

Zarte Blase

METHODE Wie werden IBC auf Ladeflächen gesichert, wenn sich die Sicherung meist am LKW orientiert und nicht an der Verpackung?

Der IBC (Intermediate Bulk Container) wird in Größen zwischen 500 und 3.000 Liter angeboten. Am häufigsten wird die Variante mit 1.060 Liter verwendet, bei der es sich überwiegend um so genannte Kombinations-IBC handelt. Sie bestehen aus einem Ladungsträger, einem Metallkäfig und einem Innenbehälter (Blase) aus dem Kunststoff HDPE.

Der Ladungsträger kann aus Metall, Holz oder Kunststoff bestehen. Der Vorteil liegt in der kubischen Form, welche den Laderaum besser ausnutzt. Vier Fässer mit jeweils 200 Liter Fassungsvermögen „verbrauchen“ annähernd den gleichen Laderaum wie ein IBC mit 1.060 Liter.

Der Standard-IBC hat die Abmessungen $L \times B \times H = 1.200$ (Länge) \times 1.000 (Breite) \times 1.160 (Höhe) Millimeter, ein Leergewicht von circa 65 Kilogramm und ein Füllvolumen von rund 1.000 Liter. In Abhängigkeit vom spezifischen Gewicht der Füllung kann von einem Brutto-Transportgewicht von 1.100 bis 1.500 Kilogramm ausgegangen werden.

Aus dieser Überlegung heraus ergeben sich für eine „ordnungsgemäße“ Ladungssicherung Mindestanforderungen, die in der Praxis häufig nicht erfüllt werden. Spätestens bei Kontrollen durch die

Polizei oder das BAG fällt mancher Beteiligte aus allen Wolken, wenn wegen unzureichender Ladungssicherung ein Anhörungsbogen oder ein Bußgeldbescheid auf den Tisch flattert. Um dieser Situation entgegenzutreten, seien hier ein paar Gedanken und Überlegungen erlaubt.

Gehen wir von folgender Verladesituation aus: Es werden sieben IBC verladen mit einem angenommenen Gewicht von je 1.100 Kilogramm, woraus sich ein Gesamtladungsgewicht von 7.700 Dekanewton (daN) ergibt. Entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2700ff. ist die Ladung so zu sichern, dass in Fahrtrichtung 0,8 g (Erdbeschleunigung), zur Seite 0,5 g und nach hinten 0,5 g kompensiert werden. Die erforderliche Sicherungskraft in Fahrtrichtung beträgt circa 6.160 daN, zur Seite und nach hinten 3.850 daN. Bis hierher werden die meisten Leser zustimmen und auch folgen.

Die Frage ist nun, wie sollen die erforderlichen Sicherungskräfte erbracht werden, denn genau da liegt der Knackpunkt. Wie so häufig bei der Ladungssicherung bestimmt das zur Verfügung stehende Fahrzeug die Sicherungsmethode. Ausgehend von einer Nutzlast von 12.000 Kilogramm ergibt sich eine Stirnwandfestigkeit von



4.800 daN, eine Seitenwandfestigkeit von 2.880 daN plus 720 daN und eine Heckwandfestigkeit von 3.000 daN. Der Reibbeiwert wird bei der Kombination Siebdruckboden/Metall mit $\mu = 0,2$ angenommen. Daraus ergibt sich eine Reibkraft für die Gesamtladung von 1.540 daN, für die Ladereihe von 440 daN und für den einzeln stehenden IBC von 220 daN.

Berechnungen nach allen Seiten

Nun stellt sich die Frage, ob mit der im oberen Bild zu sehenden Verladeweise die Ladung ausreichend gesichert ist.

1. Betrachtung in Fahrtrichtung mit sieben IBC: Sicherungskraft minus Reibkraft



Aufgelegte Leerpalette: gut gesichert, aber in manchen Fällen zu schwer fürs Gesamtgewicht.

Das Ladungsgewicht eines gefüllten IBC beträgt eine gute Tonne. Gut: an der Stirnwand aufgestellt, gesichert mit Antirutschmatte und Trennbalken.



Sieben IBC auf einem LKW,
Typ Hamburger-Verdeck, der
die Aufbaufestigkeit nutzt.

minus Stirnwand = 6.160 daN – 1.540 daN – 4.800 daN = – 180 daN. Stirnwand und Reibkraft übersteigen die Sicherungskraft der Ladung.

Fazit: Die Ladung ist **ausreichend** gesichert.

2. Betrachtung zur Seite bezogen auf drei formschlüssig gestaute Ladereihen mit sechs IBC: Sicherungskraft minus Reibkraft minus Seitenwand: 3.300 daN – 1.320 daN – 1.440 daN = 540 daN.

Fazit: Die Ladung ist **nicht ausreichend** gesichert.

3. Betrachtung zur Seite bezogen auf einen nicht formschlüssig gestauten IBC: Sicherungskraft minus Reibkraft minus Seitenwand: 550 daN – 220 daN – 100 daN = 230 daN

Fazit: Die Ladung ist **nicht ausreichend** gesichert.

4. Betrachtung nach hinten bei fehlendem Formschluss mit sieben IBC: Zur Sicherung der Ladung wurde ein Spanngurt über den letzten IBC gelegt. Er wurde direkt über den Innenbehälter geführt und gespannt. Beim Spannen war zu erkennen, dass der Innenbehälter dem Druck des Gurtes nachgibt und sich verformt, worauf das Aufbringen der Vorspannkraft abgebrochen wurde. Das gebräuchliche, mechanische Vorspannmessgerät zeigte keinen ablesbaren Wert an, also lag die Vorspannkraft unter 100daN.

Sicherungskraft minus Reibkraft minus Vorspannkraft = 3.850 daN – 1.540 daN – 100 daN = 2.210 daN

Fazit: Die Ladung ist **nicht ausreichend** gesichert.

Insgesamt betrachtet, sind die oben abgebildeten IBC in Fahrtrichtung ausreichend gesichert, zur Seite und nach hinten dagegen nicht. IBC werden häufig auf Schiebeplanen-Fahrzeuge verladen, die per Definition seitlich keine Ladungssicherungskräfte aufnehmen können, weil die Plane nur dem Wetterschutz dient.

Lösung mit Antirutschmatten

Die meisten IBC dürfen während des Transportes maximal doppelt gestapelt werden, sofern das spezifische Gewicht des Inhaltes 1,4 nicht übersteigt. Die statische Stapellast wird meist mit 1+2 angegeben. Dabei wird der Stapeldruck gleichmäßig auf die gesamte Konstruktion verteilt.

Beim direkten Aufbringen der Vorspannkraft werden jedoch Punktlastungen erzeugt und die Konstruktion verformt sich, unabhängig davon, ob der Gurt direkt über den Käfig oder den Innenbehälter geführt wird.

Abhilfe kann das Auflegen einer Deckpalette bringen, aber sie löst das Problem in diesem Fall nicht wirklich, da pro Stellplatz auch noch das Gewicht der Deckpa-

IBC-FIBEL

Die regelkonforme und zugleich behältertaugliche Ladungssicherung von IBC stellt in der Praxis Fahrer oft vor Schwierigkeiten. Unsere IBC-Fibel stellt kompakt die Sicherungsfragen vor. Dabei steht die Anschaulichkeit im Mittelpunkt, um Fahrern und Verladepersonal eine schnelle Hilfestellung zu geben. Für Abonnenten ist die Fibel der Aprilausgabe der Gefahr/gut beigelegt. Kostpflichtig kann die Fibel bezogen werden unter www.heinrich-vogel-shop.de.



lette hinzugerechnet werden muss. Bleibt nur noch die Möglichkeit, die Reibkraft durch Einsatz von Antirutschmatten zu erhöhen. Die gemäß VDI-2700 Blatt 15 zugelassenen Antirutschmatten erbringen einen Reibbeiwert von $\mu = 0,6$. Hätte der verantwortliche Verloader im Startbeispiel die Ladung auf Antirutschmatten gesetzt, wäre er zu folgendem Ergebnis gekommen:

1. Betrachtung in Fahrtrichtung: Sicherungskraft – Reibkraft – Stirnwand = 6.160 daN – 4.620 daN – 4.800 daN = – 3.260 daN. Die Ladung ist **ausreichend** gesichert.

2. Betrachtung zur Seite bezogen auf drei formschlüssig gestaute Ladereihen: Sicherungskraft – Reibkraft – Seitenwand = 3.300 daN – 3.960 daN – 1.440 daN = – 2.100 daN. Die Ladung ist **ausreichend** gesichert.

3. Betrachtung nach hinten bei fehlendem Formschluss: Sicherungskraft – Reibkraft = 3.850 daN – 4.620 daN = – 770 daN. Die Ladung ist **ausreichend** gesichert.

Eine einfache Lösung konsequent angewendet bringt den gewünschten Erfolg, erspart Bußgelder und verhindert Punkte in Flensburg.

Sigurd Ehringer

Ladungssicherungsexperte aus Landsburg/Lech