

## Transport von Absetzbehältern auf Anhängern...



Auf den ersten Blick und von weitem hätte dieser Anhänger mit Absetzbehältern vielleicht noch „durchgehen“ können. Auf den zweiten und genaueren Blick allerdings offenbarten sich dann doch erhebliche Mängel bei der Ladungssicherung!

### Was wurde falsch gemacht?

Das wichtigste „Hilfsmittel“ bei der Ladungssicherung ist bekanntermaßen die **Reibung**. In diesem Fall stehen die Absetzbehälter aus Stahl direkt auf einer Ladefläche aus Stahl. Der Gleitreibbeiwert kann so infolge dessen wohl kaum größer als **0,1 $\mu$**  angenommen werden.

Welche Auswirkungen ein derart niedriger Reibbeiwert hat, wird deutlich, wenn man die Art der Ladungssicherung betrachtet. Beginnen wir mit dem hinteren Containerstapel.

Zum Einsatz kam hier das **Niederzurren** mit je einem Zurrgurt pro Seite. Abgesehen davon, dass zumindest der rechte Zurrgurt über **kein lesbares Label** verfügte und der Gesamtzustand auch eher grenzwertig war, sehen die noch zur Verfügung stehenden **Spanngurte** in dem offenen Staukasten auch **nicht mehr unbedingt vertrauenswürdig** aus. Ferner müssen beim Niederzurren immer zwei Gurte pro Ladungsstück verwendet werden, um ein Verdrehen zu verhindern. Dass sich der Behälterstapel zumindest etwas verdrehen könnte, belegt der Abstand zu den seitlichen Anschlägen.

Nun wurde das Niederzurren hier nicht in dem Sinn angewendet, dass ein Gurt über die Ladung geführt wurde sondern quasi in einer Art

Kombination mit Schrägzurren. Allerdings könnte Schrägzurren hier **keinesfalls Kräfte in Fahrzeuginnenrichtung**

aufnehmen. Und selbst in Querrichtung ist die **Befestigung an den Aufhängezapfen** auf diese Weise wohl **kritisch** zu betrachten, so dass auch aufgrund des steilen Winkels sicher auch keine Kräfte quer zur Fahrtrichtung aufgenommen werden können.



Generell birgt diese auf den Bildern zu sehende Situation in Verbindung mit Zurrgurten das Risiko, dass die Haken bzw. die Ringe bei einer entsprechenden Dehnung des **Zurrgurtes aushängen** könnten. Darüber hinaus werden die **Haken** auf beiden Seiten **extrem auf Biegung beansprucht**, was natürlich nicht zulässig ist.

Welche **Vorspannkraft** müssten die Spannmittel aufbringen, um den Stapel bei einer Vollbremsung an einer **Bewegung nach vorne** zu hindern?



Beide Absetzbehälter haben jeweils ein Leergewicht von ca. 670 kg. Der Zurrwinkel dürfte bei gut 85 Grad liegen. Durch die Verwendung von je einem Zurrgurt pro Seite ist der Übertragungsbeiwert gleich 2. Daraus ergibt sich die **benötigte Gesamtvorspannkraft** von **ca. 4.624 daN**

Selbst ohne Label ist wohl klar, dass mit den beiden Ratschen keine **2.300 daN Vorspannkraft pro Gurt** aufgebracht werden können!

### **Die Auswahl der Sicherungsmethode war hier also falsch!**



Hätte der Fahrer den hinteren Stapel **formschlüssig** gegen die vorderen Anschläge gestellt, wäre zumindest der untere Behälter ordnungsgemäß gegen Verrutschen nach vorne gesichert gewesen. So jedoch würden bei einer Bewegung nach vorne, die Türen des unteren Behälters aufgrund deren Höhe auf die Schräge der Anschläge auflaufen und der Behälter möglicherweise dadurch sogar auf die Anschläge rutschen!



Und genau hier offenbart sich ein weiterer Mangel. Der **obere Container** hat auf diese Weise ebenfalls **keinen Formschluss** nach vorne. Die Türen haben sich ja **bereits aufgebogen**. Ob dies schon auf eine Krafteinwirkung nach vorne zurückzuführen ist oder ob der obere Behälter „nur“ schlecht gestapelt wurde, kann hier nur spekuliert werden.

Selbst bei einem angenommenen Formschluss nach vorne wäre die **Längsrichtung nach hinten** immer noch ungenügend gesichert. Die dazu **notwendige Vorspannkraft** müsste ca. **2.642 daN** betragen.

Fehlt noch eine **Aussage über die seitliche Sicherung**, denn zumindest auf der linken Seite ist ein Abstand zum Anschlag zu sehen. Dieser ist bestimmt als grenzwertig anzusehen, kann aber wohl noch hingenommen werden.



### **Kommen wir nun zum vorderen Absetzbehälter:**



Mit der hier **eingesetzten Zurrkette** wurde eine Y-Zurrung als **Niederzurverfahren** realisiert. Dass Niederzurren alleine für eine korrekte Ladungssicherung bei diesem geringen Reibwert kaum ausreichend ist, wurde beim hinteren Stapel bereits dargestellt. Verschlechternd kommt hier hinzu, dass die **Winkel** von den Aufhängezapfen nach unten eine **vertikale Kraftwirkung** kaum zulassen.

Allerdings muss in diesem Fall erläutert werden, dass dieser vordere Absetzcontainer direkt an die vorderen Anschläge gesetzt wurde und somit **nach vorne Formschluss** bestand.

Eine **rückwärtige Lasi** ist allerdings auch hier nicht vorhanden, da die **Gesamtvorspannkraft** hier auch mindesten 1.347 daN betragen müsste. Und dabei ist noch gar nicht berücksichtigt, dass die Winkel der Kette die Kraft so gut wie nicht nach unten leiten können.

Und damit noch nicht genug. Der **Haken** und das darüber liegende **Kettenglied** werden beide **voll auf Biegung belastet**, was nicht zulässig ist



und eine wirkungsvolle und sichere Krafteinleitung in den Fahrzeugaufbau nicht gewährleisten kann.



Auf der anderen Seite wurde dann auch bei dem vorderen Absetzbehälter wieder ein **maroder Spanngurt** eingesetzt.

Auch dessen **Haken** wurde im Bereich des Fahrzeugrahmens **stark auf Biegung belastet**, was eine sichere Kraftübertragung gefährdet. Und auch der **rote Ring** könnte bei einer Lockerung des Gurtes durch Dehnung, in Verbindung mit Fahrzeugvibrationen **möglicherweise aushängen**.

#### Wie hätte es der Fahrer besser machen können?

Beginnen wir wieder mit dem **hinteren Containerstapel**:

Der **untere Container** hätte direkt an die vorderen Anschläge gesetzt werden müssen, um einen **Formschluss nach vorne** zu erreichen. Seitlich wäre sicherlich noch die Größe des Abstandes zu den Anschlägen zu diskutieren. Sind diese verstellbar, müssten diese auf jeden Fall so eingestellt werden, dass der Container direkt an diesen anliegt.

Die rückwärtige Lasi kann nur mittels Direktzurren (Schrägzurren) nach vorne wirkungsvoll erfolgen, wie in dem Beispiel rechts zusehen.

Hierzu hätten die seitlich, unterhalb des Rahmens vorhandenen Verzurrprofile verwendet werden können – vorausgesetzt, deren Festigkeit ist bekannt. Ob aber bei diesem Anhänger auch die Abstände in Längsrichtung zwischen Zurrpunkten und den Aufhängezapfen für das Schrägzurren ausreichend sind, darf zu Recht bezweifelt werden!



Soll der untere, leere Container mittels Direktzurren an der **Bewegung nach hinten gehindert** werden, so ist eine Zurrfestigkeit (LC) des Gurtes bzw. der Kette von lediglich etwa 350 daN – 550 daN nötig – je nach Winkel versteht sich. Und selbst bei vollem Container (ca. 8 to) wäre eine leicht erreichbare **LC** von 1.700 daN bis ca. 2.600 daN ausreichend.

Der obere, gestapelte Absetzbehälter muss natürlich separat gesichert werden, denn zumindest nach vorne kann ein Formschluss nicht angenommen werden. Daher müssen am oberen Container je Seite zwei in entgegengesetzte Richtungen wirkende Zurrmittel im Direktzurrverfahren (Schrägzurren) angebracht werden.

#### Und nun zur vorderen Absetzmulde:



Hier bestand bereits Formschluss nach vorne. Daher muss hier analog dem hinteren, unteren Absetzcontainer nur noch entgegen der Fahrtrichtung gesichert werden. Dies kann sinnvoll ebenfalls nur im Direktzurrverfahren (Schrägzurren) mit Kraftwirkung nach vorne erreicht werden (rote Linie).

Allerdings stehen als Zurrpunkte in diesem Bereich nur die Aussparungen in den vorderen Anschlägen zur Verfügung. Ob diese für eine Krafteinleitung geeignet sind, müsste zuvor natürlich beim Fahrzeughersteller erfragt werden.

Zudem ist hiermit kein idealer Zurrwinkel  $\alpha$  erreichbar. Darüber hinaus wäre aufgrund des sehr geringen Abstandes der Zurrpunkte in den Anschlägen (Winkel  $\beta$ ) zur Absetzmulde, die Stapelleiste im Weg.

**Fazit:**

Im aktuellen Fall ist eine **ordnungsgemäße Ladungssicherung** also nur als **Kombination von Formschluss und Schrägzurren** möglich. Hierbei sind natürlich die Winkel und die Festigkeiten der Zurrmittel und der Zurrpunkte zu beachten. Niederzurren ist selbst bei diesen leeren Absetzbehältern nicht ausreichend. Ein Beispiel für eine korrekte und zeitgemäße Ladungssicherung von Absetzmulden auf Anhängern zeigt nebenstehendes Bild.



***Verfasst von Olaf Horwarth***

Berater im Lasiportal

[www.sbs-info.de](http://www.sbs-info.de)

***Bildquellen: Olaf Horwarth; Hüffermann Transportsysteme GmbH***