

### Berechnung der Ladungssicherung:

#### 1. Begriffe:

F(v) = Gesamtvorspannkraft

a = Beschleunigungswert (0,8 nach vorn; 0,5 zur Seite und nach hinten)

"mü" = Gleit - Reibbeiwert (Sonderzeichen können hier nicht dargestellt werden).

sin "alpha" = Zurrwinkel (Sonderzeichen können hier nicht dargestellt werden).

G = Ladungsgewicht

k = Beiwert (1,5 - in Ausnahmefällen 2,0)

#### 2. Berechnung für die LKW-Ladung (ca. 24.800 kg), Zurrwinkel ca. 90°, Formschluss nach vorn:

Metall auf Metall (sehr glatt und rund), Gleitreibbeiwert **0,2**

Der k-Beiwert konnte nur mit 1,5 berechnet werden, weil nur eine Ratsche benutzt wurde und der tatsächliche Wert nicht gemessen werden konnte..

Die Formel zur Berechnung der Gesamtvorspannkraft beim Niederzurren mit 80° Zurrwinkel lautet:

$$F(v) = \frac{a - \text{mü}}{\text{mü}} \times \frac{G}{k}$$

$$F(v) = \frac{0,5 - 0,2}{0,2} \times \frac{24.800 \text{ kg}}{1,5}$$

$$F(v) = \frac{0,3}{0,2} \times \frac{24.800 \text{ kg}}{1,5}$$

$$F(v) = 1,5 \times \underline{16.533 \text{ kg}}$$

$$\underline{F(v) = 24.800 \text{ daN}}$$

#### 3. Erläuterungen:

Bei einer möglichen Zurrkraft eines vorhandenen Zurrgurtes (LC = 2.500daN im geraden Zug bzw. 5.000daN in der Umreifung) und einer damit verbunden, möglichen Vorspannkraft von 250 daN einer normalen Ratsche (die überwiegende Vorspannkraft mitgeführter Zurrgurte mit normaler

Ratsche liegt bei 250 daN) würden hier:

**99,2 (=100) Zurrgurte benötigt,**

um die Ladung ordnungsgemäß zu sichern.

Es wurden teilweise auch Ratschen mit einem STF - Wert von 400 daN benutzt.

Wenn alles 400er Ratschen gewesen wären, bleiben noch immer 62 Zurrgurte erforderlich.

Es ist natürlich ilosorisch, 62 oder gar 100 Zurrgurte zu verwenden.

Es gibt auch Ratschen mit einem STF Wert von 700 oder 1.000 daN.

Bei 1.000 daN bleiben noch 25 Zurrgurte erforderlich.

Hier bleibt als beste Lösung die Verwendung von Antirutschmatten (Gleitreibbeiwert 0,6).

Wenn man einen Gleitreibbeiwert von 0,6 annehmen würde ergibt sich nach der obigen Formel folgendes Ergebnis:

Der Gleitreibbeiwert 0,6 ist höher, als die zur Seite und nach hinten zu sichernden 0,5 (50% des Gewichtes).

Da reichen zum Beispiel vorn und hinten jeweils 3 Zurrgurte, um zu verhindern, dass die Ladung von den Antirutschmatten durch Fahrbewegungen "hüpft".

Für die Stirnwandbelastung bedeutet die Antirutschmatte:

Zu sichern sind 80% des Gewichtes.

Die Antirutschmatte hält 60% des Gewichtes durch Reibung, bleiben 20% zu sichern.

$24.800 \text{ kg} \times 20\% = 4.960 \text{ kg}$ .

Jede Stirnwand eines einfachen Standard - Curtainsiders ist mit 5.000 daN (kg) geprüft und zugelassen.

Auch hier gäbe es keine Probleme.

\*\*\*\*\*

Die Ladung war mit 6 Zurrgurten gesichert (davon 1 Zurrgurt ablegereif).

Dem Fahrer wurde aufgetragen,

- die vordere Lage mittels Buchtflasching (3 Zurrgurte) zur Seite zu sichern.
- hinten unten mittels Buchtflasching (3 Zurrgurte) zur Seite zu sichern,
- hinten oben mittels Buchtflasching (3 Zurrgurte) zur Seite zu sichern.
- hinten unten mit 2 Kopflasching nach hinten zu sichern,
- hinten oben mit einem Kopflasching nach hinten zu sichern.

Insgesamt waren also 12 Zurrgurte anzulegen, der ablegereife durfte nicht mehr verwendet werden.

**Ergebnis:**

1. Die Ladungssicherungart war -aus Unwissenheit vor allen Dingen des Verladers- völlig unzureichend.
2. Es waren 6 Zurrgurte angelegt, 9 weitere wurden mitgeführt.
3. Der Halter hatte teilweise weniger geeignetes Ladungssicherungsmaterial (kleine Ratsche) sowie beschädigte Zurrgurte mitgegeben. Der Fahrer wurde im Bereich der Ladungssicherung geschult.
4. Der Verloader hat nicht seinen Pflichten entsprechend die Ladungssicherung überprüft. Er hätte sehen müssen, dass zu wenig gesichert war, durfte die Verwendung von Antirutschmatten nicht ablehnen.

Lorenz, PHK