

# Neue Vorgaben für die Berechnung beim Niederzurren

Es gibt eine Neuerung in der Berechnung der Ladungssicherung, denn die Vorgaben für die Berechnung der Vorspannkraft beim Niederzurren haben sich geändert. Vor Kurzem trat die internationale Norm DIN EN 12195 Teil 1 auch in Deutschland in Kraft.

Nach den Vorgaben dieser Norm darf beim Niederzurren die Vorspannkraft (Standard Tension Force,  $S_{TF}$ ) laut Kennzeichnungsetikett des Spannelementes (z.B. der Ratsche eines Zurrgurtes) in der Überspannung nicht mehr verdoppelt werden.

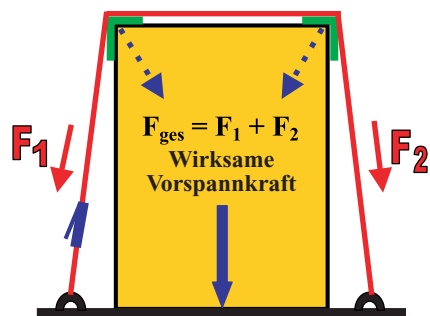
Auf der Seite der Ladung, die dem Spannelement (z.B. der Ratsche eines Zurrgurtes) gegenüberliegt, darf die Vorspannkraft jetzt grundsätzlich nur noch mit 50% der  $S_{TF}$  laut dem entsprechenden Kennzeichnungsetikett angenommen werden.

Der Grund dafür liegt im Reibungsverlust bei der Umlenkung des Zurrmittels an den Ladungskanten, der auch trotz Kantenschützern auftritt.



▲ Beispiel: Niederzurren in der Praxis

Den  $S_{TF}$ -Wert für den betreffenden Zurrgurt kann man auf dem Kennzeichnungsetikett ablesen. Er beträgt z.B. auf dem Musteretikett 450 daN (hier zur Verdeutlichung rot eingekreist).



▲ Wirksame Vorspannkraft



▲ Zurrgursetikett

Eine Ausnahme von dieser Vorgabe gibt es nur, wenn die Vorspannkraft auf beiden Seiten der Ladung gemessen wurde oder wenn sich auf beiden Seiten der Ladung ein Spannelement am Zurrmittel befindet (z.B. bei einem Zurrgurt mit zwei Ratschen).

Um die erforderliche Vorspannkraft ( $S_{TF}$  laut Kennzeichnungsetikett) im geraden Zug, also auf der Seite des Spannelementes (z.B. der Ratsche eines Zurrgurtes) zu berechnen, wird in der neuen Formel die Gewichtskraft der Ladung ( $F_G$ ) deshalb durch den Beiwert  $k$  geteilt, der grundsätzlich mit 1,5 anzunehmen ist.

## Die neue Formel für die Berechnung beim Niederzurren lautet jetzt:

$$F_V = \frac{c \cdot \mu_D}{\mu_D} \times \frac{F_G}{k}$$

- $F_V$  = Gesamtvorspannkraft zur Sicherung der gesamten Ladung
- $c$  = Beschleunigungsbeiwert (vorwärts 0,8; rückwärts/seitlich 0,5)
- $\mu_D$  = Gleit-Reibbeiwert
- $F_G$  = Gewichtskraft der Ladung in daN
- $k$  = Beiwert (grundsätzlich 1,5; im Ausnahmefall 2)

Als Ergebnis der Berechnung erhält man die Gesamtvorspannkraft, die zur Sicherung der gesamten Ladung im geraden Zug, also auf der Seite des Spannelementes (z.B. der Ratsche des Zurrgurtes), als  $S_{TF}$  laut Kennzeichnungsetikett aufgebracht werden muss.

## Beispielrechnung für glatte Ladung

$$F_V = \frac{0,8 - 0,2}{0,2} \times \frac{3.000}{1,5} = \frac{0,6}{0,2} \times 2.000 \text{ daN} = \underline{6.000 \text{ daN}}$$

$c = 0,8$  zur Sicherung nach vorn  
 $\mu_D = 0,2$  (z.B. Metallfässer auf Siebdruckboden)  
 $F_G = 3.000 \text{ daN}$  (entspricht einem Ladungsgewicht von 3 t)

Es sind Zurrmittel mit einer Vorspannkraft von 6.000 daN im geraden Zug erforderlich.

## Beispielrechnung für rutschhemmende Matten

$$F_V = \frac{0,8 - 0,6}{0,6} \times \frac{3.000}{1,5} = \frac{0,2}{0,6} \times 2.000 \text{ daN} = \underline{667 \text{ daN}}$$

$c = 0,8$  zur Sicherung nach vorn  
 $\mu_D = 0,6$  (rutschhemmende Matten)  
 $F_G = 3.000 \text{ daN}$  (entspricht einem Ladungsgewicht von 3 t)

Es sind Zurrmittel mit einer Vorspannkraft von nur noch 667 daN im geraden Zug erforderlich.

Um die Anzahl der zur Sicherung der Ladung erforderlichen Zurrmittel zu erhalten, muss der laut Formel errechnete Wert der Gesamtvorspannkraft (z.B.  $F_V = 6.000 \text{ daN}$ ) noch durch die  $S_{TF}$  laut Kennzeichnungsetikett der vorhandenen Zurrmittel (z.B. 450 daN für einen Zurrurt mit einer Kurzhebelratsche) geteilt werden und man erhält die erforderliche Anzahl der Zurrmittel (hier z.B. 14 Zurrurte).

Die Vorgaben für die Berechnungen der anderen Sicherungsarten haben sich nicht geändert.

In den meisten Fällen ist eine exakte Berechnung aber überhaupt nicht erforderlich, denn mit zwei einfachen Faustregeln kann man viele Ladungssicherungen berechnen.

## Faustregeln zur kraftschlüssigen Ladungssicherung (Niederzurren)

Diese Faustregeln gelten nur für den häufig anzunehmenden Gleit-Reibbeiwert von etwa  $\mu = 0,30$  und einem Zurrwinkel  $\alpha$  von nahe  $90^\circ$ .

### • Niederzurren mit einer Ladelücke nach vorn ( $c = 0,8$ ):

Die addierten  $S_{TF}$ -Werte laut Kennzeichnungsetikett der verwendeten Zurrmittel in daN müssen etwa dem **gesamten Ladungsgewicht in kg entsprechen**.

#### Beispiel:

Ladungsgewicht 10.000 kg, erforderliche  $S_{TF}$ -Werte der Spannelemente aller Zurrmittel laut Kennzeichnungsetikett zusammen etwa 10.000 daN.

### • Niederzurren mit Formschluss nach vorn, aber mit einer Ladelücke zur Seite bzw. nach hinten ( $c = 0,5$ ):

Die addierten  $S_{TF}$ -Werte laut Kennzeichnungsetikett der verwendeten Zurrmittel in daN müssen etwa dem **halben Ladungsgewicht** in kg entsprechen.

#### Beispiel:

Ladungsgewicht 10.000 kg, erforderliche  $S_{TF}$ -Werte der Spannelemente aller Zurrmittel laut Kennzeichnungsetikett zusammen etwa 5.000 daN.

Wenn allerdings die Vorgaben, die den beiden Faustformeln zugrunde liegen, nicht erfüllt sind, wird man auf eine genaue Berechnung nicht verzichten können.

**Alfred Lampen**