



# Ladungssicherung:

## Kranausleger im Autobahndreieck

**Die Fahrt verlief wie immer, jedenfalls bis zu dem Moment, in dem ein Teil der Ladung vom Fahrzeug rutschte. Was war passiert?**

Die Ladung bestand aus zwei Ausgleichsgewichten mit einem Gewicht von je 10 t und einem Kranausleger mit einem Gewicht von ca. 12 t. Geladen wurde eigentlich wie immer, die Ausgleichsgewichte direkt auf die Ladefläche des Tiefladers, kleine Kanhölzer als Zwischenlage und den Ausleger draufgelegt.

Gesichert wurde die Ladung natürlich auch, alles mit vier Zurrgurten niedergezurrt, das muss reichen! 32 Tonnen Ladung sind für einen Schwertransportspezialisten schließlich kein Problem! Doch nun kam dieses Autobahndreieck, vorgeschriebene Geschwindigkeit 40 km/h, Rechtskurve, Linkskurve, nichts Ungewöhnliches.

In der Linkskurve rutschte dann ein Teil der Ladung nach rechts vom Fahrzeug.

### Ladung gerät ins Rutschen

Was hier passiert ist lässt sich leicht erklären: Die Masse der Ladung wurde in der Kurve durch die Fliehkraft nach außen gedrückt, das ist normal. Die

Reibungskraft und die Vorspannkraft der Zurrmittel waren nicht in der Lage, diese Kraft zu kompensieren, deshalb geriet die Ladung ins Rutschen. Das hätte verhindert werden können.

### Reibungskraft hilft

Eine große Reibungskraft hilft bei der Ladungssicherung.

Im vorliegenden Fall wäre es ratsam gewesen, die Reibung zwischen der Ladefläche sowie unten und oben am Kantholz durch rutschhemmende Zwischenlagen, z. B. durch sogenannte Antirutschmatten, zu erhöhen.

Was bedeutet das in der Praxis? Die Ladung muss nach vorn mit 80%, zur Seite und nach hinten mit je 50% ihres Gewichtes gesichert werden. Wenn beispielsweise sogenannte Antirutschmatten zwischen der Ladung und der Ladefläche und zwischen den einzelnen Ladungsteilen liegen, kann die Reibungskraft so hoch werden, dass sie 60% des Ladungsgewichtes entspricht. Rein rechnerisch wäre die seitliche und rückwärtige Ladungssicherung allein durch die Reibung erfüllt. Aber halt: Diese Annahme ist nur rechnerisch, also theoretisch, zulässig. In der Praxis ist es so, dass die Ladung durch die Vibrationen des Fahrzeugs im Fahrbetrieb auch auf Antirutschmatten „wandern“ kann, um das zu verhindern, muss sie an ihrem Standort fixiert werden. Dazu wären die vier Zurrgurte, die bei diesem Transport verwendet wurden, ausreichend gewesen.

### Was hätte man noch besser machen können?

Die Fliehkräfte waren so groß, dass die Zurrgurte gerissen sind.

Beim Rutschen der Ladung wurden die Zurrgurte, die in der Überspannung als Niederzurrung angebracht waren, überlastet. Um dies auszuschließen



◀ Eine große Reibungskraft hilft bei der Ladungssicherung.

muss man verhindern, dass die Ladung ins Rutschen gerät.

**Niederzurren**

Beim Niederzurren wird die Ladung durch die Vorspannkraft der Zurrmittel so stark auf die Ladefläche gepresst, bis dadurch die Reibungskraft so weit erhöht wird, dass sie die Ladung gegen Rutschen sichern kann. Bei einer glatten und schweren Ladung bedeutet das, dass sehr viele Zurrgurte erforderlich sind. Im vorliegenden Fall wird ein Ladungsgewicht von 32t, ein Gleit-Reibbeiwert von  $\mu = 0,2$  (glatt) und die Verwendung von Kurzhebelratschen mit einer Vorspannkraft von 500 (fünfhundert) daN in der Überspannung angenommenen. Die Ladung liegt nach vorn an und soll nur seitlich bzw. nach hinten gesichert werden. Für diese Sicherung durch Niederzurren sind 96 (sechsunneunzig) Zurrgurte erforderlich! Diese Anzahl ist natürlich völlig praxisfremd, dennoch ist sie rechnerisch richtig.

**Direktzurren**

Wenn man die Reibung nicht erhöhen kann oder will, sollte man zumindest

die Zurrmittel anders einsetzen. Im vorliegenden Fall wurden die Zurrgurte – wie fast immer – zum Niederzurren eingesetzt. Wenn man diese Zurrgurte zum Direktzurren einsetzt, kann man ihre Kraft viel besser nutzen.

Die Vorspannkraft ( $F_V$  bzw.  $S_{TF}$ ) einer Kurzhebelratsche beträgt beim Niederzurren etwa 500 (fünfhundert) daN in der Überspannung. Die zulässige Zugkraft ( $F_{zul}$  bzw. LC) des gleichen Zurrgurtes beträgt, je nach Gurtart 4000 (viertausend) bzw. 5000 (fünftausend) daN in der Umreifung. Wäre es nicht sinnvoll, diese höhere Kraft zu nutzen?

Eine relativ unbekannt aber gleichwohl sehr effektive Art der Ladungssicherung ist das Buchtlasching. Das Buchtlasching bietet die Möglichkeit, eine Ladung anders als durch Niederzurren zu sichern und erfordert dabei wesentlich weniger Aufwand an Zurrmitteln, da hier die zulässige Zugkraft ( $F_{zul}$  bzw. LC) und nicht die Vorspannkraft ( $F_V$  bzw.  $S_{TF}$ ) des Zurrmittels eingesetzt wird. Das Buchtlasching dient als Ersatz der seitlichen Laderaumbegrenzung. Es handelt sich um eine formschlüssige Ladungs-



sicherung als Direktzurrung. Es ist vergleichbar mit dem Diagonalzurren, erfordert aber keine Befestigungspunkte an der Ladung, in die die Haken der Zurrmittel eingehängt werden.

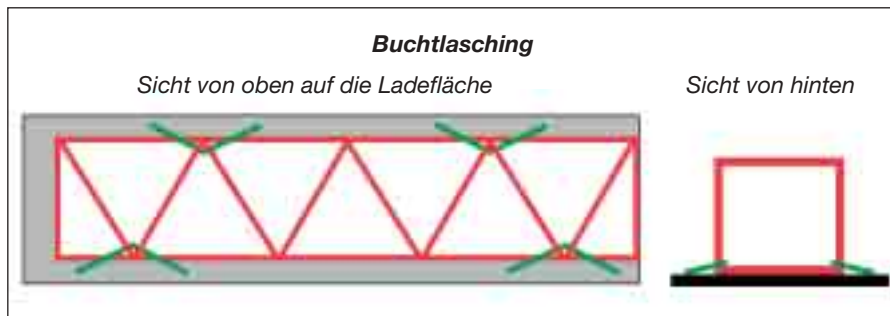
Bei einem Buchtlasching verläuft das Zurrmittel, von einem Zurrpunkt auf der Ladefläche ausgehend, um die Ladung herum – oder wie hier in die Ladung „eingefädelt“ – zurück zu einem anderen Zurrpunkt auf der gleichen Seite der Ladefläche. Will sich das Ladegut seitlich bewegen, geht das nur, wenn die Fliehkraft so groß ist, dass sie die Zurrmittel oder die Zurrpunkte zerstört.

Wird eine Ladung wie in der Zeichnung pro Seite mit zwei Zurrgurten, die eine zulässige Zugkraft ( $F_{zul}$  bzw. LC) von 4000 (viertausend) daN in der Umreifung haben, gesichert, so wird eine Sicherungskraft von zusammen 8000 (achttausend) daN pro Seite erreicht.

Ausgehend von der Annahme, dass jeder der verwendeten Zurrpunkte eine zulässige Zugkraft von mindestens 2000 (zweitausend) daN hat und der Gleit-Reibbeiwert  $\mu = 0,2$  beträgt, kann mit diesen vier Zurrgurten eine Ladung mit einem Gewicht von 26,6t seitlich gegen Rutschen gesichert werden. Würden die Zurrgurte zum Niederzurren eingesetzt, wären bei einer Vorspannkraft ( $F_V$  bzw.  $S_{TF}$ ) pro Kurzhebelratsche von 500 daN in der Überspannung 78 (achtundsiebzig) Zurrgurte erforderlich.

4 zu 78: Klarer Sieg für das Direktzurren!

**Alfred Lampen**



Die Fliehkkräfte waren so groß, dass die Zurrgurte rissen.