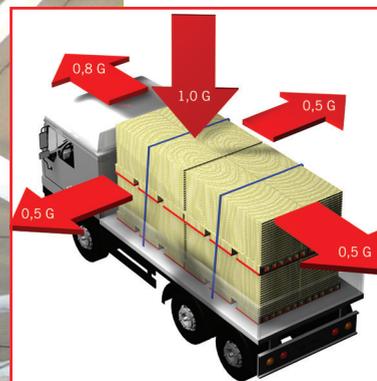
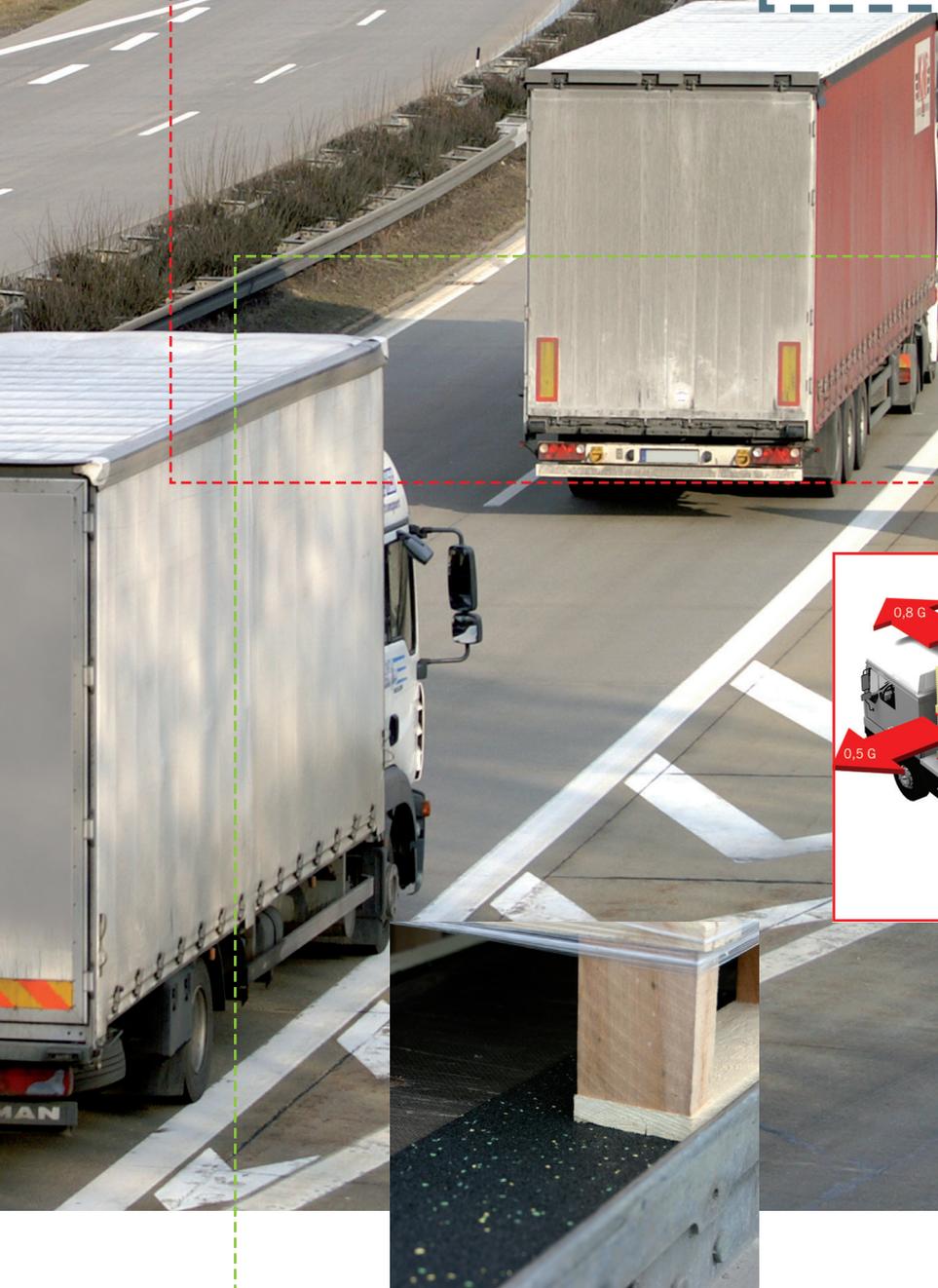


Antirutschmatten

Für Straße,
Schiene, Luft-
und Seefracht



Regupol® 7210 LS plus

Regupol® 7210 LS plus ist die meist verkaufte Antirutschmatte von BSW. Bei einem guten Preis-Leistungsverhältnis ist sie für die Mehrzahl durchschnittlicher Transporte geeignet. Regupol® 7210 LS plus hat sich seit vielen Jahren bewährt und ist die reibungserhöhende Unterlage, die von sehr vielen Transporteuren und Verladern standardmäßig eingesetzt wird.

Maximalbelastung
 $250 \text{ t/m}^2 = 2,50 \text{ N/mm}^2$ bei 8 mm Dicke

Gleitreibbeiwerte

Für Antirutschmatten gelten Mindestanforderungen hinsichtlich der Reibbeiwerte nach VDI 2700, Blatt 15. Die Regupol® Antirutschmatten überschreiten diese Mindestanforderungen bei weitem, je nach Materialpaarung um 15 - 50 %. Wegen der schwer zu kalkulierenden äußeren Einflüsse in der Praxis (Feuchtigkeit, verschmutzte Ladeflächen etc.) empfehlen wir, als Rechenwert bei der Auslegung der Ladungssicherung einen Reibbeiwert von 0,6 μ zugrunde zu legen (Empfehlung gemäß VDI 2700, Blatt 15).

Zusätzlich wurde in einem dynamischen Fahrversuch das Verhalten von Regupol® unter Papiercoils gemessen und von DEKRA zertifiziert. Ergebnis: Regupol® ist für die in der VDI 2700, Blatt 9 beschriebenen Sicherungsvarianten als Teilkomponente geeignet.

BSW veröffentlicht keine pauschalen, unkommentierten Gleitreibbeiwerte. Denn der Gleitreibbeiwert von reibungserhöhenden Unterlagen ist abhängig von der Materialpaarung, der Temperatur, dem Zustand der Materialoberflächen und der Antirutschmatte (Verschmutzung, Feuchtigkeit usw.). Um die optimale Rutschhemmung zu erzielen, müssen Kontaktflächen, also Ladung und Boden, besenrein sauber, fettfrei und trocken sein.

Material: Antirutschmatte auf SBR/NBR-Basis

Farbe: Schwarz mit grünen, hellgrünen und gelben Farbpunkten

Flächengewicht: ca. $6,88 \text{ kg/m}^2$ bei 8 mm Dicke

Raumgewicht: ca. 860 kg/m^3

Zugfestigkeit: ca. $0,60 \text{ N/mm}^2$ in Anlehnung an DIN EN ISO 1798

Reißdehnung: mind. 60 % in Anlehnung an DIN EN ISO 1798

Temperaturbeständigkeit: - 40 °C bis + 120 °C



Ablegereife

Bei Einrissen, Löchern, Quetschungen, Kontakten mit Ölen, Kraftstoffen, Chemikalien etc. Regupol® 7210 LS plus Antirutschmatten sind mehrfachtauglich bis zur Ablegereife gemäß Prüfung der VDZ Dortmund.

Beständigkeit

UV-Licht, Natriumchlorid, schwache Säuren und Laugen (Aufquellen bei Kohlenwasserstoffen wie Ölen, Kraftstoffen etc.).

Reinigung

Ausschütten, Absaugen, Abwaschen, ggf. Behandlung mit Hochdruckreiniger

Entsorgung: Kann gemäß Abfallschlüssel 070299 nach EAK problemlos unter Beachtung der örtlichen Vorschriften mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Lieferform: Rollen, Platten, Zuschnitte nach Wunsch

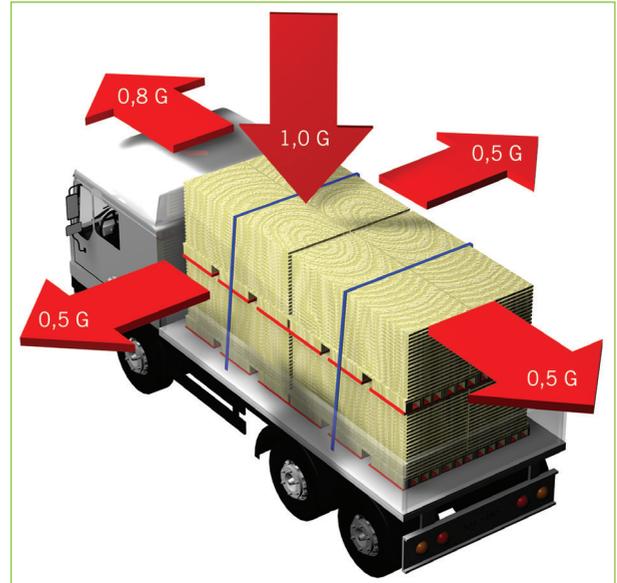
Dicken: 3 - 20 mm

Auf unserer Website www.regupol-antirutschmatte.de finden Sie Antirutschmatten-Abmessungen, die von BSW bevorratet und kurzfristig lieferbar sind. Es handelt sich um Zuschnitte der Antirutschmatte Regupol® 7210 LS plus.

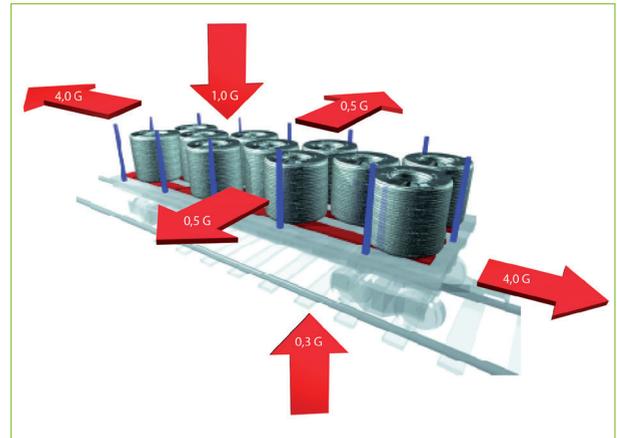
Kräfte bei verschiedenen Bewegungen

1,0 G bezeichnet die Gewichtskraft der Ladung. Dementsprechend erreichen die Kräfte, die bei den verschiedenen Bewegungen der Transportmittel auftreten, bis zu 80 % dieses Wertes (LKW-Transport).

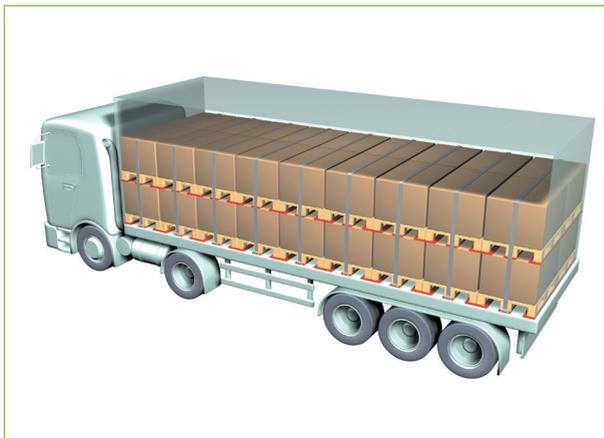
Die Reibungskraft, die zusammen mit der Sicherungskraft die Ladung gegen Verrutschen sichert, kann durch Antirutschmatten wesentlich erhöht werden. Eine gute Antirutschmatte kann 60 % und mehr Ladungssicherung gewährleisten. Auf eine Verzerrung und ähnliche Fixierungen darf allerdings nicht verzichtet werden.



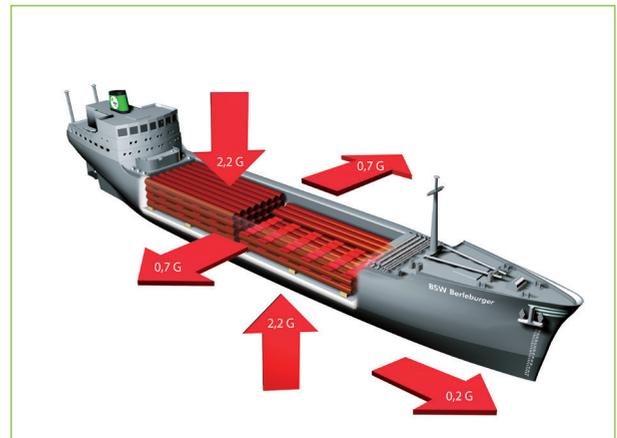
80 % des Ladungsgewichts müssen bei Fahrmanövern von LKWs durch Ladungssicherung aufgefangen werden.



Bei Bahntransporten sind die Kräfte extrem: Die Ladungssicherung muss das Vierfache des Ladungsgewichts aushalten.



Korrekte Ladungssicherung: Die Antirutschmatten sind hier rot markiert.



Bei Schiffstransporten betragen sie immerhin noch das 2,2-fache des Ladungsgewichts.

Beschleunigungskräfte bei Transporten

Häufig werden die aus unsachgemäßer Ladungssicherung resultierenden Gefahren weit unterschätzt. Denn die Beschleunigungskräfte bei verkehrsüblichen Fahrzuständen erreichen annähernd das Eigengewicht der Ladung. Die Reibungskraft F_F einer Antirutschmatte wirkt einer Ladungsverschiebung entgegen und wird physikalisch wie folgt beschrieben:

$$F_F = \mu \cdot F_G$$

$$F_G = \text{Gewichtskraft}$$

$$\mu = \text{Gleitreibbeiwert}$$

$$m = \text{Masse}$$

$$g = \text{Erdbeschleunigung}$$

$$F_G = m \cdot g$$

Den Differenzbetrag zwischen Massenkraft F_M und Reibungskraft F_F bezeichnet man als Sicherungskraft F_R :

$$F_R = F_{xy} - F_F$$

Die Sicherungskraft F_R ist die Kraft, die von den Sicherungsmitteln nach vorn aufgenommen werden muss.

Korrekte Ladungssicherung wird durch ein Gleichgewicht der beim Fahrbetrieb wirkenden gegensätzlichen Kräfte erreicht.

Die Ladungssicherung ist ausreichend, wenn die Summe der Reibungskraft F_F und der Sicherungskraft F_R mindestens so groß ist wie die Massenkraft F_M .

Die Reibungskraft wird durch Antirutschmatten erhöht, die Sicherungskraft durch Zurrmittel und andere Sicherungsmittel.

Da bei Bremsvorgängen von LKW die nach vorne wirkende Massenkraft 80 % des Ladungsgewichtes (0,8 g) erreichen kann, muss die Ladung entsprechend gesichert werden.

Ladungssicherung = Reibungskraft + Sicherungskraft

Die Ladung muss nur für den normalen Fahrbetrieb gesichert werden, nicht für einen Verkehrsunfall. Zum normalen Fahrbetrieb gehören mitunter auch Vollbremsungen, starke Ausweichmanöver und schlechte Wegstrecken.

Folgende Kräfte können im normalen Fahrbetrieb auftreten:

- In Fahrtrichtung maximal 0,8 g, das entspricht 80 % des Ladungsgewichtes.

- Zu den Seiten maximal 0,5 g, das entspricht 50 % des Ladungsgewichtes.

- Nach hinten maximal 0,5 g, das entspricht 50 % des Ladungsgewichtes.

Beispiel: Ermittlung der Vorspannkraft mit und ohne Antirutschmatten

$$\text{Vorspannkraft: } F_T = \frac{(c_x - \mu_D)}{\mu_D \cdot \sin \alpha} \cdot \frac{F_G}{K}$$

$$c_x = 0,8$$

$$\mu_D = 0,2 \text{ (ohne Antirutschmatte)}$$

$$\sin \alpha = 1$$

$$F_G = 10.000 \text{ daN}$$

$$K = 1,5$$

$$\text{Vorspannkraft: } F_T = \frac{(0,8 - 0,2)}{0,2 \cdot 1} \cdot \frac{10.000}{1,5}$$

$$F_T = 19.999,98 \text{ daN}$$

Bei einer Vorspannkraft von 500 daN je Zurrgerät benötigt man hier ohne Antirutschmatten 40 Zurrgeräte.

Setzt man hier Antirutschmatten ein und erhöht den Gleitreibbeiwert somit auf μ 0,6, verringert sich die Anzahl auf 5 Zurrgeräte.

Verladeempfehlung Rohr- und Stabstahl

Anforderungen an Fahrzeug und Ladefläche

Hauptsächlich werden die Ladungssicherungsarten formschlüssige Verladung, Festlegen, Nieder- und Direktzurren angewendet. Bei der formschlüssigen Verladung (z. B. Stirnwand, Rungen, etc.) muss die Tragfähigkeit gewährleistet sein. Die Stirnwand sollte eine Belastungsfähigkeit von mindestens 5.000 daN haben. Die Ladefläche muss besenrein und möglichst trocken sein.

Zurpunkte zur Ladungssicherung

Zurpunkte auf Fahrzeugen müssen der DIN EN 12640 entsprechen. Eine ausreichende Anzahl an Zurpunkten muss vorhanden sein. Die Zurpunkte sollten so ausgelegt sein, dass sie die Belastung (Zugkraft) aufnehmen können. Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Zurrgurte

Die Zurrgurte müssen den Vorschriften der DIN EN 12195, Teil 2 entsprechen. Zum Schutz von Zurrgurten und / oder Beschädigungen der Ware sind Kantenschützer (z. B. Regupol® Gurtbandschoner) einzusetzen.

Ladungsverschiebung, Reibungskraft, Ladungssicherung

Die Reibungskraft wirkt einer Ladungsverschiebung entgegen, ist abhängig von der Gewichtskraft der Ladung und vom Gleitreibbeiwert der Materialpaarung. Durch den Einsatz von Regupol® Antirutschmatten wird in den meisten Fällen ein Gleitreibbeiwert von mindestens $0,6 \mu$ erreicht. Pakete aus Stabstahl z. B. können aus jeweils mehreren Bündeln gebildet werden. Zum Sichern gegen Rutschen nach vorn sind die Pakete aus Stabstahl oder Rohrstahl formschlüssig anzulegen. Dies kann erfolgen durch Anlegen an die Stirnwand, gegen Abstandhalter oder eine Schrägverspreizung (künstliche Stirnwand). Dabei ist die Kraftaufnahme zu beachten.

Wichtige Hinweise: Die zulässige Nutzlast sowie die Lastverteilung sind einzuhalten. Die Verzurrung ist im Verlaufe des Transportes zu kontrollieren und ggf. nachzuspannen.

Korrektter Einsatz von Regupol® Antirutschmatten

Die Materialien sollen möglichst auf Regupol® Antirutschmatten gestellt werden. Die Antirutschmatten sind unter Berücksichtigung der auftretenden Flächenpressungen und des Gleitreibbeiwertes (mindestens $0,6 \mu_p$) auszuwählen.



Diese Verladeempfehlung ist ein typisches Beispiel für den Einsatz von Regupol® RHM-Kanthölzern.

Alle Regupol® RHM-Kanthölzer haben einen deutlich rechtwinkligen Querschnitt.

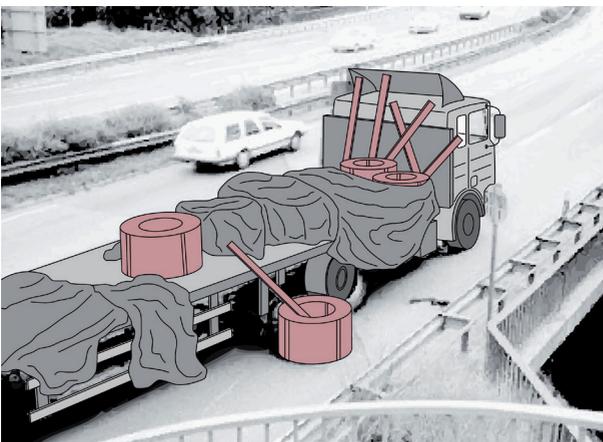
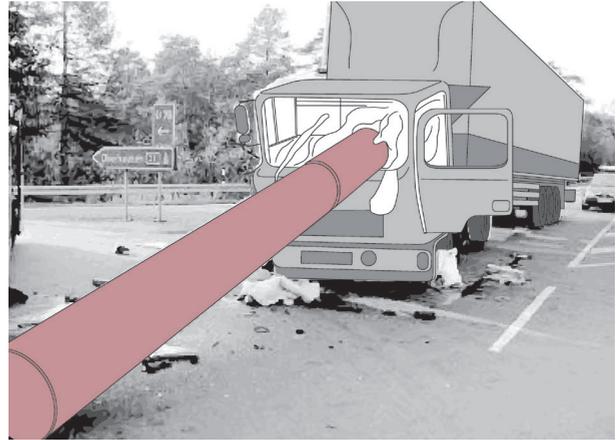


Eine Überlastung der Matten kann u. a. zur frühzeitigen Beschädigung der Matten führen. Um dem entgegen zu wirken gibt es unterschiedliche Regupol® Antirutschmatten mit verschiedenen Maximalbelastungen. Die Auswahl (z. B. Dicke) und der Einsatz der Antirutschmatte ist so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass das Ladegut keinen Kontakt mehr (entkoppelt) mit der Ladefläche eingeht. Grundsätzlich ist gemäß VDI 2700, Blatt 15 sicherzustellen, dass die Größe der Matten so gewählt wird, dass durch die bei Beladung entstehende Flächenpressung keine Verformung über 30 % der Mattendicke möglich ist. Bei gestapelten Materialien sind Regupol® Antirutschmatten in allen Gleitebenen unter- bzw. zwischenzulegen. Bei mehreren Paketen dienen Kantholzunterlagen oft als Abstandhalter (z. B. beim Be- und Entladen). Unter und auf den Kanthölzern sollte eine Regupol® Antirutschmatte liegen, damit auf diesen Abstandhaltern ein Rutschen vermieden wird. Kanthölzer müssen einen rechteckigen, nicht quadratischen Querschnitt aufweisen. Bei Regupol® RHM Kanthölzern sind die Regupol® Antirutschmatten bereits mit dem Kantholz verbunden, so dass ein Unfallschwerpunkt (Antirutschmatten händisch unter und auf das Kantholz verlegen) vermieden werden kann. Die Pakete sind gemäß den VDI Richtlinien 2700 zu verzurren.

Folgen unsachgemäßer Ladungssicherung

Beim Gütertransport treten durch Beschleunigungs- und Bremsvorgänge, durch seitliche Fliehkraft oder durch Erschütterungen Kräfte auf, die annähernd das Eigengewicht der Ladung erreichen. Dadurch kann die Ladung verrutschen und es kann zu schweren Sachschäden sowie zu Unfällen mit Personenschäden kommen.

Die Ladung kann z. B. die Stirnwand eines LKW durchschlagen und den Fahrer schwer verletzen oder gar töten. Auch beim Entladen verrutschter Ladung drohen Gefahren. Oft fällt die Ladung auch vom Fahrzeug und bedroht andere Verkehrsteilnehmer. Mangelhaft gesicherte Ladung wird zudem oft selbst beschädigt. Allein in Deutschland entstehen dadurch jährlich Ladungsschäden in Höhe von mehreren hundert Millionen Euro. Mangelhafte Ladungssicherung ist die Ursache von schätzungsweise 20 Prozent aller Unfälle im Schwerlastverkehr.



§ 22 Absatz 1 StVO

Die Ladung einschließlich Geräte zur Ladungssicherung sowie Ladeeinrichtungen sind so zu verstauen und zu sichern, dass sie selbst bei Vollbremsungen oder plötzlichen Ausweichbewegungen nicht verrutschen, umfallen, hin- und herrollen, herabfallen oder vermeidbaren Lärm erzeugen können. Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

§ 23 StVO

Der Fahrzeugführer ist dafür verantwortlich, dass seine Sicht [...] nicht durch die [...] Ladung, Geräte oder den Zustand des Fahrzeugs beeinträchtigt werden. Er muss dafür sorgen, dass das Fahrzeug, der Zug oder das Gespann sowie die Ladung [...] vorschriftsmäßig sind und dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung [...] nicht leidet.

§ 31 Absatz 2 StVZO

Der Halter darf die Inbetriebnahme nicht anordnen oder zulassen, wenn ihm bekannt ist oder bekannt sein muss, dass [...] die Ladung [...] nicht vorschriftsmäßig ist, oder dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeuges durch die Ladung oder die Besetzung leidet.

Ein Unternehmer verstößt also bereits dann gegen die StVZO, wenn er es unterlässt, ein Fahrzeug mit den notwendigen Hilfsmitteln zur Ladungssicherung einzusetzen.

§ 412 Absatz 1 HGB

Soweit sich aus den Umständen oder der Verkehrssitte nicht etwas anderes ergibt, hat der Absender das Gut beförderungssicher zu laden, zu stauen und zu befestigen (verladen) sowie zu entladen. Der Frachtführer hat für die betriebssichere Verladung zu sorgen.

Zivilrecht HGB

Absender

Der Absender ist nach § 412 HGB für die beförderungssichere Verladung verantwortlich.

Frachtführer

Der Frachtführer ist nach § 412 HGB für die betriebssichere Verladung verantwortlich.

Öffentliches Recht StVO, StVZO

Verlader, Fahrer

Der Verlader und der Fahrer sind nach § 22 StVO zur Ladungssicherung verpflichtet.

Fahrzeughalter

Der Fahrzeughalter ist nach § 31 StVZO zur Ausrüstung des Fahrzeugs verpflichtet.

Sicherheit für schwere Güter

Ob Vollbremsung, Ausweichmanöver oder Unebenheiten in der Fahrbahn – die Ladung in LKW oder Güterwaggons darf das nicht bewegen. Aber nur in wenigen Fällen ist die ausreichende Sicherung der Ladung allein durch den Fahrzeugaufbau möglich. Deshalb gehören Antirutschmatten heute zur Standardausrüstung für jeden professionellen Transport. Sie reduzieren die erforderlichen Gesamtvorspannkräfte beim Niederzurren der Lasten und sorgen mit den Zurrgurten dafür, dass die Lasten eine geschlossene Einheit mit dem LKW oder dem Waggon bilden.

Sie erfüllen die Anforderungen nach VDI 2700 sowie nach EN 12195-1. Regupol® Antirutschmatten reduzieren Schäden am Ladegut und an Fahrzeugen. Sie reduzieren die Kosten durch Minimierung des Aufwands für Verkeilen und Niederzurren. Praxisbezogene Prüfberichte für viele Ladegüter stehen Ihnen zur Verfügung. Regupol® Antirutschmatten erhöhen wirksam die Sicherheit bei Transporten – ob auf der Straße oder Schiene, ob in der Luft oder auf See.

In wirtschaftlicher Hinsicht bieten die aus PUR-gebundenem Gummifasern hergestellten Regupol® Antirutschmatten klare Vorteile. Sie sind in kürzester Zeit angebracht, weil sie einfach ausgerollt bzw. untergelegt werden können; das spart kostbare Ladezeit.

Qualitätskennzeichnung

Regupol® Antirutschmatten sind unverwechselbar farbig markiert. Die geschützten Kennzeichnungen mit gelben und grünen bzw. roten Farbpartikeln weisen die Regupol® Antirutschmatten als Originale aus. Verwechslungen mit Prüfberichten zu Antirutschmatten anderer Hersteller oder gar bewusste Vertauschungen sind damit ausgeschlossen. Denn nur original Regupol® Antirutschmatten besitzen diese Farbkennzeichnungen.



Regupol® Antirutschmatten sind geprüft von:

