

Newton hatte doch recht!

Sir Issac Newton wurde am 04. Januar 1643 geboren. Da es in seiner Zeit noch keine scharfe Trennung zwischen Naturwissenschaften, Theologie und Philosophie gab, wurde Newton als Philosoph bezeichnet. Nach unserer heutigen Definition würden wir den Verwaltungsbeamten Sir Isaac Newton als Naturwissenschaftler bezeichnen. Aufgrund seiner Leistungen, vor allem auf den Gebieten der Physik und Mathematik, gilt Sir Isaac Newton als einer der größten Wissenschaftler aller Zeiten. Er ist der Verfasser der Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, in denen er mit seinem Gravitationsgesetz die universelle Gravitation und die Bewegungsgesetze beschrieb und damit den Grundstein für die klassische Mechanik legte. Im Jahre 1687 erscheint dieses bedeutendste seiner Werke, in dem Newton drei Grundsätze der Bewegung formulierte, die auch als Newtonsche Gesetze bekannt sind.

Auch wenn Issac Newton bestimmt keinerlei Berührungspunkte mit Ladungssicherung hatte (zumindest nicht in unserem Sinne), so sind doch die drei Newtonschen Gesetze auch für uns die Grund-

lage jeder Berechnung bei der Sicherung einer Ladung auf einem Transportfahrzeug.

Erstes Newtonsches Gesetz

Ein Körper verharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Translation, sofern er nicht durch einwirkende Kräfte zur Änderung seines Zustandes gezwungen wird. Die Geschwindigkeit ist also unter den genannten Voraussetzungen in Betrag und Richtung konstant. Eine Änderung des Bewegungszustandes kann nur durch Ausübung einer Kraft von außen erreicht werden.

Damit hat Issac Newton das Prinzip der Massenträgheit beschrieben.

Zweites Newtonsches Gesetz

Die Änderung der Bewegung einer Masse ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach welcher die Kraft wirkt.

Diese Gesetz findet bei unseren Rechnung in der einfachen Formel: Kraft = Masse x Beschleunigung Anwendung.

Drittes Newtonsches Gesetz

Das dritte Newtonsche Gesetz wird auch als Wechselwirkungsprinzip (actio und reactio) bezeichnet. Es besagt, dass Kräfte immer paarweise auftreten.

Übt ein Körper eine Kraft auf einen zweiten Körper aus, so wirkt immer eine gleich große, aber entgegengerichtete Kraft vom zweiten auf den ersten Körper.

Dieses dritte Gesetz ist die Grundlage jeder Ladungssicherung. Eine Ladung wird an ihrem Platz gehalten in dem man der Massenkraft (Masse x Beschleunigung) der Ladung eine mindestens gleichgroße Gegenkraft (Reibungskraft, Sicherungskraft, Aufbaufestigkeit) entgegensetzt.

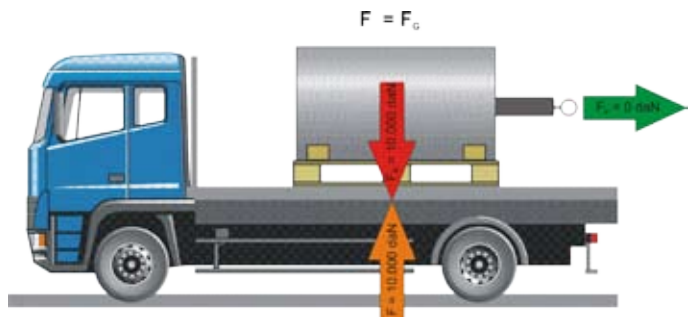
Dabei unterstützt uns ein Zusatz zu den drei Bewegungsgesetzen, das Prinzip der ungestörten Überlagerung oder auch Superpositionsprinzip der Mechanik genannt. Nach diesem Prinzip werden mehrere Kräfte, die auf einen starren Körper einwirken, vektoriell zu einer resultierenden Kraft addiert (z.B. Reibungskraft + Sicherungskraft).

Dazu ein Beispiel:

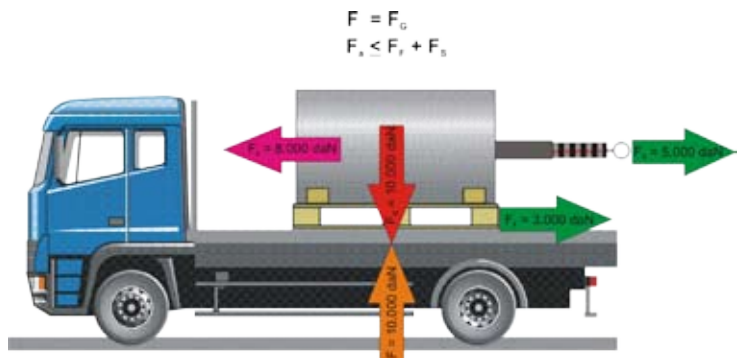
Eine Masse, die mit ihrem Gewicht auf den Boden der Ladefläche drückt, erzeugt eine gleich große Gegenkraft. Physikalisch gesehen übt die Ladefläche eine Kraft auf die Ladung aus, die exakt der Gewichtskraft der Ladung entspricht.



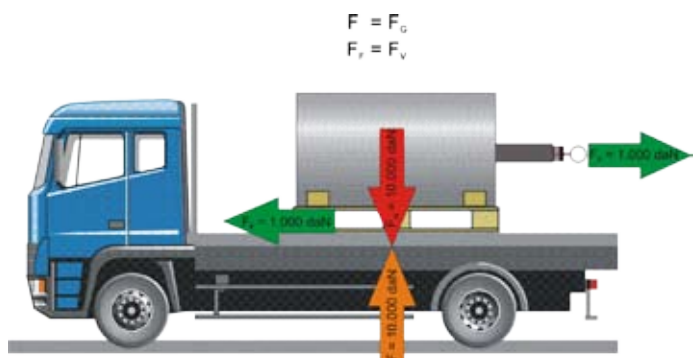
Nun wird an der Ladung ein Messgerät (Zurrmittel) befestigt. Das Messgerät wird nicht vorgespannt. Die Spannung, die nötig ist, um ein Durchhängen der Apparatur zu verhindern, soll uns in unserer Betrachtung ebenso wenig stören wie der fehlende Zurrpunkt.



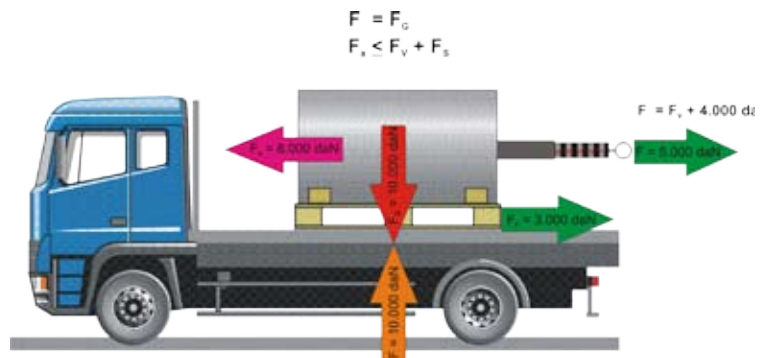
Bremst der LKW mit $8,0 \text{ m/s}^2$ ($0,8g$) ab, wirkt dadurch auf die Ladung eine Massenkraft von 8.000 daN . Dieser Kraft entgegen stehen 3.000 daN Reibungskraft ($\mu_D = 0,3$) und 5.000 daN , die über das Zurrmittel und den Zurrpunkt ins Fahrzeug eingeleitet werden. Die Ladung verbleibt an ihrem Platz, da alle Kräfte im Gleichgewicht sind



Im nächsten Beispiel wird das Zurrmittel (Messgerät) mit 1.000 daN vorgespannt. Es wirkt eine Gegenkraft von der Ladung ausgehend (Reibungskraft) in entgegengesetzter Richtung, die verhindert, dass die Ladung nach hinten gezogen wird.



Wie im ersten Beispiel verteilt sich die Massenkraft bei einer Vollbremsung von 8.000 daN auf die Reibungskraft und das Zurrmittel. Die Vorspannung, die zuvor über die Reibungskraft nach vorn abgebaut wurde, spielt hierbei keine Rolle mehr, da nun die Reibungskraft in entgegengesetzter Richtung wirkt. Es kommt zu keiner Kraftsteigerung im Zurrmittel. Das Messgerät zeigt immer noch 5.000 daN an.



Es gibt Ladungssicherungs-Kollegen, die erwarten, dass es bei einer entsprechenden Vorspannung – bedingt durch eine Addition von Vorspannung und Massenkraft – zu einem unzulässigen Anstieg der Zugkraft im Zurrmittel (Messgerät) kommt und dass aus diesem Grunde beim Direktzurren (Schräg- oder Diagonalzurren) keine hohen Vorspannkraften aufgebracht werden dürfen. Dies würde jedoch dem dritten Newtonschen Gesetz widersprechen, da bei 3.000 daN Reibungskraft und 6.000 daN Kraft im Zurrmittel auch eine entsprechende Gegenkraft von 9.000 daN existieren müsste, während die durch die Ladung erzeugte Massenkraft aber weiterhin nur 8.000 daN beträgt. Solange durch Höhengschläge oder Vibrationen der Reibwert nicht verändert wird, bleibt die Kraft im Zurrmittel konstant.

Beim klassischen Diagonal- oder Schrägzurren wirkt beim Vorspannen des Zurrmittels ein zweites Zurrmittel, das in entgegengesetzter Richtung gespannt wird, als Gegenkraft. Nach VDI baut sich in dem entgegengesetzten Zurrmittel die Kraft in dem Maße ab, in dem sie in dem haltenden Zurrmittel ansteigt. Der Abbau der Kraft kann im gegenüberliegenden Zurrmittel bis auf den Wert Null gehen. Damit geht die Gegenkraft, die von der Vorspannung im Zurrmittel ausgeht, nun von der Ladung aus. Die Massenkraft der Ladung verteilt sich also wieder auf die Reibungskraft und die Zugkraft im Zurrmittel, ohne dass es im Zurrmittel zu einer Überlastung kommt.

Im Blatt 2 der VDI-Richtlinie 2700 wird beim Diagonalzurren von einer maximal 50-prozentigen Ausnutzung der zulässigen Zugkraft für die

Vorspannung ausgegangen. Analog zum Niederzurren sollen hier auch Verwindungen des Fahrzeugaufbaus mit abgefangen werden.

Ausgangspunkt der Diskussion war jedoch der beim Diagonal- oder Schrägzurren in vertikaler Richtung nutzbare Kraftanteil. Da sich die Kräfte genauso verhalten wie die Seitenverhältnisse, wird der vertikale Kraftanteil (z.B. zum Niederhalten der Ladung) wie folgt berechnet:

$F_Y = LC \times \sin \alpha$
 Soll der vertikale Kraftanteil zum Niederzurren genutzt werden ist natürlich auch eine entsprechende Vorspannkraft gefragt. Daraus ergibt sich:
 $F_Y = S_{TF} \times \sin \alpha$

Wem das jetzt doch zu theoretisch war, der kann einen kleinen Selbstversuch vornehmen.

Dazu benötigt man: zwei Bürostühle mit Rollen, ein

Seil, einen netten Kollegen oder eine nette Kollegin und ein paar Meter einer glatten und ebenen Fläche.

Die Bürostühle werden, jeweils mit einer Person besetzt, in einem gewissen Abstand (Seillänge) aufgestellt. Jede Person nimmt ein Seilende in die Hand.

Nun kommt der erste Test.

Eine Person hält das Seil fest und die zweite Person zieht langsam und gleichmäßig an

dem Seil. Es werden sich beide Bürostühle in Bewegung setzen und aufeinander zu rollen. Nun wird der Punkt markiert an dem sich die beiden Stühle treffen.

Es folgt der zweite Test.

Nachdem die Stühle wieder in ihre Ausgangsposition zurückgeschoben wurden, dürfen nun beide Personen an dem Seil ziehen. Wo ist nun der Treffpunkt der beiden Stühle?

Nun, wer Isaac Newton verstanden hat, der kann die Frage jetzt beantworten; sonst hilft nur Ausprobieren und Staunen.

PS: für die Ungläubigen unter uns. Lasst mal die Personen unterschiedlich stark ziehen oder nehmt ein elastisches Seil. Ihr werdet überrascht sein über das Ergebnis.

Und immer dran denken: „**Actio und Reactio**“, keine Kraft ohne eine gleichgroße Gegenkraft.

Eine unendliche Geschichte

Eigentlich sollte man meinen, über das Thema Fahrzeugaufbauten sei schon ausreichend berichtet und genug gesagt und geschrieben worden. Aber manches entpuppt sich eben doch als eine unendliche Geschichte mit immer neuen Variationen.

Vorab ein paar Grundlagen.

Eine verbindliche europäische Norm über die Festigkeit von Lkw-Aufbauten gab es bereits seit Mai 2002 in Form der DIN EN 12642. Diese Norm lehnte sich im Wesentlichen an die EN 283 - Prüfung von Wechselbehältern - vom August 1991 an.

Im Januar 2007 trat dann die Neufassung der DIN EN 12642 in Kraft, die erstmals neben dem Standardfahrzeug (Code L) auch die Anforderungen an verstärkte Aufbauten (Code XL) beschreibt.

Hintergrund für die Normenänderung war der Wunsch der Industrie, die Sicherung der Ladung so weit zu vereinfachen, dass die Ladungssicherung einzig durch den Fahrzeugaufbau übernommen wird. So wurde dann auch das XL-Fahrzeug als das universelle Allheilmittel für alle Transportprobleme beworben und alle Nicht-XL-Fahrzeuge wurden über Nacht als ungeeignet angesehen.

Die DIN EN 12642 gilt in allen CEN-Mitgliedsstaaten, d.h. in der gesamten europäischen Union, aber z.B. auch in der Schweiz und in Norwegen. Die Norm gilt für Aufbauten an Lastkraftwagen und Anhängern - einschließlich Sattelanhängern - mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 t. Sie richtet sich an den Hersteller und macht genaue Vorgaben über die Prüfung von kompletten Aufbauten, Aufbaukomponenten und aus geprüften Komponenten zusammengesetzten Aufbauten sowie der Serienfertigung. Diese, nennen wir sie einmal Bau- und Prüfvorschrift, erweckt beim Betreiber (Halter, Fahrer, Verlader) den Eindruck, er müsse sich mit den Inhalten der Norm bzw. dem Aufbau

selbst nicht mehr befassen. Dies kann jedoch ein fataler Irrtum sein. Denn in der DIN EN 12642 ist tatsächlich keine Aussage über den praktischen Einsatz des Fahrzeugaufbaus zur Ladungssicherung zu finden, sie stellt eine reine Prüfvorschrift dar.

Auch muss erwähnt werden, dass ja noch ein erheblicher Teil der Transportfahrzeuge auf unseren Straßen (gerade im Bereich Anhänger und Sattelanhänger) vor Januar 2007 hergestellt worden ist.

Zur Zeit bietet sich also folgendes Bild:

1. Fahrzeuge vor Mai 2002 - Keine gesetzliche Vorgabe.
Evtl. wurde das Fz. nach EN 283 gebaut.
2. Fahrzeuge von Mai 2002 bis Dez. 2006 - Fahrzeuge nach DIN EN 12642 in der Fassung Mai 2002
3. Fahrzeuge ab Jan. 2007 - Fahrzeuge nach DIN EN 12642 in der Fassung vom Januar 2007
Code L - Standardaufbau
Code XL - verstärkter Aufbau
4. Fahrzeuge ab ca. 2005 bis Ende 2006 - Zahlreiche Fahrzeughersteller haben im Vorgriff auf die Norm nach prEN 12642-XL gebaut.
5. Fahrzeuge ab ca. 2003 bis Ende 2006 - Viele Fahrzeuge wurden einzeln zertifiziert, dabei wurden im Wesentlichen die späteren XL-Werte zu Grunde gelegt.
6. Fahrzeuge nach EN 283 - Da die EN 283 auch weiterhin für die Prüfung von Wechselbehältern gilt, sind nach wie vor entsprechende Aufbauten in Betrieb.
7. Fahrzeuge bis 3,5 zGM - Bei Kastenwagen und gewerblich genutzten Kombis gelten die Teile 1-3 der DIN 75410.
8. Anhänger bis 3,5 t zGM - unterliegen keiner Aufbaunorm.
9. Fahrzeuge, die außerhalb der EU (einschl. Schweiz und Norwegen) zugelassen sind - unterliegen keiner europäischen Norm.

Allein die Vielfalt der nach unterschiedlichen Normen bzw. Normenständen gebauten Fahrzeuge lässt erahnen, wie schwierig sich die Bestimmung der Fahrzeugeignung in der Praxis tatsächlich darstellt. Dazu kommt noch eine wahre Flut von Zertifikaten und Herstellerbescheinigungen, die es dem Anwender ohne genaue Kenntnisse über deren Aussagekraft schlicht unmöglich macht, die Eignung des Fahrzeugs für sein Ladegut zu beurteilen. Viele Firmen gehen daher einen, dem ersten Anschein nach einfachen Weg und akzeptieren nur noch Fahrzeuge nach Code XL und lehnen alle anderen, obwohl durchaus geeigneten, Fahrzeuge ab. Aber kann der XL wirklich alles?

Schauen wir uns zunächst einmal die Prüfparameter nach Code XL an:

1. Die Stirnwand.

Sie wird mit dem 0,5-fachen der technischen Nutzlast des Fahrzeugs geprüft.

In Verbindung mit einem Reibwert von $\mu_D = 0,3$ ist also zunächst einmal eine ausreichende Sicherung der Ladung nach vorn gewährleistet.

2. Die Seitenwand.

Unabhängig von der Ausführung der Seitenwand (auch Schiebeplane) muss die seitliche Begrenzung das 0,4-fache der technischen Nutzlast des Fahrzeugs aufnehmen. Auch hier ist die Seitenwandfestigkeit in Verbindung mit dem Reibwert völlig ausreichend dimensioniert.

Aber die reine Betrachtung der Prüfparameter reicht bei Weitem nicht aus, um die Fahrzeugeignung zu beurteilen. Liest man sich z.B. das mitgelieferte Zertifikat eines XL-Aufliegers durch, so wird man dort wahrscheinlich den Reibwert $\mu_D = 0,3$ finden. Allerdings nicht unter der Maßgabe, dass das Fahrzeug diesen Reibwert automatisch mitbringt, sondern dass der Reibwert erforderlich für die Erfüllung des Zertifikates ist. Grundvoraussetzung ist also eine besenreine, saubere Ladefläche und ein entsprechendes Ladegut.

Die Aufbauprüfungen werden im Regelfall als statische Prüfung (Anhang A) durchgeführt. Das Prüfscenario schreibt exakt vor, wie und wo die Kräfte in den Aufbau einzuleiten sind. Das hat leider in den meisten Fällen wenig mit den Belastungen zu tun, denen sich der Aufbau im Alltagsbetrieb stellen muss.

Speziell beim Schiebeplanenaufbau (Curtainsider) erlaubt die Norm eine Ausbeulung der Plane um bis zu 300 mm während des Tests. Da dies natürlich im öffentlichen Straßenverkehr nicht akzeptabel ist, muss die Aufbaukonstruktion in der Lage sein, genug Rückstellkräfte aufzubauen, um die Ladung nach der Kurvenfahrt wieder in ihre Ausgangsposition zurückzustellen. Dies kann jedoch nur in einem dynamischen Fahrttest (Anhang B) festgestellt werden. Leider drückt man sich in der Norm um eindeutige Formulierungen. So wird der dynamische Fahrttest lediglich empfohlen (besonders für spezielle Ladegüter, ohne Beispiele dafür zu nennen). Ein weiteres Problem ist die wiederkehrende Prüfung des Aufbaus. Die ausreichende Stabilität wird nur erreicht, wenn das komplette System aus Seitenlattung, Seitenlattentaschen, Rungen, Plane, Planenaufhängung und Dachkonstruktion perfekt harmonisiert. So kann z.B. eine falsche Seitenlattung dazu führen, dass Seitenrungen die Abstützkräfte der Lattung nicht mehr ohne Durchbiegung aufnehmen können, was wiederum dazu führen könnte, dass der Dachbaum sich nach außen biegt und sogar einknickt. Das würde das Ende des kompletten Aufbaus bedeuten.

Ein solches spezielles Ladegut nach Abschnitt 5.3.1.2 der DIN EN 12642 stellen mit Sicherheit Getränkeprodukte dar. Um auf die Problematik von Getränkeladungen einzugehen, wurde die VDI-Richtlinie 2700 Blatt 12 – Ladungssicherung von Getränkeprodukten – herausgegeben. Derzeitiger Stand der Richtlinie ist der Januar 2009. Sie gilt für besonders stabile und für den Getränke-transport gebaute Fahrzeuge nach Code XL der DIN EN 12642 ebenso wie für Ladungssicherung von Getränkeprodukten auf Standardfahrzeugen sowie für im Kombiverkehr eingesetzte Fahrzeuge (Blatt 7, bzw. EN 283). Sie ist bestimmt für Absender, Verlader, Fahrzeughalter und Fahrzeugführer.

Im Abschnitt 2.1 heißt es u.a.:

„Bei Fahrzeugen mit verstärkten Aufbauten nach DIN EN 12642-Code XL und mit ausdrücklicher Eignung zum Getränketransport kann bei Vollaussladung auf zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung der Ladung verzichtet werden.....“

Der Nachweis der Aufbaufestigkeit ist durch Herstellerbestätigung oder Sachverständigengutachten vom Fahrzeughalter zu erbringen.....

Werden diese Mindestanforderungen nicht erfüllt, ist die Ladung auf dem Fahrzeug zusätzlich zu sichern.“

Der Abschnitt 2.2 beschäftigt sich mit der Festigkeit von Aufbauten nach Code L bzw. der EN 283.

Im Abschnitt 4.2 heißt es dann: „Entspricht der Fahrzeugaufbau nicht den Voraussetzungen nach Abschnitt 2.1, ist die Ladung gemäß Abschnitt 3 zusätzlich zu sichern.“

Da kaum ein Tag vergeht, an dem nicht irgendwo in Deutschland ein Lkw seine Getränkeladung verliert, war es auch auf Druck der Öffentlichkeit nur eine Frage der Zeit, bis die Getränkeindustrie sich ihrer Verantwortung bewusst wurde und mit der Umsetzung der Vorschriften begann. In der Getränkeindustrie, speziell bei den Brauereien, gibt es einige große Gesellschaften wie z.B. Brau und Brunnen AG (seit 2004 Radelberger Gruppe), die InBev (Interbrew / Anheuser-Busch) oder die BBG (Bitburger Braugruppe). Anweisungen, die die Arbeitssicherheit oder bestimmte Verfahrensweisen betreffen, werden dort konzernweit erarbeitet und festgelegt. Die Umsetzung erfolgt dann ab einem bestimmten Stichtag in einzelnen Unternehmensteilen.

So wurde in einer deutschen Brauereigruppe ein neues Ladungssicherungskonzept mit dem Stichtag 02.08.2010 umgesetzt. Selbstverständlich wurden die Transportunternehmen und Spediteure bereits einige Monate zuvor von den Änderungen und dem Termin in Kenntnis gesetzt.

Die Fahrzeuge wurden danach in folgende Kategorien eingeteilt:

1. Fahrzeuge nach Code XL – mit Zusatzeintrag – Getränke
2. Fahrzeuge nach Code XL – mit Zusatzeintrag – Getränkeboxen
3. Fahrzeuge ohne XL-Zertifikat oder mit XL-Zertifikat, aber ohne zusätzlichen Getränkeeintrag

Bei den Fahrzeugen der Ziffer 3 muss die Ladung grundsätzlich nach den Vorgaben der Brauerei durch zusätzliche Maßnahmen gesichert werden. Bei Fahrzeugen nach Ziffer 2 können Getränkeboxen *ohne*, Fassladungen aber nur *mit* zusätzlicher Sicherung verladen werden. Fahrzeuge der Ziffer 1 können, Formschluss vorausgesetzt, ohne zusätzliche Sicherung Getränkeprodukte laden. Ist eine Sicherung auf den Fahrzeugen der Ziffern 2 und 3 nicht möglich, wird die Beladung abgelehnt.

Der geneigte Leser mag sich jetzt wundern, wo denn der Unterschied zwischen Fässern und Kisten herkommen könnte, da die VDI-Richtlinie ja nur ganz allgemein von einer Eignung zum Getränke-transport spricht. Dazu eine grundsätzliche Erläuterung. Werden nach Anhang B der DIN EN 12642 dynamische Fahrversuche durchgeführt so muss eine kipppgefährdete Ladung (vorzugweise Getränke-kisten) genutzt werden. Natürlich ist der Aufbau in der Lage, ein Fass genauso wie eine Kiste zu halten, vorausgesetzt, es handelt sich um eine formstabile (gestalt-feste) Ladung. Sind jedoch die Fässer nicht auf ihrer Trägerpalette fixiert, kann man nicht von einer gestalt-festen Ladung sprechen. Die Abstände zwischen den Fässern addieren sich zu großen Leerräumen, in denen einzelne Fässer umfallen oder in die Plane rutschen könnten. Das Problem liegt also an der Art der Fassladung und nicht am Fahrzeug selbst. Da aber für die Fahrversuche im Regelfalle Kistenstapel genutzt werden, tragen einige Hersteller unter dem Punkt „Lade-gut“ auch „Getränkekisten“ in die Zertifikate ein. Weitere mögliche Formulierungen sind:

- Getränke
- Getränkeladungen
- Getränkegeräte
- palettierte Getränkegeräte
- palettierte Getränkekisten

- flächig ausgeladene Getränke-kisten auf Europalet-ten
- formschlüssig verladene Getränkekisten
- palettierte Getränkegut-kisten

Wenn sich nun der Ver-lader nicht mit der Norm und/oder der VDI-Richtlinie auseinan-dersetzt, besteht die Gefahr, dass aus diesen unterschiedli-chen Formulierungen der Schluss gezogen wird, dass das Fahrzeug auch nur für diese genannten Ladegüter geeignet sei. Das mag in der Theorie noch unbedeutend klingen. Aber für das Personal an der Verladestelle, das nun einem Fahrer eines Fahrzeugs mit Schwenkaufbau erklären muss, dass er ab sofort Bier-fässer sichern muss, andern-falls er ein ungeeignetes Fahrzeug hätte, wird das zu einem wahren Albtraum. So wurde dann auch ganz schnell ein Zertifikat via Fax geändert und aus dem Wort Getränkekisten wurde das „kisten“ gestrichen und mit dem Stempel einer großen Prüforganisation und der Unterschrift eines Dipl.-Ing. versehen. Der gleiche Ingenieur bestätigte dann auch einem großen Getränkever-trieb pauschal, dass alle Fahrzeugbaumuster, die seine Prüforganisation seit 2001 geprüft hat, den Anforderun-gen des Blattes 12 genügen.

Die Leidtragenden dabei waren aber nicht nur die Ver-lader, sondern in erster Linie mal wieder die Kraftfah-ler. Einige Firmen hatten auf die Vorwarnung der Brauerei-en reagiert und ihren Fahrern die notwendigen Papiere mitgegeben. Für die meisten kam die Aktion jedoch völlig überraschend. Viele Fahrer wussten gar nicht, welches Zertifikat da plötzlich abge-fragt wurde, und starteten erst einmal längere Suchaktionen in ihren Fahrerkabinen. Doch auch wenn man fündig wur-de, waren längst noch nicht alle Hürden genommen. Denn das, was dann an Zertifikaten vorgelegt wurde, stellte den Ver-lader vor eine fast unlösbare Aufgabe. Die Zertifikate, sofern sie denn auf Anhieb als solche erkennbar sind, entbehren jeder Einheit-lichkeit in Bezug auf Inhalt oder Formulierungen. Da gibt es zunächst einmal die Auf-bauzertifikate der großen Prüforganisationen (TÜV, DEKRA etc.). Aber selbst diese variieren schon sehr stark. Dazu gesellen sich noch diverse Zertifikate, die von Sachverständigen- oder Gutachterbüros ausgestellt wurden, sowie Herstellerbe-scheinigungen oder Beschei-nigungen von Prüforganisatio-nen, die sich nur auf den Aufbau oder auf Teile des Aufbaus beziehen, nicht aber auf das gesamte Fahrzeug. Hier ist es oft schwer, Fahr-zeug und zertifizierten

Aufbautyp eindeutig zuzuordnen. Manchmal hilft nur der Gang zum Fahrzeug, um die Identifizierung zu ermöglichen, da auch nicht alle Zertifikate mit der Fahrgestellnummer (FIN) des Trägerfahrzeugs versehen sind. [Eines der bis heute ungeklärten Rätsel: ein Fahrzeug, Lkw und Anhänger mit Schwenkwandaufbau, für das der Fahrzeugführer ein Zertifikat für einen Getränke-Tiefbett-Sattelanhängers vorlegte. Die FIN auf dem Zertifikat stimmte aber ebenso mit dem Fahrzeug überein, wie auch die Zertifikatsnummer mit dem Aufkleber auf dem Schwenkwandaufbau.] Nachdem der Fahrer diese erste Hürde genommen hat, muss er die Verlängerung (Nachprüfung) des Zertifikates vorlegen. Ca. 10 Prozent der Fahrzeugführer konnten hier auf Anhieb die gewünschten Papiere vorlegen. Weitere 10 Prozent hatten zwar Bescheinigungen über die Nachprüfung dabei, allerdings waren diese bereits abgelaufen. Der Rest der Fahrer hatte davon noch nie etwas gehört. Auch ist es nicht immer unproblematisch, ein Gültigkeitsdatum für ein Zertifikat herauszufinden. Einige Zertifikate wurden für ein bestimmtes Baumuster erstellt, z.B. im Juni 2006, während das Fahrzeug mit diesem Aufbau erst im März 2009 in Dienst gestellt wurde. Es gab sogar Zertifikate, bei denen laut prüfender

Organisation das Datum, an dem der Aufbau auf das Fahrzeug montiert wurde, vor dem Datum der Aufbauprüfung selbst lag.

Die nächste Variante: Statt eines Zertifikates legt der Fahrzeugführer nur seinen Fahrzeugschein vor, der einen mehr oder weniger detaillierten Eintrag enthält, wie z.B. Ladungssicherung gem. VDI 2700ff oder Ladungssicherung für Getränke nach Norm VDI 2700. Die Frage nach der Nachprüfung wird dann schlicht mit einem Hinweis auf die durchgeführte Hauptuntersuchung beantwortet. Diese Praxis wird jedoch von Fachleuten nicht befürwortet, da im Rahmen der HU eine Überprüfung der Ladungssicherungseinrichtungen eines Fahrzeugs nicht einheitlich geregelt ist. Außerdem ist auch hier eine Kontrolle der Übereinstimmung zwischen Zertifikat und Fahrzeug nicht gewährleistet.

Bei Wechselaufbauten oder Sattelanhängern mit ständig wechselndem Zugfahrzeug hat sich bewährt, dem Fahrzeug zu seinem Zertifikat eine separate Liste mit den verwendeten Träger- bzw. Zugfahrzeugen mitzugeben. Nicht jeder Verloader kann sich die Zeit nehmen, vor Ort die Übereinstimmung zwischen Aufbau und Zertifikat einzeln abzuprüfen.

Noch mal zurück zu den drei Kategorien: da waren ja noch die Fahrzeuge ohne Zertifikat bzw. mit Zertifikat aber ohne Getränkeeintrag. Bei diesen Fahrzeugen sollte grundsätzlich gesichert werden.

Aber ist diese Pauschalaussage tatsächlich richtig?

Nehmen wir als erstes Beispiel einen Schwenkaufbau Baujahr 2007 mit XL-Zertifikat, aber ohne einen zusätzlichen Getränkeeintrag. Bei einem weiteren Blick in die VDI-Richtlinie 2700 Blatt 12 gibt es eine Anmerkung, nach der bei formschlüssiger Beladung lediglich die Differenz zwischen den tatsächlich auftretenden Massen- und Reibungskräften und der Aufbaufestigkeit durch zusätzliche Maßnahmen abgesichert werden muss. Betrachtet man nun die Aufbaufestigkeit eines zertifizierten und für den Getränketransport gebauten Schwenkaufbau, wird man schnell feststellen, dass die Differenz, die noch abzusichern ist, in alle Richtungen gleich Null ist (bei formschlüssiger Verladung ist der Wankfaktor von +0,2 in seitlicher Richtung nicht zu berücksichtigen).

Ein weiteres Beispiel: Ein Fahrzeug mit einem nicht zertifizierten Aufbau, aber mit einer Bescheinigung des Herstellers über die Erfüllung

der EN 283 (Zur Erinnerung: Hier gibt es keine Beschränkung mit 5.000 daN für die Stirnwand). Natürlich reicht hier die mit 40 Prozent der Nutzlast geprüfte Stirnwand nicht aus. Aber bei näherer Betrachtung bietet sich folgendes Bild: Laut Bescheinigung des Herstellers beziehen sich die Prüfwerte auf eine Nutzlast des Wechsellaufbaus von 16.000 kg, was einer Prüflast von 6.400 kg entspricht. Wird dieser Aufbau auf ein zweiachsiges Anhängerfahrzeug oder einen dreiachsigen Motorwagen gesetzt, beträgt seine tatsächliche Nutzlast maximal 12.000 kg. Bei diesem Gewicht ist der Aufbau sehr wohl in der Lage, die auftretenden Kräfte aufzunehmen.

Hat man also die erste Hürde genommen, tatsächlich das zum Fahrzeug gehörige Zertifikat erhalten und sich durch die verschiedenen Angaben wie z.B. Ausstellungs- und Prüfdatum, Aufbautyp, FIN etc. gekämpft, wird man feststellen, dass eine Einteilung in lediglich drei Kategorien dem Anspruch an Ladungssicherung kaum genügen kann. Das Personal an der Verladestelle muss in der Lage sein, einen zertifizierten Fahrzeugaufbau auch nach seinem optischen Eindruck (augenfällige Mängel) auf seine Eignung hin zu überprüfen. Andererseits wird ein

Fahrzeug, das speziell für den Getränketransport gebaut wurde, nicht automatisch zu einem ungeeigneten Fahrzeug, nur weil eine Bescheinigung, die es zum Zeitpunkt der Zulassung dieses Fahrzeugs noch gar nicht gab, nicht vorgelegt werden kann.

Um solche Fehlerquellen von vornherein auszuschließen, ist es unabdingbar, die Vorlaufzeit zu erhöhen. Ein Anschreiben an die Transporteure ist nicht ausreichend, da niemand überprüfen kann, ob dieses Schreiben auch die richtigen Stellen im Unternehmen erreicht. Es muss also eine Rückmeldung des Transporteurs erfolgen. Werden konzernweite Vorgaben beschlossen, so müssen diese mit allen Beteiligten abgesprochen werden, um auch standortbezogene Besonderheiten zu berücksichtigen. Das Verladepersonal sowie die Personen, die die Zertifikate entgegennehmen und prüfen sollen, müssen mit einer ausreichenden langen Vorlaufzeit geschult werden. Während einer definierten Übergangsphase muss festgelegt sein, wie in abweichenden Beladefällen zu verfahren ist, bevor alle Vorgaben 1:1 umgesetzt werden. Während dieser Übergangs- oder Testphase muss mehr Personal zur Verfügung stehen, nicht nur, um die zusätzliche Arbeit zu erleichtern,

sondern auch, um die Fahrzeugführer zu unterstützen, damit es zu einem reibungslosen Ablauf kommt. Ganz wichtig ist jedoch die Erkenntnis, dass kein Zertifikat die Kontrolle des Fahrzeugs ersetzen kann. Denn die Ladung wird immer nur durch einen intakten Fahrzeugaufbau an ihrem Platz gehalten und niemals durch ein Stück Papier.

Was ist eigentlich eine ...

Nun, eigentlich sollte jeder Ladungssicherungs-Moderator diese Frage beantworten können. Denn schließlich sind ja genau diese anerkannten Regeln der Technik eine wesentliche Grundlage für unsere tägliche Arbeit. Und dies nicht erst seit der Änderung des § 22 der Straßenverkehrsordnung zum Januar 2006. Wenn jemand fragt, was eine anerkannte Regel der Technik sei, ist die Antwort natürlich: Normen, VDI-Richtlinien etc. Aber die Frage, was sich denn nun tatsächlich hinter diesem Begriff verbirgt, und ob vielleicht das eine oder andere Handbuch oder gar eine aufwändig erstellte Verladeanweisung nicht auch den Status einer anerkannten Regel der Technik erhalten kann, ist dann doch etwas schwieriger zu beantworten.

Deshalb kurz etwas zur geschichtlichen Entwicklung. Der Begriff „anerkannte Regel der Technik“ findet sich bereits in Reichsgerichtsentscheidungen vor 1900 wieder. Mittlerweile findet man diesen Begriff in einer Reihe von Rechts- und Verwaltungsvorschriften, aber auch in Vertrags- und Geschäftsbedingungen sowie in Gerichtsentscheidungen. Es handelt sich dabei um einen unbestimmten Rechtsbegriff,



der einer näheren Ausführung bedarf. Von einer anerkannten Regeln der Technik kann man nur sprechen, wenn diese eine allgemeine Anerkennung in Theorie und Praxis erfahren hat. D.h., die Mehrzahl der Theoretiker und Praktiker muss nicht nur von dieser Regel überzeugt sein, sondern auch nach ihr handeln. Wird eine Regel der Technik nicht mehr allgemein angewendet, besitzt sie auch nicht mehr den Status einer anerkannten Regel der Technik.

Von diesem Begriff grenzen sich zwei weitere Begriffe ab, die früher jedoch oft gleichbedeutend benutzt wurden. Es handelt sich zum einen um

den Begriff „Stand der Technik“. Dieser Begriff wurde zuerst in der technischen Anleitung Luft (TA-Luft) und der technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm) verwendet. Aus den Begriffsbestimmungen der TA-Luft und der TA-Lärm und den Kommentierungen zu Rechtsvorschriften, die diese Begriffe enthalten, lässt sich Folgendes entnehmen: Der Stand der Technik baut auf den allgemein anerkannten Regeln der Technik auf und hat seine Eignung für die Praxis bewiesen. Was jedoch fehlt, ist das Merkmal, dass sich dieser Entwicklungsstand schon soweit in Theorie und Praxis durchgesetzt hat, dass er zur Regel geworden ist.

Der zweite Begriff, der sich von der „anerkannten Regel der Technik“ unterscheidet, ist der sogenannte „Stand von Wissenschaft und Technik“. Hiermit ist tatsächlich das gemeint, was nach den neuesten gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen technisch machbar ist.

Man kann die drei Begriffe als Sprossen einer Leiter ansehen. Die unterste Sprosse stellt die „anerkannten Regeln der Technik“ dar. Auf diese Sprosse kann sich jeder stellen. Die nächst höhere Sprosse steht für den „Stand der Technik“. Diese Sprosse wird schon nicht mehr jeder erreichen, denn hier werden u.a. die anerkannten Regeln der Technik definiert, bevor sie eine Anerkennung durch die Allgemeinheit von Theoretikern und Praktikern erfährt. Die oberste Sprosse, der „Stand von Wissenschaft und Technik“, bleibt wenigen Fachleuten vorbehalten, die über das Wissen und die Kenntnisse gesicherter und neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse verfügen.

Auf die Frage, was denn nun tatsächlich eine „anerkannte Regel der Technik“ sei, lässt sich jedoch keine allgemein gültige Antwort finden. Das muss im konkreten Fall, letztlich durch eine Gerichtsentscheidung, beurteilt werden.

Der Begriff „anerkannte Regel der Technik“ enthält dabei drei wichtige Merkmale zu seiner Erfüllung. **Es muss eine Regel sein. Es muss eine Regel der Technik sein. Sie muss anerkannt sein.**

Der Bundesgerichtshof hat dazu in einem Urteil aus dem Jahre 1987 eine rechtlich bindende Definition getroffen.

Eine anerkannte Regel der Technik ist eine:

- von der Mehrzahl der Fachleute anerkannte,
- wissenschaftlich begründete,
- praktisch erprobte und
- ausreichend bewährte Regel zum Lösen technischer Aufgaben.

Der BGH hat auch die Voraussetzungen dafür formuliert.

- Das herausgebende Gremium muss durch die Mitarbeit aller betroffenen Bereiche technisch repräsentativ sein. Unvollständig durch Verzicht auf die Mitarbeit einzelner direkt betroffener Bereiche geschaffene Regeln können nicht den rechtlichen Status „allgemein anerkannt“ erhalten.
- Die Entwürfe müssen allen, auch unbeteiligten Fachleuten für einen ausreichend langen Zeitraum öffentlich zugänglich sein, um von ihnen geprüft werden zu

können bzw. die Möglichkeit zu schaffen, Hinweise und Einsprüche zu formulieren.

- Nach dem Ende einer eindeutig zu terminierenden Einspruchsfrist müssen alle Einsprechenden zu einer Auswertungssitzung geladen werden, um ihre Einsprüche persönlich vortragen und begründen zu können.
- Kommt es zu keinem Konsens, muss ein fachlich qualifiziertes Gremium bestehen, in dem die Entscheidungen einer sachlich-inhaltlichen Revision unterzogen werden können. Anmerkung: Konsens bedeutet nicht notwendigerweise Einstimmigkeit.

Zur Zeit gibt es auf dem Ladungssicherungsmarkt eine Menge an Handbüchern, Verladeanweisungen, Zertifikaten und Lehrbüchern. Jeder Verfasser möchte natürlich seine Publikation dadurch aufwerten, dass er sie mit dem Titel einer allgemein anerkannten Regel der Technik schmückt. Beispiele hierfür sind u.a. die DCE 9.5 oder das BGL-Handbuch. Unterzieht man diese Werke jedoch einer Prüfung nach den vorab genannten Kriterien, wird man feststellen, dass dem nicht so ist. Im Regelfalle fehlt bei den meisten Schriftstücken schon die Möglich-

keit, im Rahmen einer definierten Frist Einsprüche geltend zu machen. Es ist daher auch durchaus Vorsicht geboten, wenn aus Publikationen, die nicht den Status einer anerkannten Regel der Technik haben, zitiert wird. Selbst eine Norm (DIN oder DIN EN) erfüllt nicht automatisch diese Kriterien. Nach einer Entscheidung des BGH vom 14. Mai 1998 - VII ZR 184/97 sind DIN-Normen private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter. Für gültige DIN-Normen besteht nur die Vermutung, dass sie allgemein anerkannte Regeln der Technik darstellen. Diese Vermutung ist widerlegbar, denn in den Normenausschüssen werden auch Interessenstandpunkte vertreten. Außerdem entsprechen Normen nicht immer dem aktuellen technischen Kenntnisstand und beinhalten nicht immer Regeln, die sich langfristig bewähren oder bewährt haben. Gemäß der DIN 820 Teil 4 Abschnitt 4 ist jede Norm alle fünf Jahre daraufhin zu prüfen, ob sie noch dem Stand der Technik entspricht. Ist dies nicht mehr gegeben, muss der Inhalt überarbeitet oder die Norm zurückgezogen werden. Auch beim VDI werden die Richtlinien 2700 ff in regelmäßigen Abständen auf ihren Inhalt und ihre Aktualität überprüft und ggf. geändert bzw. zurückgezogen.

Wie man sieht, ist es gar nicht so einfach, ein Dokument pauschal als „anerkannte Regel der Technik“ zu bezeichnen. Was allgemein anerkannte Regeln der Technik sind und ob solche Regeln von den Fachleuten anerkannt sind, unterliegt der Prüfung durch ein Gericht unter Hinzuziehung von Sachverständigen. Dabei können die Sachverständigen durchaus unterschiedlicher Meinungen bei der Bewertung sein.

„Anerkannte Regeln der Technik“ sind in Theorie und Praxis erprobte Verfahrenswesen. Sie basieren auf dem zu ihrer Herausgabe aktuellem Stand der Technik und geben Empfehlungen und definieren Mindeststandards zur Lösung technischer Probleme. Sie haben aber keine Gesetzeskraft. Ihre Anwendung ist nicht verbindlich vorgeschrieben. Die Praxis hat oft genug gezeigt, dass anerkannte Regeln der Technik auch unterschiedliche Regelungen oder sogar Widersprüche enthalten. So lassen auch die VDI-Richtlinien stets zu, dass gleichwertige oder sogar bessere Lösungen, als die in den Richtlinien vorgegebenen, zur Anwendung kommen können. Wichtig ist, dass mit einer abweichenden Vorgehensweise nachweisbar das gleiche Ziel erreicht werden kann.

Impressum:

Herausgeber:

DVR
Deutscher Verkehrssicherheitsrat
Beueler Bahnhofplatz 16
53225 Bonn

Verantwortlich für den Inhalt:

Christian Kellner,
Hauptgeschäftsführer

Redaktion:

Jürgen Bente

Text:

Rolf-Peter Eckhoff

Gestaltung:

GWM
Gesellschaft für Weiterbildung
und Medienkonzeption

Mit Unterstützung der

Deutschen Gesetzlichen
Unfallversicherung

Bonn 2010