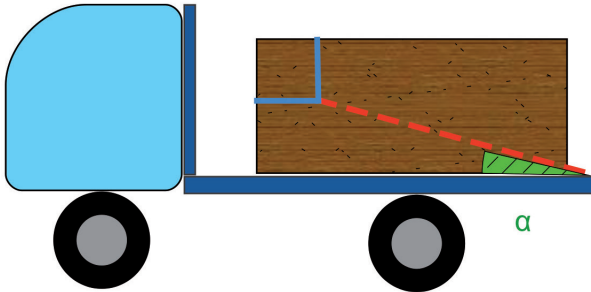
Kopflashing

Beim Kopflashing dienen die Zurrmittel als „Stirnwandersatz“. Häufig wird das Kopflas-

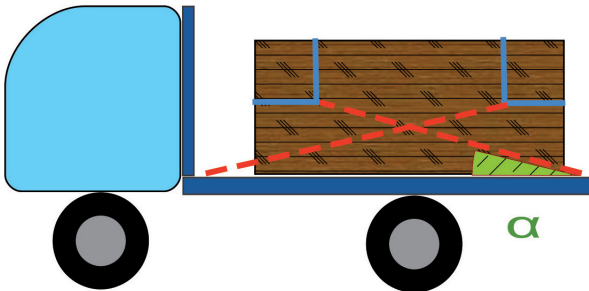
Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit

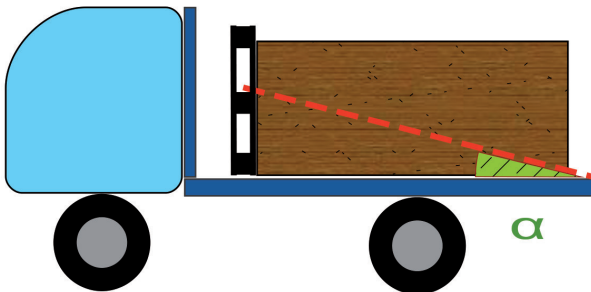
hing angewendet, wenn das Ladegut nicht an der Stirnwand positioniert werden kann (z.B. aufgrund des Lastverteilungsplans).



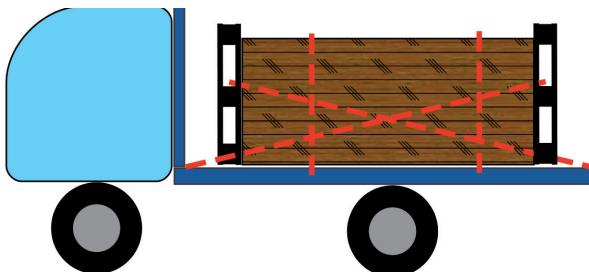
Kopflashing mit Rundschnalle



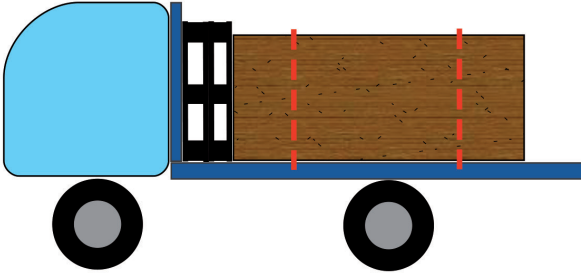
Doppeltes Kopflashing mit Rundschnalle



Kopflashing mit Palette



Doppeltes Kopflashing mit Paletten und zusätzlicher Sicherung mittels zweier Spanngurte; empfehlenswert für den Transport von Bretterware oder Platten.



Formschluss mittels eingelegten Paletten zwischen Ladung und vorderer Stirnwand, sowie Sicherung mittels zweier Spanngurte gegen seitliches Verrutschen und nach hinten; empfehlenswert für den Transport von Waren in einer sich geschlossenen Kiste oder stabilen Einzelstückware.

Kombinierte Ladungssicherungen Kraft- und Formschlüssig

Vorteilhaft ist es immer die Möglichkeit zu überprüfen, ob sich beide Sicherungsmethoden sinnvoll kombinieren lassen; z.B. bei einem Transport von Holzplatten (da diese gerne untereinander verrutschen können, auch wenn sie mittels Zurrgurte vermeintlich festgezogen werden). Eine zusätzliche Steigerung, wäre dann noch die ergänzende **Verwendung von Antirutschmatten**.

Praktische und bildliche Beispiele

Einige Hilfsmittel zur Ladungssicherung

Hilfsmittel zur Ladungssicherung gibt es nun in einer umfangreichen Vielfalt, wir stellen hier einige der wichtigsten dar.



Spann/Zurrgurte



Leserliches Etikett am Spanngurt



LC = 20kN
 $S_{gr} = 50daN$
 $S_{tr} = 200daN$
 PES
 $L_{gr} = 0,4\text{ m}$
 $L_{tr} = 7,6\text{ m}$
 420037
 AH028
 2018
 EN12195-2
 Darf nicht zum Heben verwendet werden
 Dehnung $\leq 7\%$
 Emil Lux GmbH & Co. KG
 Emil-Lux-Str. 1
 42929 Wermelskirchen
 Germany

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Gurtschoner



Kantenschoner (ermöglichen auch ein gleichmäßiges Anziehen des Spanngurtes)



Antirutschmatte (erzeugen meist einen μ -Wert von 0,6)



Leichtes Ladenetz (geeignet für lose Kartone/ Verpackungsmaterial, Grünabfälle, usw.)



Schweres Ladenetz (geeignet für Sackware oder Werkzeugkoffer, Pakete)



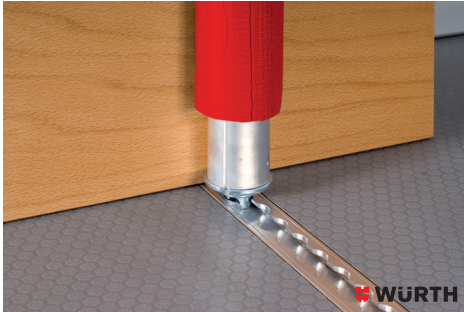
**Pflichtschild für über die Lade-
fläche (nur für hinten zulässig)
ragende, nichtteilbare Transport-
gegenstände, welche nicht mehr
als 3/10 der Fahrzeuglänge errei-
chen (Lieferautos).**



**Befestigungsgurt für Fahrzeuge, die beiden Haken
werden am Lochblechboden des Transportmittels
(z.B. Hänger) befestigt, der Gurt umfasst dann
den Reifen des zu transportierenden Fahrzeuges in
Längsrichtung.**



**Einfache Winkelmesser und Umrechnungstabellen
für Zurrgurte und Zurr-/Spannketten**



(Quelle Würth) Lose Zurrstange, kann auch nachträglich auf der Ladefläche oder an den Bordwänden der Fahrzeuge angebracht werden. Zurrstangen oder Steckschienensysteme sind sehr sinnvoll, da sie ein sinnvolles, schnelles und flexibles Sichern der Ladung ermöglichen, als z.B. Einzelzurrpunkte.



Spannkette

- 1 Anschlagehaken mit Hakensicherung
- 2 Kette
- 3 Kettenverkürzer mit Aushängsicherung
- 4 Kettenratsche
- 5 Zulassungsplakette

(N.B. Alle Ketten müssen in Italien vom Benutzer alle 3 Monate auf Beschädigung kontrolliert werden; die durchgeführten Kontrollen sind schriftlich festzuhalten)



Zulassungsplakette einer Spannkette



(Quelle: RUD) Verankerung einer Erdbewegungsmaschine mittels einer Spannkette



Sicherheitskennzeichen eines Zurrpunktes an einer Maschine laut Angabe des Herstellers



LADUNGSSICHERUNG

Die mit der Ladungssicherung betrauten Mitarbeiter tragen ein hohes Maß an Verantwortung und benötigen umfassende Kenntnisse. Physikalische Grundbegriffe und Zurrkraftberechnung sollten ihnen nicht fremd sein. Das Training zur Ladungssicherung will praxisgerecht und realitätsnah beschreiben, wie die Ladung stets sicher verstaut wird und gefahrlos an den Zielpunkt gelangt. Dieser und weitere spannende Kurse können im Safety Park besucht werden.

PKW-INTENSIV-TRAINING

Beim Pkw-Intensiv-Training lernen Sie anhand einer Vielzahl von Übungen, wie sich Ihr Fahrzeug in kritischen Situationen verhält und wie Sie im Notfall richtig reagieren können. Jede Übung wird mehrmals wiederholt, damit die Teilnehmer lernen, Gefahrensituationen richtig abzuwägen.

DRIVE | SPORTS | EVENTS

safety PARK

Südtirol - Alto Adige

LKW- UND BUS-TRAINING

Das Intensiv-Training für Lkw und Busse beginnt mit einer kurzen theoretischen Einführung und wird mit verschiedenen Praxisübungen auf den Trainingspisten fortgesetzt. Notbremsungen auf nassem Untergrund, Ausweichen von Hindernissen, sowie Untersteuern sind ein paar Höhepunkte des Trainings.

Verkehrssicherheitszentrum
Safety Park

Frizzi Au 3
39051 Pfatten

Tel. +39 0471 220 800
info@safety-park.com
www.safety-park.com

WWW.SAFETY-PARK.COM

Ladungssicherung durch Fahrzeugausbauten

Komplettlösungen zur Ladungssicherung durch genormte Fahrzeugausbauten, speziell in Kastenwagen, setzen sich immer mehr durch und ermöglichen ein schnelles und sicheres Beladen, sowie einen sicheren Transport.



(Quelle Pallabazzer) Ausbau mit Schubladensystem



(Quelle Pallabazzer) Ausbau mit Schienensystem

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



(Quelle Pallabazzer) Werkzeug perfekt geordnet und schnell einsatzfähig



(Quelle Pallabazzer) Mobile Werkstatt



(Quelle Pallabazzer) Ausbau mit Schubladensystem und Hundezwinger (zum Schutz des besten Freundes)



(Quelle Pallabazzer) Detaillösung zum schnellen und sicheren Transport von Metallschienen und Rohre

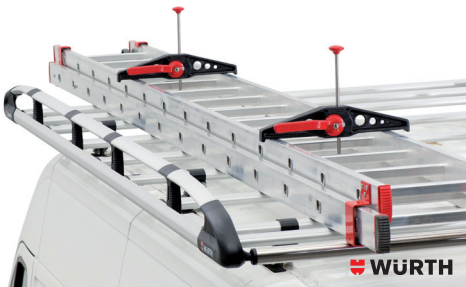
Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



(Quelle Pallabazzer) Mobile Transportbox, geeignet für die Aufnahme mittels Hebemittel und auf den sicheren Transport auf der Ladefläche eines Lieferautos

Spezielle Systemlösungen zur Ladungssicherung



(Quelle Würth) Schnelle und sichere Transportmöglichkeit von Leitern am Dachträger

(Quelle Würth) Detail zum Transport von Rohren und Profilen



(Quelle Würth) Sichere und einfach durchführbare Ladungssicherung von Gasflaschen im Lieferauto

Ladungssicherung durch Netze



So können leichte lose Gegenstände auf der Ladefläche gegen Herabfallen (verursacht meist durch den Fahrwind) gesichert werden

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Sicherung einer Palette mit Sackware mittels eines Netzes (die Ladung wurde versucht auf die hintere Achse zu positionieren)



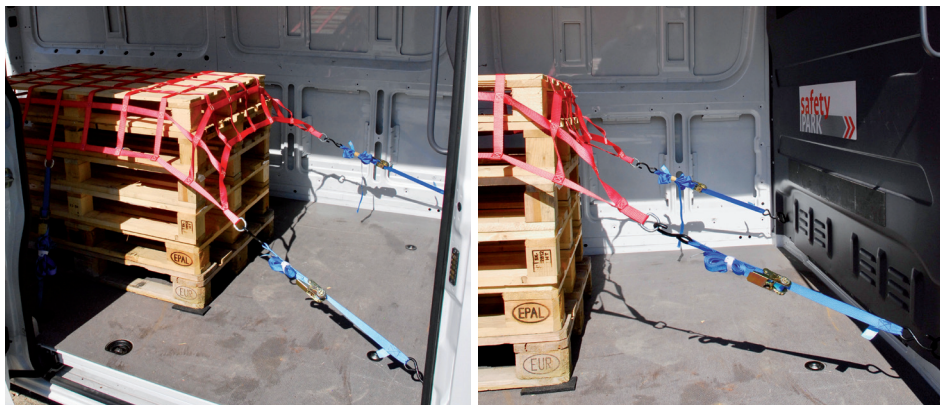
Verbesserung der vorhin gezeigten Methode mittels Kraftschluss und unter Einsatz einer Holzpalette und Deckenstützen

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Einsatz eines Ladesicherungsnetzes, Kantenschonleisten, Unterlagepaletten (Europaletten) und Antirutschmatten



Gleiche Sicherungsmethode, aber in einem geschlossenen Lieferauto

Verschiedene Beispiele zur Ladungssicherung



Sicherung mittels Einsatz von Spanngurten; Kantenschoner, Kantenschonerleisten, Europaletten und Anti-rutschmatten – Positionierung der Ladung mittig der Hinterachse



Sicherung mittels Einsatz von Spanngurten; Kantenschoner, Kantenschonerleisten, Europaletten und Anti-rutschmatten – Positionierung der Ladung mittig der Hinterachse

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Sicherung mittels Einsatz von Spanngurten, Kantenschonerleisten, Europaletten, Antirutschmatten, sowie einer Behelfsschlinge (der grüne Spanngurt soll ein verrutschen der Ladung nach hinten und zu den Seiten verhindern) – Positionierung der Ladung bündig an der Fahrerstirnseite (nach Vorn kann die größte Kraft auftreten, deshalb ist es hier wichtig, dass die Ladung lückenlos, stabil und „verrutsch“ sicher anliegt



Sicherung mittels Einsatz von Spanngurten, Kantenschoner, Europaletten, Antirutschmatten, sowie einer Behelfsschlinge (der grüne Spanngurt und die Hebeschlinge soll ein verrutschen der Ladung nach hinten und zu den Seiten verhindern) – Positionierung der Ladung bündig an der Fahrerstorseite und mit einer Palette nochmals abgesichert

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Detail der Absicherung zwischen Ladegut und Palette mit angrenzender Fahrerkabine



Detail der Kantenschoner



Detail der hinteren Absicherung mittels Europalette und Behelfsschlinge



Damit die Ladung (hier nur als Beispiel dargestellt durch die Paletten) auf der hinteren Achse positioniert und gesichert werden kann wurde unter Einsatz zweier Europaletten, Behelfsschlingen, Spanngurte, Kantenschoner kraft- und formschlüssig gesichert.

Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit





Ladungssicherung für Lieferauto im Handwerks- und Dienstleistungssektor

Das Einmaleins der Arbeitssicherheit



Beispiel einer Sicherungsmethode von 200lt Fässer mittels Paletten, Antirutschmatten, Spanngurte, Kantenschoner und einem kraftschlüssigen Verbau mittels Paletten zum Aufbau der Fahrerkabine hin.



Die Palette wurde mittels eines Spanngurtes gegen ein „verrücken“ gesichert.

DRIVE | SPORTS | EVENTS

safety PARK

Südtirol - Alto Adige



DAS VERKEHRSSICHERHEITZENTRUM SAFETY PARK

160.000 m² modernste Technik, 5 unterschiedliche Pisten für das Fahrsicherheitstraining mit speziellem Grip-Belag, Wasserhindernissen und einer modernen Schleuderplatte warten im Verkehrssicherheitszentrum Safety Park in Pfatten auf Fahrzeuglenker aller Altersgruppen, auf Fahranfänger gleichermaßen wie auf Berufskraftfahrer aller Kategorien.

Für Sie als Handwerksbetrieb besteht die Möglichkeit, unsere Fahrsicherheitskurse im Rahmen der Ausbildung im Bereich der Arbeitssicherheit zu besuchen. Die Kurse werden allen LVH-Mitgliedern zu besonderen Konditionen angeboten.

Safety Park: Mit Sicherheit mehr erleben!

Fragen Sie nach maßgeschneiderten Paketen zur Erlangung von Punkten für die INAIL-OT24-Prämienreduzierung!

Verkehrssicherheitszentrum
Safety Park

Frizzi Au 3
39051 Pfatten

Tel. +39 0471 220 800
info@safety-park.com
www.safety-park.com

WWW.SAFETY-PARK.COM