



**WALTER MAROLF AG**

Nutzfahrzeuge und Maschinenbau

**CH-2577 Finsterhennen BE**

Tel: +41 (0)32 / 396 05 44 / Fax: +41 (0)32 / 396 05 46  
marolf@swissonline.ch / www.marolf.ch

**SpanSet AG**

Eichbuelstrasse 31

8618 Oetwil am See

info@spanset.ch

www.spanset.ch

## **Ketten und Seile**

Geprüfte und vom Hersteller gekennzeichnete Ketten eignen sich besonders zum Verzurren von Maschinen und Geräten. Es gelten dieselben Regeln wie bei Spanngurten.

Seile ohne Etikette dürfen nur für die Sicherung leichter Gegenstände (z. B. Blachen) verwendet werden.

## **Sonstige Hilfsmittel**

- **Paletten** eignen sich hervorragend als Abstützvorrichtung bei formschlüssiger Ladungssicherung zwischen Ladewänden und dem auf der Brücke richtig positionierten Ladegut.
- **Keile und Kanthölzer** sind nur sinnvoll, wenn sie auf den Brückenboden genagelt werden, sonst ist der Reibwert zu gering.
- **Antirutschmatten** dienen in der Landwirtschaft in erster Linie zum Viehtransport, können aber auf rutschigem Brückenboden sinnvolle Dienste leisten und den Reibbeiwert erhöhen.
- **Netze und Blachen** sind beim Muldentransport hilfreiche Mittel, um das Losegut vor Wind und Wetter zu schützen sowie gegen Herunterfallen zu sichern. Diese sind sorgfältig an Mulde oder Brücke zu befestigen, sodass sie nicht flattern.

## **Ladungssicherung**

Die Ladung muss gegen Verrutschen, Umstürzen oder Herabfallen gesichert werden. Grundsätzlich unterscheiden die Fachleute zwei Sicherungsmethoden:

- Die **formschlüssige Ladungssicherung** nutzt z.B. Ladewände, Rungen, Ösen am Ladegut, Keile oder Paletten als Abstützung.
- Bei der **kraftschlüssigen Ladungssicherung** wird das Ladegut mit Zurrgurten oder Ketten niedergezurrt.



Die Ladungssicherung schwerer Güter umfasst oft eine Kombination von Form- und Kraftschluss. Zum Beispiel werden Silageballen teils gegen die vordere Ladewand abgestützt (formschlüssig) und zusätzlich mit Zurrgurten in Längs- und Querrichtung niedergezurrt (kraftschlüssig).

## **Information**

**Schweiz. Verband für Landtechnik**

Ausserdorfstrasse 31

5223 Riniken

Tel. 056 441 20 22

Fax 056 441 67 31

www.agrartechnik.ch



**SVLT**  
**RSETA**

***Damits oben bleibt!***

***Ladung***  
***- aber sicher***



**Art. 30/2 SVG:**  
**«... die Ladung ist so anzubringen, dass sie niemand gefährdet oder belästigt und nicht herunterfallen kann.» ...**

0800 811 911



## Geeignete Fahrzeuge

Der Aufbau und die Ausrüstung muss die durch die Ladung entstehenden Belastungen aufnehmen können. Besonders zu beachten:

- ausreichende Dimensionierung Stirn- und Bordwände
- gesicherte Rungen mit ausreichender Festigkeit
- stabile Zurrpunkte in genügender Anzahl
- Sicherung der Bordwände gegen unbeabsichtigtes Öffnen

**Der Lenker ist auch für die Ladungsverteilung verantwortlich. Er hat dafür zu sorgen, dass das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeuges sowie die maximal erlaubten Achs- und Stützlasten nicht überschritten werden.**

## Warum rutscht die Ladung?

Das Gewicht einer Ladung – wie schwer sie auch sei – reicht nicht aus, um sie an Ort und Stelle zu halten. Tatsächlich gilt: je schwerer die Ladung, umso grösser die Energie, die entsteht, wenn sie sich in Bewegung setzt.



Bei jeder Fahrt vibriert das Fahrzeug aufgrund von Unebenheiten in der Strasse. Die Ladung schwingt auf und ab.



Bei einer Änderung der Fahrtrichtung wie in Kurven oder bei Einmündungen darf sich die Ladung nicht verschieben.



Beim Beschleunigen oder Befahren von Steigungen führen die auf die Ladung wirkenden Kräfte dazu, dass diese zum Fahrzeugheck rutscht.



Beim Abbremsen bewegt sich die Ladung vorwärts und je stärker die Verzögerung ist, umso schneller gleitet die Ladung.

**Die Ladungssicherung richtet sich nach dem «normalen Fahrbetrieb». Dazu gehören auch Vollbremsungen, abrupte Ausweichmanöver und schlechte Wegstrecken sowie eine Kombination dieser Zustände.**

## Die wirksamen Kräfte

Bereits bei einem Frontalaufprall aus 14 km/h erreicht ein Gegenstand das 8fache seines Eigengewichts.

**Das bedeutet, dass eine gut gepresste Silageballe mit einem Gewicht von 800 kg mit einer Kraft von 6400 kg, respektive daN, gegen die Frontwand drückt!**

Die **Gewichtskraft G** ist die Kraft, mit der ein Körper von der Erde angezogen wird. Sie wirkt immer senkrecht nach unten. Die Gewichtskraft ergibt sich aus der Masse (in kg) der Ladung und der Erdbeschleunigung  $g$  ( $= 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

**Eine Silageballe von 800 kg drückt also mit ca. 800 daN auf die Ladefläche.**

Die **Massenkraft F** (Beschleunigung resp. Verzögerung) wirkt auf die Ladung, welche sich, physikalisch gesehen, einer Bewegungsänderung widersetzt. Die Verzögerungskraft kann bis zu 80%, die Beschleunigungskraft bis zu 50% des Ladungsgewichtes erreichen.

**Die erwähnte Silageballe von 800 kg kann beim:**

- Anfahren mit bis zu 400 daN in der hinteren Gurte liegen
- Bremsen mit ca. 640 daN die Frontwand belasten.

Die **Reibungskraft F<sub>w</sub>** wirkt zwischen der Ladung und der Ladefläche und hemmt die Bewegung der Ladung. Sie ist von der Gewichtskraft der Ladung und des Reibbeiwertes abhängig.

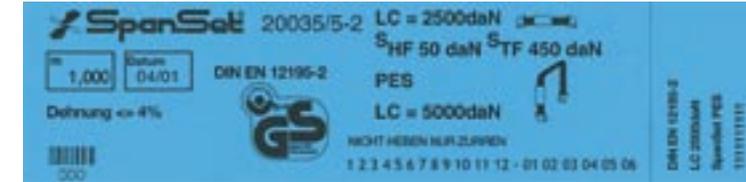
Die **Fliehkraft F<sub>z</sub>** entsteht beim Kurvenfahren und wirkt dem Kurvenradius entgegen. Ihre Grösse ist abhängig von der Masse der Ladung, der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem Kurvenradius.

**Die oberen Siloballen sind mit einer Zurrgurte in Längsrichtung und einzeln gegen seitliches Wegrutschen gesichert.**



## Zurrgurten

Zurrgurten sind vielseitig einsetzbar, praktisch zu handhaben, sicher und in allen Grössen erhältlich. Sie müssen entsprechend etikettiert sein, damit vor der Verwendung die zulässige Zugkraft überprüft werden kann:



Die Etikettfarbe bezeichnet den Werkstoff der Kunstfasern: Blau = Polyester, grün = Polyamid, braun = Polypropylen.

**Bei der Verwendung von Zurrgurten beachten:**

- nur Gurten mit Herstelleretikette verwenden
- niemals die zulässige Belastung überschreiten
- nur von Hand betätigen (keine Verlängerungen einsetzen)
- Gurtenende mindestens zwei Umdrehungen aufwickeln
- keine angerissenen und verölten Gurten einsetzen
- Gurten niemals verknoten oder einklemmen
- nicht ohne Schutz um scharfe Kanten spannen
- Ratschen nie über Kanten legen
- defekte Gurten, Ratschen oder Haken durch den Spezialisten ersetzen lassen