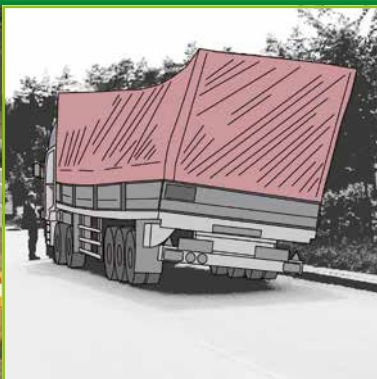
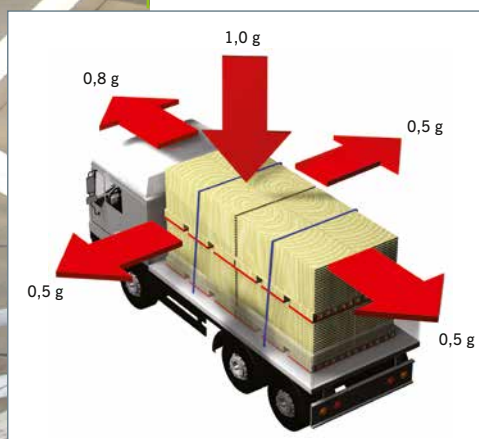
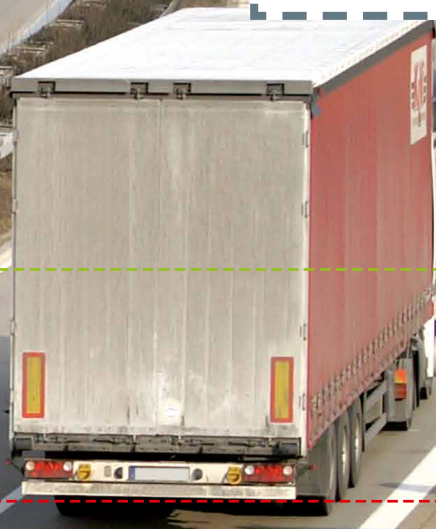




Antirutschmatten

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 Transporteurinnen und Verladern standardmäßig eingesetzt wird.

Maximalbelastung

250 t/m² = 2,50 N/mm² 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 Farbpartikeln

Flächengewicht

ca. 6,88 kg/m² bei 8 mm Dicke

Raumgewicht

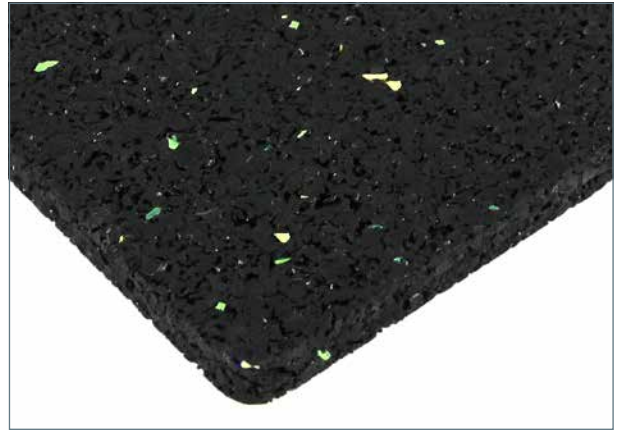
ca. 860 kg/m³

Zugfestigkeit

mind. 0,60 N/mm² in Anlehnung an DIN EN ISO 1798

Reißdehnung

mind. 60 % in Anlehnung an DIN EN ISO 1798



Die grün-hellgrün-gelbe Farbkennzeichnung ist das Erkennungsmerkmal der original **Regupol® 7210 LS plus** Antirutschmatte.

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

Ausschütteln, 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**.

Regupol® 9510 RHS plus

Regupol® 9510 RHS plus kann stärker belastet werden als **Regupol® 7210 LS plus**. Ihre Maximalbelastung liegt bei 3,0 N/mm². Sie wird in Bereichen eingesetzt, in denen herkömmliche Antirutschmatten auf SBR/NBR-Basis aufgrund von möglichen schwarzen Abfärbungen nicht sinnvoll sind.

Maximalbelastung

300 t/m² = 3,00 N/mm² 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 aus Butylkautschuk

Farbe

bunt

Flächengewicht

ca. 8,4 kg/m² bei 8 mm Dicke

Raumgewicht

ca. 1.050 kg/m³

Zugfestigkeit

mind. 0,60 N/mm² in Anlehnung an
DIN EN ISO 1798

Reißdehnung:

mind. 60 % in Anlehnung an DIN EN ISO 1798



Die **Regupol® 9510 RHS plus** Antirutschmatte ist aus Butylkautschuk.

Temperaturbeständigkeit

- 40 °C bis +120 °C

Ablegereife

Bei Einrissen, Löchern, Quetschungen, Kontakten mit Ölen, Kraftstoffen, Chemikalien etc. **Regupol® 9510 RHS 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

Ausschütteln, 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 - 12 mm

Regupol® 1000 LSE

Regupol® 1000 LSE ist ein Premiumprodukt. Die Antirutschmatte eignet sich für Belastungen bis $6,30 \text{ N/mm}^2$ und damit für Schwertransporte. Im Rahmen einer groß angelegten Untersuchung wurden verschiedene Antirutschmatten in der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durch das Institut TUL-LOG, Dresden, auf ihre Wintertauglichkeit getestet.

Zusammen mit einer einzigen anderen Matte erreichte **Regupol® 1000 LSE** unter Winterbedingungen Gleitreibbeiwerte über $0,6 \mu$. **Regupol® 1000 LSE** wurde dabei einer Natriumchlorid-Sole als Simulation von mit Streusalz versetztem Schmelzwasser und einer Temperatur von -15°C ausgesetzt. Mit diesem Ergebnis ist **Regupol® 1000 LSE** die wahrscheinlich einzige Antirutschmatte, die sich bei winterlichen Bedingungen für alle Transportarten bis hin zu Schwerlasten eignet.

Maximalbelastung

$630 \text{ t/m}^2 = 6,30 \text{ N/mm}^2$ 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 $0,6 \mu$ zugrunde zu legen (Empfehlung gemäß VDI 2700, Blatt 15).

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 roten Farbpartikeln

Flächengewicht

ca. $7,8 \text{ kg/m}^2$ bei 8 mm Dicke

Raumgewicht

ca. 983 kg/m^3

Zugfestigkeit

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



Die rote Farbkennzeichnung ist das Erkennungsmerkmal der original **Regupol® 1000 LSE** Antirutschmatte.

Reißdehnung

mind. 60 % in Anlehnung an DIN EN ISO 1798

Temperaturbeständigkeit

-40°C bis $+120^\circ\text{C}$

Ablegereife

Bei Einrissen, Löchern, Quetschungen, Kontakten mit Ölen, Kraftstoffen, Chemikalien etc. **Regupol® 1000 LSE** 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

Ausschütteln, 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

ab 8 mm

Regupol® RHM-Kantholz

Regupol® RHM-Kanthölzer sind reibungserhöhende Unterlagen zum Transport von allen nicht palettierfähigen Stückgütern, die mit dem Stapler oder Kran geladen werden. Die Kanthölzer erfüllen die Funktion des Abstandhalters zur Platzierung der Staplergabeln oder Kranzangen beim Be- und Entladen. Sie sind auf der oberen und unteren Längsseite mit **Regupol® Antirutschmatten** versehen, wodurch sie ihre reibungserhöhende Wirkung erhalten. Die feste Verbindung der **Regupol® Antirutschmatten** mit dem Holz verhindert ein Verschieben der Matten zum Kantholz bei Ladevorgängen. Die Kanthölzer haben einen schmal-rechtwinkligen Querschnitt, was ein Verrollen der Hölzer vermeidet.

Anwendung

Unter Fertigbetonteilen, losen Rohren, Rohrpaketen, Stahlträgern, Betonstahlmatten und anderem nicht palettierfähigem Stückgut.

Maximalbelastung von Regupol® 7210 LS plus
 $250 \text{ t/m}^2 = 2,50 \text{ N/mm}^2$ bei 8 mm Dicke

Gleitreibbeiwerte μ_0
Siehe Seite 3 zu **Regupol® 7210 LS plus**.

Material

Antirutschmatte auf SBR/NBR-Basis, Kantholz

Farbe der Antirutschmatte

schwarz mit grünen, hellgrünen und gelben Farbpartikeln

Gewicht Regupol® RHM-Kantholz

ca. 10 kg

Temperaturbeständigkeit von Regupol® 7210 LS plus
- 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

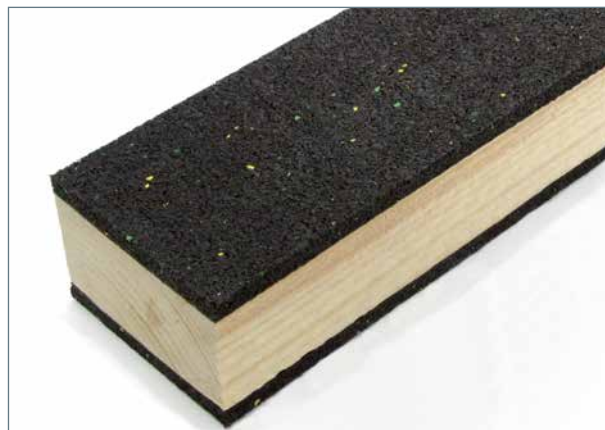
UV-Licht, Natriumchlorid, schwache Säuren und Laugen (Aufquellen bei Kohlenwasserstoffen wie Ölen, Kraftstoffen etc.).

Reinigung

Absaugen, Abwaschen, ggf. Behandlung mit Hochdruckreiniger

Entsorgung

Kann gemäß Abfallschlüssel Nr. 200301 nach EAK unter Beachtung der örtlichen Vorschriften mit dem Restmüll entsorgt werden.



Lieferform

Stückzahlen nach Wunsch

Maße

Kantholz: 2.380 x 100 x 60 mm

Regupol® Antirutschmatte

2.380 x 100 x 8 mm

Andere Abmessungen auf Anfrage möglich.

Regupol® Gurtbandschoner

Regupol® Gurtbandschoner schützen Zurrgurte vor frühzeitigem Verschleiß durch scharfe Kanten und empfindliche Ladung vor Beschädigungen. **Regupol® Gurtbandschoner** sorgen dafür, dass der Zurrgurt an beiden Kanten beim Festzurren über die Ladung gleitet und die Zurrkräfte des Gurtes gleichmäßig verteilt werden. Ihre Unterseite besteht aus robustem, rutschfestem **Regupol®**-Material, ihre Oberseite aus Spezialgewebe zur optimalen Kraftübertragung.

Material

Robustes, reibungserhöhendes und druckbeständiges

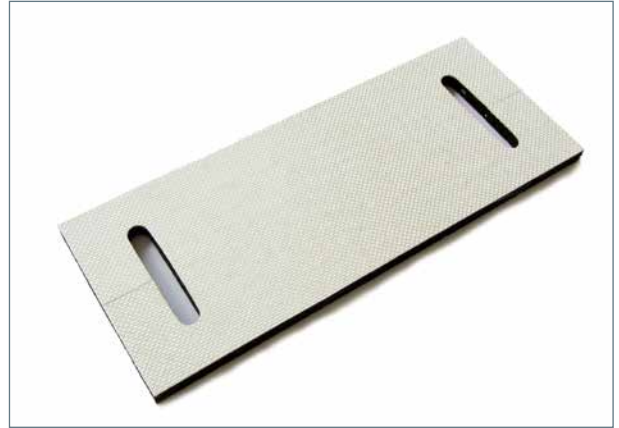
Regupol®-Antirutschmaterial mit Spezialgewebekaschierung auf der Oberseite.

Entsorgung

Kann gemäß Abfallschlüssel Nr. 200301 nach EAK unter Beachtung der örtlichen Vorschriften mit dem Restmüll entsorgt werden.

Vorteile

- schnelle, einfache Befestigung
- kein Einfädeln auf den Gurt notwendig
- Rückseite original **Regupol®** Antirutschmatte
- Verbesserung des Übertragungsbeiwertes K
- flexibel, passt sich jedem Ladegurt optimal an



Die Unterseite der **Regupol®** Gurtbandschoner besteht aus dem Material der bewährten **Regupol®** Antirutschmatten.

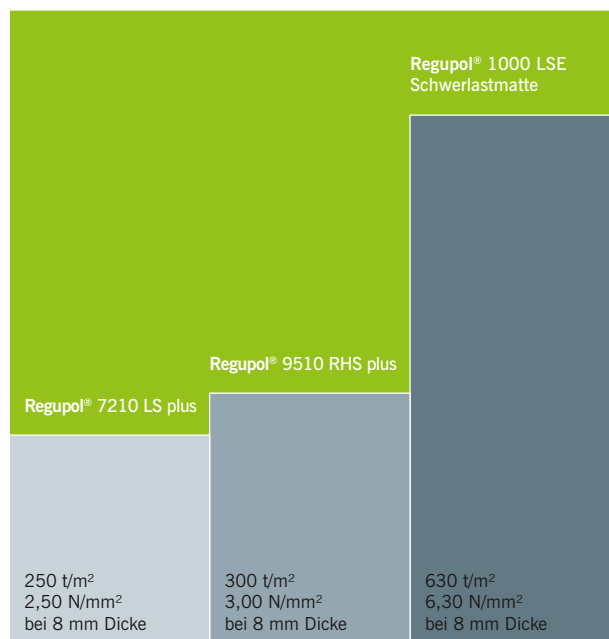


Mit wenigen Handgriffen lassen sich die **Regupol®** Gurtbandschoner anbringen.



Maximalbelastungen

Die Auswahl einer geeigneten Antirutschmatte orientiert sich an ihrer zu erwartenden Maximalbelastung. Dieses Diagramm gibt einen Überblick über die Maximalbelastungen der drei **Regupol®** Antirutschmatten.



Diese Maximalbelastungen ergeben sich aus VDI 2700, Blatt 15. Danach sollte die Maximalbelastung von Antirutschmatten so gewählt werden, dass 30 % Verformung der Materialdicke nicht überschritten werden.

Regupol® Antirutschmatten sind geprüft von:



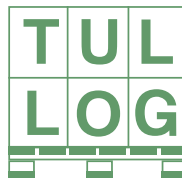
Verpackungstechnisches
Dienstleistungszentrum



Deutsche Bahn AG



Fraunhofer Institut
Materialfluss
und Logistik



Regupol® easy LaSi Software

Die **Regupol® easy LaSi Software** ist eine frei zugängliche Software zur Berechnung der Ladungssicherung. Die neue Software umfasst vier Ladungssicherungsmethoden, die das Ergebnis schnell und unkompliziert berechnen und dokumentieren. Die Nutzung der Software ist gratis, der Zugang erfolgt über die Internetadresse www.regupol-easylasi.de. Ein Download der Software ist nicht notwendig, sondern der Nutzer gibt die notwendigen Daten direkt auf der interaktiven Internetseite ein und das Ergebnis erscheint sofort. Die **Regupol® easy LaSi Software** steht zunächst in Deutsch, Englisch, Französisch, Polnisch, Tschechisch, Dänisch, Ungarisch und Italienisch zur Verfügung. In Zukunft sollen weitere Sprachversionen folgen.

Die vier Ladungssicherungsmaßnahmen

Die **Regupol® easy LaSi Software** berechnet folgende Ladungssicherungsmaßnahmen:

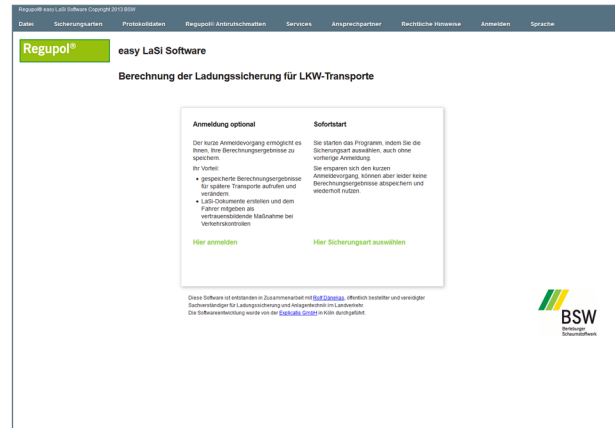
- Niederzurren mit oder ohne Formschluss
- Rückhaltezurren in Kombination mit seitlichem Niederzurren
- Diagonalzurren
- Schrägzurren

Berechnungsergebnisse

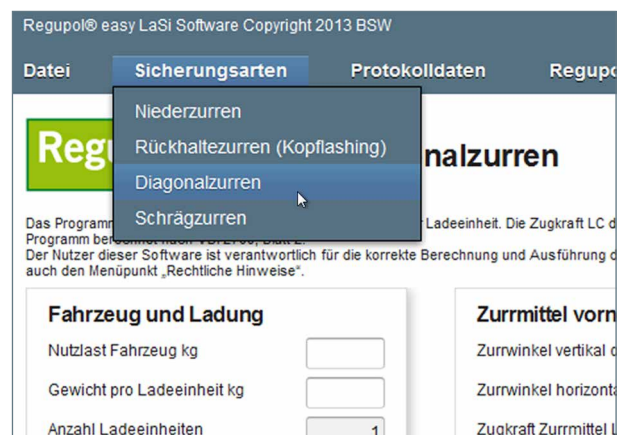
Die Software bestätigt entweder die Korrektheit der Ladungssicherung oder sie formuliert Warnhinweise und Korrekturempfehlungen bei unzureichenden Sicherungsmaßnahmen. Die Berechnungsergebnisse können in Form eines Protokolls gespeichert und ausgedruckt werden. Das Protokoll dient den Verantwortlichen zur Ladungssicherung als Arbeitsanweisung und dem Fahrer als vertrauensbildender Beleg bei Verkehrskontrollen.

Die einzelnen Berechnungsergebnisse können zusammen mit dem zugehörigen Protokoll gespeichert und bei gleichen oder ähnlichen Transporten wieder aufgerufen und schnell aktualisiert bzw. modifiziert werden.

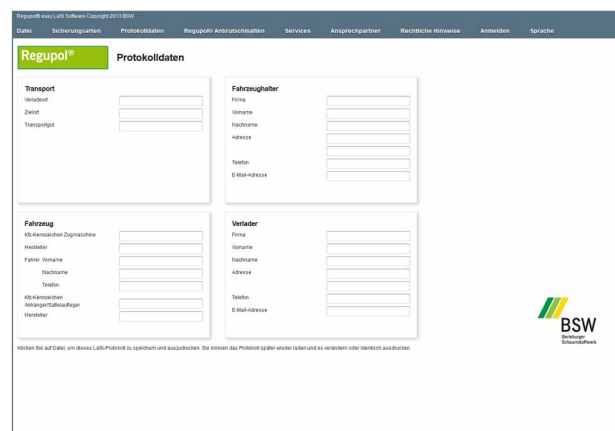
Die Korrektheit der Berechnungsergebnisse wurde von einem unabhängigen Sachverständigen überprüft und bestätigt.



Die Startseite der **Regupol® easy LaSi Software** auf www.regupol-easylasi.de. Ein Download der Software ist nicht notwendig.



Die vier Ladungssicherungsmaßnahmen der Software.



Die Protokoll-Daten der Software.

Handbuch Ladungssicherung

Das Handbuch „Ladungssicherung – Das kompakte Nachschlagewerk“ von Rolf Dänekas und Dr. Thomas Goedecke, vermittelt auf über 100 Seiten praxisrelevantes Wissen zum Thema Ladung und Ladungssicherung. Thematisiert werden beispielsweise die rechtlichen und physikalischen Grundlagen sowie verschiedene Ladungs- und Berechnungsarten. Praxisbezogene Beispiele sind in Form von Rechnungstabellen, Illustrationen und Fotos veranschaulicht und dienen zur Unterstützung und Vereinfachung der komplexen Themen. Durch das kleine, handliche Format von 11,5 cm x 16 cm, lässt sich das Handbuch gut verstauen und mitführen.



Das Handbuch „Ladungssicherung – das kompakte Nachschlagewerk“ von Rolf Dänekas und Dr. Thomas Goedecke.

Regupol® easy LaSi Karte

Die **Regupol® easy LaSi Karte** berechnet zwei Methoden zur Sicherung standsicherer Ladeeinheiten mit **Regupol® Antirutschmatten**:

- das Niederzurrverfahren
- das Diagonalzurrverfahren

In nur wenigen Handgriffen lässt sich schnell und unkompliziert, mittels dieser Karte, die Anzahl oder die notwendige Zugkraft der Zurrgurte ermitteln. Darüber hinaus ist die **Regupol® easy LaSi Karte** mit einem Zurrwinkelmesser ausgestattet, sodass es ebenfalls ein Leichtes ist, die Winkel der Zurrgurte zu bestimmen. Eine strukturierte Grafik zur Übersicht der Maximalbelastung der **Regupol® Antirutschmatten** hilft bei der Entscheidung der optimalen Größe und Dicke, wodurch sich die Ladung bestmöglich sichern lässt. Durch ihr handliches Format und die einfache Beschreibung lässt sich die Karte problemlos mitnehmen und von jedermann eigenständig anwenden.



Detailansicht der **Regupol® easy LaSi Karte**.

**Beratung
inklusive**

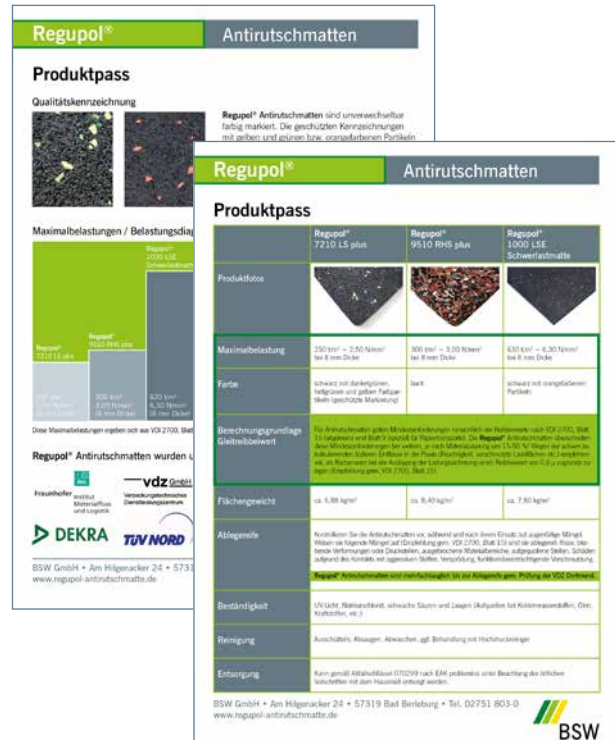
Die Karte sowie das Handbuch zur Ladungssicherung sind auf Anfrage bei BSW erhältlich.

Produktpass

BSW versickt an alle Kunden auf Wunsch die Produktpässe für **Regupol® Antirutschmatten**. Sie belegen die Echtheit der verwendeten Antirutschmatten (farbige Qualitätskennzeichnung) und geben Aufschluss über ihre wichtigsten technischen Daten. Den Produktpass führt der Fahrer mit und zeigt ihn bei Kontrollen vor.

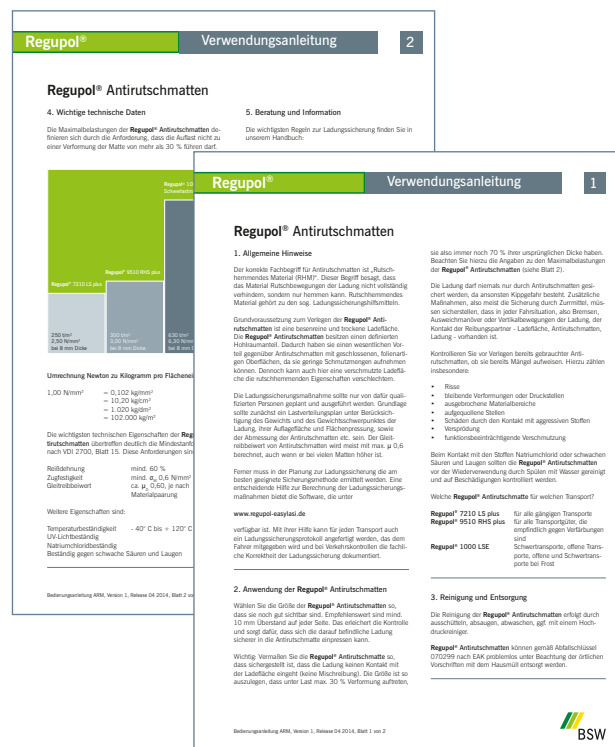
Die Produktpässe finden Sie auch zum Download auf unserer Internetseite: www.regupol-antirutschmatte.de

Im Zusammenhang mit den Ladungssicherungsprotokollen der **Regupol® easy LaSi Software: www.regupol-easylasi.de**, kann jeder Fahrer, dessen Transport mit **Regupol® Antirutschmatten** gesichert ist, bei Verkehrskontrollen glaubhaft belegen, dass alle notwendigen Sicherungsmaßnahmen getroffen wurden.



Verwendungsanleitung

BSW stellt allen Kunden eine Anleitung zur richtigen Verwendung der **Regupol® Antirutschmatten** zur Verfügung. Neben wichtigen allgemeinen Hinweisen wird beschrieben, welche Kriterien und Maßnahmen bei der Anwendung und der Auswahl der **Regupol® Antirutschmatten** beachtet werden müssen. Ebenfalls bietet sie Informationen zur richtigen Pflege und Reinigung sowie den technischen Daten. Die ausführliche Verwendungsanleitung finden Sie zum Download auf unserer Internetseite: www.regupol-antirutschmatte.de



Schulungsunterlagen

Für Fahrschulen und Lehrgänge stellt BSW Infomappen mit Schulungsunterlagen zur Verfügung:

- easy LaSi Karte
- Handbuch Ladungssicherung
- verschiedene Produktmuster
- Produktinformationen
- Visitenkarten



Schulungsunterlagen für Fahrschulen

Verladeempfehlungen

Auf der Internetseite www.regupol-antirutschmatte.de bietet BSW seinen Kunden vier Verladeempfehlungen für folgende Produkte zum Download an:

- Verladeempfehlung für stehende Papierrollen
 - Verladeempfehlung für Rohr- und Stabstahl
 - Verladeempfehlung für Coils oder Spaltband auf Paletten, freistehend
 - Verladeempfehlung Coils oder Verbunde in Coilmulde
- In diesen Empfehlungen der unterschiedlichen Verladearten werden beispielsweise die Anforderungen an Fahrzeug und Ladefläche, die Zurrpunkte zur Ladungssicherung, die Reibungskraft usw. beschrieben. Bilder, Illustrationen und Berechnungsbeispiele vermitteln weitere Informationen.



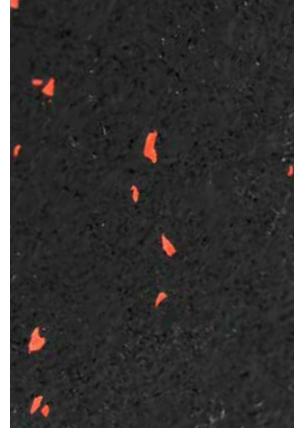
Verladeempfehlung für stehende Papierrollen

Qualitätsmerkmale

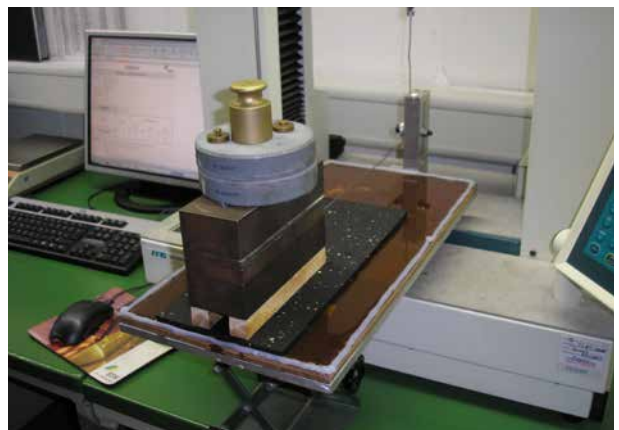
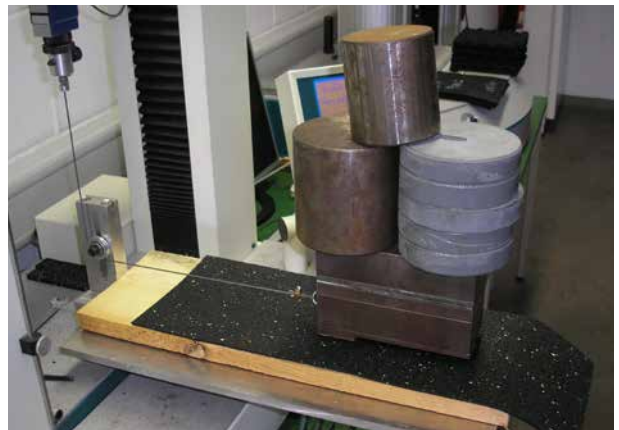
Regupol® Antirutschmatten sind unverwechselbar farbig markiert. Die geschützten Kennzeichnungen mit gelben und grünen bzw. roten Farbpartikeln weisen die **Regupol® Antirutschmatten** als Originale aus. Verwechslungen mit Prüfberichten zu Antirutschmatten anderer Hersteller oder gar bewusste Vertauschungen sind damit ausgeschlossen. Denn nur original **Regupol® Antirutschmatten** besitzen diese Farbkennzeichnungen. **Regupol® Antirutschmatten** bestehen aus Gummifasern. Sie sind besonders für schwere Lasten, scharfkantige Ladegüter, Papiertransporte, Stahl- und Spanplatten, Betonstahlmatten und alle Palettenverladungen geeignet. Ein besonderer Vorteil der **Regupol® Antirutschmatten** ist ihr Hohlraumanteil. Er nimmt Verunreinigungen, Feuchtigkeit, etc. auf der Ladefläche auf und verhindert deshalb im Gegensatz zu folienähnlichen bzw. rutschhemmenden Materialien mit glatten Oberflächen nennenswerte Verluste des Gleitreibbeiwertes. **Regupol® Antirutschmatten** sind für Mehrfachverwendungen geeignet.

Prüfungen zu Materialpaarungen

Jede Materialpaarung, also jede Kombination von Ladefläche, Antirutschmatte und aufliegender Ladung, erzeugt bei reibungserhöhenden Unterlagen andere Gleitreibbeiwerte. Für gängige Materialpaarungen liegen Werte für die **Regupol® Antirutschmatten** vor. Darüber hinaus bieten wir unseren Kunden an, den Gleitreibbeiwert für die gewählte **Regupol® Antirutschmatte** in weiteren Materialpaarungen über einen Labortest zu bestimmen.



Farbkennzeichnung des Originals: Linkes Bild: **Regupol® 7210 LS plus**, grün-hellgrün-gelb. Rechtes Bild: **Regupol® 1000 LSE**, rot.

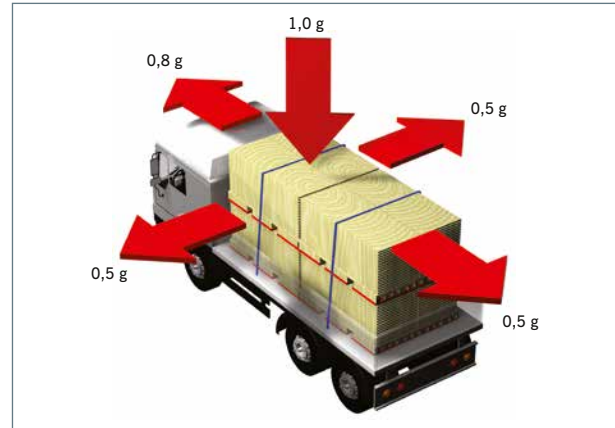


Der Gleitreibbeiwert der **Regupol® Antirutschmatte** mit den jeweiligen Materialpaarungen wird im eigenen Labor ermittelt (oben und unten).

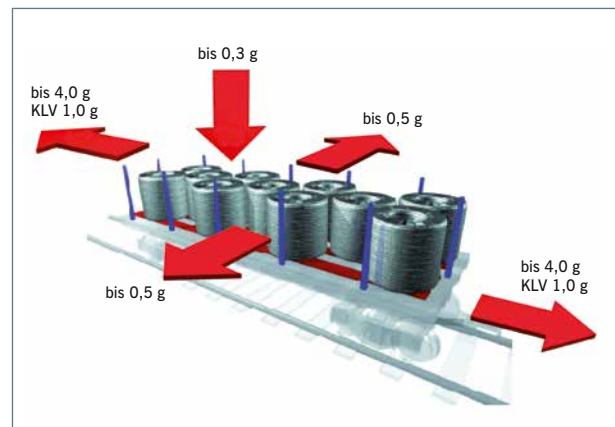
Kräfte bei verschiedenen Bewegungen

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.



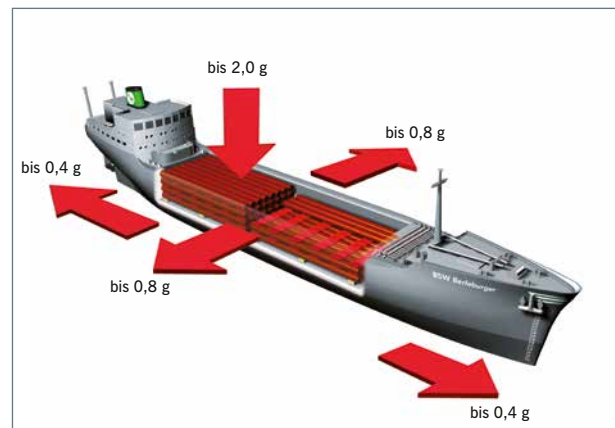
80 % des Ladungsgewichts müssen bei Fahrmanövern von LKW durch Ladungssicherung aufgefangen werden.



Bei Bahntransporten sind die Kräfte extrem: Die Ladungssicherung muss das Vierfache des Ladungsgewichts aushalten (KLV = Kombiniertes Ladungsverkehr).



Korrekte Ladungssicherung: Die Antirutschmatten sind hier rot markiert.



Bei Schifftransporten betragen sie immerhin noch das Zweifache 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 :

$$F_R = F_{x,y} - F_F$$

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

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

$$c_x = 0,8$$

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

$$\sin_a = 1$$

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

$$K = 1,5$$

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

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

Bei einer Vorspannkraft von 500 daN je Zurrgurt benötigt man hier ohne Antirutschmatten **40 Zurrgurte**.

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

Kostenersparnis durch Antirutschmatten

Beispiel: Ladung 7.500 kg frei stehend auf der Ladefläche (Siebdruckboden Gleitreibbeiwert ca. μ 0,3) bei 10 LKW-Verladungen pro Tag / 240 Transporte p.a.

Bei einer Vorspannkraft von 500 daN je Zurrurgurt benötigt man hier ohne Antirutschmatten **17 Zurrgurte**.

Setzt man hier Antirutschmatten ein und verdoppelt dadurch den Gleitreibbeiwert auf μ 0,6, verringert sich die Anzahl auf **4 Zurrgurte**.

Einsparung bei Verwendung von Antirutschmatten:

ca. 32.000 Euro pro Jahr.

Vergleichsrechnung

Kosten ohne Antirutschmatten

34 Zurrgurte
(17 pro Transport x 2 Beschaffungen pro Jahr)
= 340 Euro : 240 Tage = 1,42 Euro pro Transport **1,42**

Vorspannung je Gurt 2 Minuten
= bei 17 Gurten 34 Minuten pro Transport
bei Lohnkosten 35 Euro pro Stunde
= 19,83 Euro pro Transport **19,83**

34 Kantenschutzwinkel x 2 pro Jahr
= 68 Winkel
= 68 Euro pro Jahr : 240 Tage
= 0,28 Euro pro Transport **0,28**

Kosten pro Transport		21,53
x 10 Transporte pro Tag	=	215,30
x 240 Tage	=	51.672
		Euro pro Jahr

Kosten mit Antirutschmatten

8 Zurrgurte
(4 pro Transport x 2 Beschaffungen pro Jahr)
= 80 Euro : 240 Tage = 0,33 Euro pro Transport **0,33**

Antirutschmatten
= 10 Euro pro LKW für durchschnittlich 4 Transporte
= 2,50 Euro pro Transport **2,50**

Auslegen der Antirutschmatten 1 Minute pro Transport
bei Lohnkosten 35 Euro pro Stunde
= 0,60 Euro **0,60**

Vorspannung je Gurt 2 Minuten
= bei 4 Gurten 8 Minuten pro Transport
bei Lohnkosten 35 Euro pro Stunde
= 4,67 Euro pro Transport **4,67**

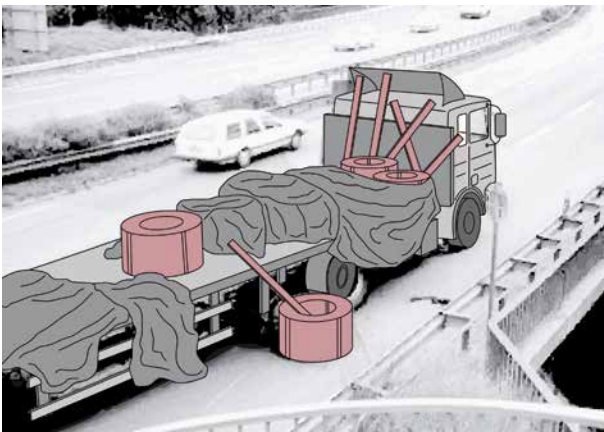
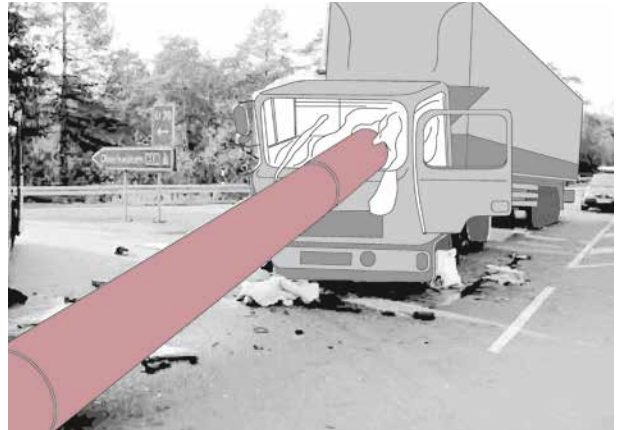
8 Kantenschutzwinkel x 2 pro Jahr
= 16 Winkel
= 16 Euro pro Jahr : 240 Tage
= 0,07 Euro pro Transport **0,07**

Kosten pro Transport		8,17
x 10 Transporte pro Tag	=	81,70
x 240 Tage	=	19.608
		Euro pro Jahr

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.



Rechtliche Grundlagen

§ 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 Verloader und der Fahrer sind nach § 22 StVO zur Ladungssicherung verpflichtet

Fahrzeughalter

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

Ihr Kontakt zur BSW GmbH

BSW
Berleburger Schaumstoffwerk GmbH
Am Hilgenacker 24
57319 Bad Berleburg

Tel. +49 2751 803-0
info@berleburger.de
www.berleburger.com

www.regupol-antirutschmatte.de
www.regupol-easylasi.de

