

Mit Topas kam die Sicherheit

ENTWICKLUNG – Über Jahrzehnte fuhren "Blechbüchsen" mit gefährlichen Gütern an Bord über die Straße. Der große Durchbruch in Sachen Tanksicherheit kam vor 25 Jahren mit dem Forschungsprojekt Topas. VON KLAUS RIDDER

nde der 60er Jahre gab es Tankfahrzeugvorschriften auf der Grundlage der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF). Selbst für "Chemietankfahrzeuge", für die es keine Vorschriften gab, wurde das Regelwerk der VbF herangezogen. Die Entwicklung der dringend notwendigen Vorschriften für Tanks begann anfangs der 70er Jahre, die eigentliche Revolution in Sachen Tankfahrzeugbau war dann das im Rahmen eines Forschungsvorhabens entwickelte Sicherheitstankfahrzeug namens Topas (Tankfahrzeug mit optimalen passiven und aktiven Sicherheitseinrichtungen).

Das vom damaligen Bundesforschungsminister Heinz Riesenhuber vorgestellte Tankfahrzeug brachte neue Ideen in punkto Sicherheit. Von besonderer Bedeutung waren die niedrige Schwerpunktlage und damit die Kippsicherheit des Tanklastzuges. Die Verkleidung rundum diente als Unterfahrschutz, der Luftdruck der Reifen wurde ständig elektronisch überwacht. Die Sattelzugmaschine vom Typ Mercedes Benz 1935 LS war unter anderem ausgestattet mit dem Anti-Blockier-Systems (ABS), der Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR), Differentialsperre, Retarder, der Elektropneumatischen Schaltung (EPS) und anderem.

Der Tankauflieger war ebenfalls mit ABS ausgerüstet und luftgefedert. Er verfügte über spezielle Beleuchtungseinrichtungen und ein Signalbild an der Rückwand des Tankaufbaus sowie zusätzliche Rangierhilfen wie elektrisch verstellbare Rückspiegel und eine Kamera am Heck (mit Monitor im Fahrerhaus). Zahlreiche Maßnahmen dienten dem Schutz des Tanks selbst vor Beschädigung. Leider war aber das Topas-Tankfahrzeug zu teuer und zu schwer. Gleichwohl wurden viele Gesichtspunkte aus dem Forschungsprojekt beim Bau neuer Tankfahrzeuge berücksichtigt.



Klaus Ridder ist Autor für Gefahrgutfachliteratur.

Entwicklung der Tankvorschriften

Schon vor dem deutschen Topas-Projekt wurden auf internationaler Ebene bei der UN-ECE-Arbeitsgruppe 15 (WP.15) Vorschriften für Tankfahrzeuge entwickelt.

Das ADR ist nach dem Vorbild des RID entstanden. Das war sachlich unbedenklich, soweit es sich um die Beförderung gefährlicher Güter in Versandstücken handelte. Anders verhielt es sich bei der Beförderung gefährlicher Güter in Tanks, also in Kesselwagen auf der einen Seite und Tankfahrzeugen auf der anderen.

Für Kesselwagen enthielt das RID zunächst nur wenige Vorschriften. Normale Kesselwagen sind entsprechend den Erfordernissen des Bahnbetriebs so gebaut, dass sie eine gewisse Festigkeit und angemessene Wanddicken von mindestens sechs Millimetern aufweisen. Außerdem haben sie in der Regel eine sicherheitstechnisch Bauweise in Zylinderform. Daher waren nur in Einzelfällen und punktuell Vorschriften für eine besonders sichere Bauart vorhanden. Abgesehen von den Druckgasen: Hier gewährleistet ein Prüfdruck von mindestens 10 bar die sichere Tankausführung.

Die Bauweise von Tankfahrzeugen nahm ein andere Entwicklung. Die Tanks waren leichter, und für die Masse der gefährlichen Güter - die brennbaren Flüssigkeiten - hat sich die Verwendung so genannter Koffertanks herausgebildet. Um die im Straßenverkehr gegebenen Raummaße besser auszunutzen, haben diese eine nahezu rechteckige Form, was die bei der Beförderung brennbarer Flüssigkeiten auftretenden Betriebsdrücke zulassen. Die sicherheitstechnischen Grundanforderungen an solche Fahrzeuge nach ADR waren eine Wanddicke von zweieinhalb Millimetern und die Fähigkeit, einer Beanspruchung durch das doppelte statische Gewicht der Ladung standzuhalten.

Das Übertragen der damaligen RID-Regelung für die Beförderung gefährlicher Güter in Kesselwagen auf den Straßen-

2 qefährliche ladung 03/2012

verkehr führte dazu, dass laut ADR auch hoch gefährliche Stoffe in Tankfahrzeugen mit den genannten Mindesterfordernissen transportiert werden durften. Abgesehen davon, erschienen Mitte der 60er Jahre die technischen Vorschriften für den Bau und die Ausrüstung nicht nur für Tankfahrzeuge, sondern auch für Kesselwagen mangelhaft.

In Deutschland war man damals im Zuge der langen Diskussionen um den Beitritt zum ADR zu der Erkenntnis gelangt, dass die Beförderung besonders gefährlicher Güter auch besonders widerstandsfähiger Kesselwagen und Tankfahrzeuge erfordere. Der Grundsatz, der daraus und auch durch die Arbeiten an den Prüfvorschriften für Verpackungen resultierte, lautete "Je gefährlicher das Gut, desto stärker die Umschließung". Als geeignetes Mittel diesem Grundsatz Rechnung zu tragen, wurde die Verwendung von Druckbehältern auch in den Fällen angesehen, in denen der von dem Gefahrgut entwickelte Betriebsdruck keine Veranlassung bot. Maßgebend hierfür waren die Erfahrungen aus dem Druckbehälterbau. Dieser Weg war nicht neu. In Einzelfällen war er bereits beschritten worden, so auch in den USA.

Die Bundesrepublik Deutschland erhielt nun 1966 von der WP.15 den Auftrag, einen Entwurf über die ADR-Vorschriften für Tankfahrzeuge zu überarbeiten und mit denjenigen für Kesselwagen abzustimmen. Unter Beteiligung der Mineralöl- und Chemische Industrien sowie die Hersteller von Kesselwagen und Tankwagen zustande gekommen, enthielt der Entwurf in einem Papier zusammengefasst die Vorschriften für Kesselwagen und Tankfahrzeuge. Hinzu kamen auch Tankcontainer, weil die meisten Vorschriften sowohl für festverbundene Tanks als auch für Tankcontainer gelten konnten.

Der Entwurf war gezielt so abgefasst, dass er als Ganzes Bestandteil eines einzigen Vorschriftenwerks sein konnte, was den Bestrebungen nach einheitlichen Transportvorschriften für gefährliche Güter entsprach. Dazu wurden die Vorschriften, die für alle Tanks gelten konnten – und das war der überwiegende Teil –, über die ganze Seitenbreite geschrieben. Sondervorschriften für die Bahn kamen in eine Spalte links und diejenigen für die Straße in eine Spalte rechts auf die jeweilige Seite. Der Umfang des Entwurfs war erstaunlich gering: rund 50 Seiten.

Anfang 1970 wurden die Verhandlungen über das Papier "Abgestimmte Vorschriften für Eisenbahnkesselwagen und Straßentankfahrzeuge" in Genf aufgenommen. Zunächst wurden von der Gemeinsamen Tagung aber nur die Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter in Tankcontainern beschlossen. Dies erschien ratsam, weil Container speziell im Land-/Seeverkehr stark im Kommen waren.

1972 legte Deutschland dann einen überarbeiteten Vorschlag für Kesselwagen und Tankfahrzeuge vor, der weitgehend den bereits angenommenen Tankcontainervorschriften folgte. Dies galt besonders für die Bestimmung der Festigkeit der Behälter nach Berechnungsdrücken - je nach der Gefahr der Güter 4, 10, 15 oder 21 bar. Soweit geringere Prüfdrücke zugelassen waren, sollte die erforderliche Sicherheit durch vorgeschriebene Mindestwanddicken gewährleistet werden. Die Tankcontainervorschriften sehen für Behälter mit einem Durchmesser von mehr als 1,80 Metern eine Mindestwanddicke von 6 Millimetern vor, für Behälter mit geringerem Durchmesser 5 Millimeter. Die Mindestwanddicken lassen sich um 2 Millimeter reduzieren, wenn ein geeigneter Anfahrschutz die Sicherheit des Behälters gewährleistet.

In der Gemeinsamen Tagung im Herbst 1973 machte Frankreich dann aber einen neuen Vorschlag – gegen den überarbeiteten deutschen Entwurf. Ein "toter Punkt" war in den Verhandlungen erreicht, den erst Großbritannien mit einem Kompromissvorschlag überbrückte.

In diese Zeit fiel auch die Revision der Gefahrklasse 2 (Druckgase), die ebenfalls eine Reihe von Sitzungen in Anspruch nahm. Es war erforderlich, die Ergebnisse dieser Arbeiten in den Kesselwagen- und Tankvorschriften zu berücksichtigen. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um die Neugliederung der Stoffliste der Gase, wo besondere Gruppen für brennbare, giftige und chemisch instabile Stoffe geschaffen wurden.

1976 wurden dann endlich abgestimmte Vorschriften für Kesselwagen und Tankfahrzeuge eingeführt. Damit war ein entscheidender Schritt getan, um die Transportsicherheit großer Ladungen gefährlicher Güter auf



der Straße und Schiene zu verbessern. Die ursprünglichen Schwächen des ADR in Bezug auf Tankfahrzeuge waren korrigiert. Auch für die Bahn war eine wesentliche Verbesserung der Vorschriften für Kesselwagen erreicht worden. Tatsächlich wurden Tankfahrzeuge, Tankcontainer und Kesselwagen sicherer.

Natürlich lässt sich an dem Werk auch Kritik üben. So bemerkten zum Beispiel die Druckgas-Fachleute, dass für Druckgase nicht nach dem Grundsatz "Je gefährlicher das Gut, desto sicherer die Umschließung" verfahren worden war. Das ist aber nur bedingt richtig, da die Prüfdrücke für Klasse 2, die als Berechnungsdrücke für die Gefäße dienen, seit Jahrzehnten nach sicherheitstechnischen Kennwerten festgesetzt wurden, die ausschließlich von der Stoffseite herriihren

Auf Basis von Unfallauswertungen wurde
1987 die "Bauchbinde" für Tanks vorgeschrieben. Einen
Sicherheitsgewinn
brachte sie jedoch
nicht, weil der Tank
nun oft am Übergang
zwischen der Verstärkung und der normalen Wandung versagte. Ebenso wenig
halfen Schutzleisten
am "Tankäquator".

qefährliche ladung 03/2012 3



Schrader-Geschäftsführer Lutz Gösslinghoff auf einer Nutzfahrzeugmesse: Die "Unitas"-Tankauflieger des westfälischen Unternehmens haben trotz Zylinderbauweise einen relativ niedrigen Schwerpunkt.

Bauchbinde war ein "Flop"

Zurück nach Deutschland. Eine Unfalluntersuchung von 1982 bis 1984 hatte ergeben, dass vor allem Koffertanks aus Aluminium bei Unfällen im Bereich des "Tankäguators" versagten. Da halten auch seitliche Schutzleisten wenig, sie wurden beim Umkippen zerstört. Eine Sofortmaßnahmeverordnung von 1987, die

> kurz vor dem Unfall eines Tankfahrzeugs in Herborn mit sechs Todesopfern in Kraft trat. schrieb vor, dass bei so genannten wanddickenreduzier-

ten Tanks im

Bereich des Tankäquators eine zusätzliche Verstärkung anzubringen ist: die "Bauchbinde". Sie stellte sich allerdings als ein großer Flop heraus, denn bei darauf folgenden Unfällen versagten die Tanks in der Regel dort, die Bauchbinde durch Schweißnähte aufgebracht wor-



Der niedrige Schwerpunkt wird durch einen Schnitt im Bereich der Sattellagerung des Tanks und ein dort eingeschweißtes Tragflächenprofil erreicht. Derzeit arbeitet Schrader einen Riesenauftrag über 200 Tankauflieger für Hoyer/Aral ab.

Nach Topas kam Theseus

den war.

Unter der Kurzbezeichnung Theseus (Tankfahrzeuge mit höchst erreichbarer Sicherheit durch ex-Unfall-Situation) perimentelle wurde 1995 das umfangreiche

Tankfahrzeugunfall-Forschungsprogramm abgeschlossen, das je durchgeführt wurde - Kosten zirka 10 Millionen DM. Die Ziele des öffentlich geförderten und von einer Arbeitsgemeinschaft unter maßgeblicher Beteiligung der Dekra durchgeführten Projekts waren weit gesteckt: Erstmals sollten durch die systematische Untersuchung von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten Sicherheitsniveau Transport flüssiger Gefahrgüter auf der Straße umfassend analysiert und bewertet werden.

Den Unfallversuchen gingen intensive Untersuchungen des realen Unfallgeschehens voraus. In den Jahren 1989 bis 1993 wurden insgesamt 231 Unfälle mit Gefahrgut-Tankfahrzeugen Deutschland erhoben und analysiert. Diese Unfälle beinhalten für den genannten Zeitraum rund 75 Prozent der Straßenverkehrsunfälle mit Gefahrgutaustritt. Die Daten dieser Unfallanalysen waren dann Grundlage für die Gestaltung der experimentellen Unfallsimulation. Mit 30 Kipp-, 12 Umsturz- und 36 Crash-Versuchen wurden gezielt weitere Erkenntnisse zu den in der Unfallanalyse ermittelten Risikobereichen gewonnen. Fahrversuche und Rechnersimulation dienten zur Vervollständigung des Datenmaterials. Mittels Fallversuchen wurde die Belastbarkeit von verschiedenen Tankmaterialien und der Einfluss der Bauformen untersucht.

Alles in allem also ein erheblicher Aufwand. Zu den wichtigsten Resultaten des umfangreichen Theseus-Projekts gehörte die Erkenntnis, dass durch Veränderungen der Bauweise von Tankfahrzeugen erhebliche Sicherheitspotentiale mobilisiert werden können. Aufgabe von Theseus war es ja nicht, fertige Fahrzeuge zu entwickeln und zu testen. Vielmehr ging es darum, bestehende Strukturen zu analysieren und Wege zur Verbesserung des Sicherheitsniveaus von Tankfahrzeugen aufzuzeigen.

Nach dem Abschluss des Projekts im Jahr 1995 wurden die Ergebnisse der UN-Arbeitsgruppe vorgestellt. Jahrelang WP.15 wurde die Umsetzung - insbesondere die Erhöhung der Tankwanddicke, der bessere hintere Anfahrschutz sowie die größere Kippstabilität - in Genf diskutiert. Letztlich wurden nicht alle Vorschläge umgesetzt.

Aus Topas wurde Unitas

Topas war revolutionär – aber zu teuer und zu schwer. Während der Ursprungs-Topas von der Firma Heller-Fahrzeugbau in Stuttgart gebaut wurde, erfolgte ein Nachbau in "abgespeckter" Ausführung durch den Hersteller Ellinghaus im westfälischen Beckum. Insgesamt wurden dort in der Zeit von 1987 bis 1997 400 Fahrzeuge des Typs nachgebaut, bis Ellinghaus in Konkurs ging. Der Nachbau bekam die Bezeichnung Unitas (Umwelt- und Naturschutz integrierte Tanksicherheit).

Der 1985 von der Uni Dortmund zu Ellinghaus gekommene Lutz Gösslinghoff hatte die Idee. auch für Mineralöltankfahrzeuge Zvlindertanks zu verwenden, mit einer Versenkung des Tanks zwischen den hinteren drei Achsen der Tank liegt praktisch in einer Mulde. Eine weitere Besonderheit war die Auflage des Tanks auf das Zugfahrzeug: Hier wurde in den Zylindertank vorn unterhalb des Tankäquators eine Öffnung geschnitten, in die dann eine ebene Platte mit Königszapfen eingeschweißt wurde. 1991 erteilte das Deutsche Patentamt Lutz Gösslinghoff ein Patent auf diese Lösung.

Durch Versuche im Rahmen des Theseus-Projekts wurde zudem bestätigt, dass Zylindertanks den Koffertanks in Sache Kippstabilität mindestens gleichwertig waren. Grund genug also, beim Bau von Tankfahrzeugen Rundtanks statt Koffertanks einzusetzen, zumal Rundtanks insgesamt widerstandsfähiger sind.

Gösslinghoff verließ zwar 1991 das Unternehmen Ellinghaus, wurde aber nach einer "Auszeit" 1997 in die Firma Schrader geholt. Das ursprünglich auf Sprenstoffanlagen und Apparatebau spezialisierte Unternehmen hatte gerade Ellinghaus sowie bereits ein Jahr zuvor den ebenfalls in Konkurs gegangene Unternehmen T+A Schwietert, ansässig in Beckum-Vellern, übernommen. Aus dem Topas-Nachbau Unitas entwickelte der Ingenieur mit Modifikationen, die auch aus dem Theseus-Forschungsprojekt resultierten, den "Unitas 2000". Diese Bezeichnung sollte auch Akzente für das kommende Jahrtausend setzen.

Fertigung heute

Ein Tankauflieger kostet heute 120.000 Euro – das ist weniger als früher. Der Preisdruck entsteht daraus, dass die Mineralölkonzerne die Verträge für eine Dauer von meist fünf Jahren ausschreiben und dabei hohe Anforderungen an die Fahrzeugtechnik, das Fuhrparkmanagement und auch an die Fortbildung der Fahrzeugführer stellen – und alles darf nichts kosten. Wer als "Hausspe-

diteur" für eine bestimmte Kraftstoffmarke den Zuschlag bekommt, der muss seine Leistung sorgfältig durchkalkulieren – und dazu gehört auch ein kostengünstiger Einkauf der Tankfahrfahrzeugeinheiten.

Der Preiskampf in Deutschland fordert eine Optimierung der Herstellungskosten. Dies geht nur über die Vergabe von Teilaufträgen an Zulieferer, die beispielsweise Achsen, Armaturen oder auch die Enddeckel günstiger herstellen können.

Gebaut wird die Unitas-Reihe bei Schrader nach dem Baukastenprinzip, die Außenwandungen der Tanks haben immer einen Durchmesser von 240 Millimetern. Die Wanddicke beträgt in der oberen Hälfte des Rundtanks 5 mm und unten, wo die tragenden Teile angeschweißt werden, 7 mm. Je nach geforderter Größe haben die Tankauflieger eine Länge von 8,52 bis 12,78 Metern. Das Tankvolumen reicht von 32.000 Liter bis 52.000 Liter (fürs Ausland); in Deutschland werden Tankauflieger standardmäßig mit 44.300 Liter Bruttovolumen gebaut.

Waren es anfangs der 80er Jahre noch etwa 80 Tankfahrzeugunfälle mit Gefahrgutaustritt pro Jahr - allein in der damaligen Bundesrepublik Deutschland - so ging die Anzahl der Unfälle bis Ende der 80er Jahre fast um die Hälfte zurück. Das lag einmal an der 1979 eingeführten Schulung der Tankfahrzeugführer, aber auch schon an der Verbesserung der Tankfahrzeugtechnik. Heute gibt es nur noch wenige Unfälle mit Gefahrgutaustritt. Zudem kippen die Tankfahrzeuge bei Unfällen seltener um - und wenn doch, dann bleiben sie meist dicht.

Lutz Gösslinghoff führt diese positive Entwicklung insbesondere auf die Verbesserung der Tanktechnik zurück:

- ◆ Verwendung von Rundtanks mit niedrigem Schwerpunkt (hergestellt aus hochwertigen Aluminiumblechen)
- ◆ Untenentleerung und -befüllung dadurch wird das Undichtwerden der im Tank versenkten Domdeckel nahezu ausgeschlossen (Domdeckel wurden in der Vergangenheit bei Unfällen immer wieder undicht)

Häufig sind heute Auffahrunfälle, wobei der Tank hinten beschädigt, aber selten zerstört wird. Selten geworden sind "Umkippunfälle" an Autobahnauf und -ausfahrten oder in engen Kurven. Elektronische Stabilitätshelfer warnen hier den Fahrer, wenn er doch zu schnell sein sollte – dann schiebt der Auflieger das Zugfahrzeug über die Fahrzeugachse und der Fahrer wird gewarnt.

Aufgrund der hohen Sicherheit hält es Lutz Gösslinghoff für vertretbar, wenn auch in Deutschland Tankfahrzeuge mit einem höheren Gewicht eingesetzt werden. 44 Tonnen sind seiner Ansicht nach vertretbar und in gewisser Weise sogar sicherer: Dadurch können insgesamt weniger Fahrzeuge eingesetzt werden und weniger Fahrzeuge bedeutet statistisch auch weniger Unfälle.

Resümee

25 Jahre Topas – in dieser Zeit hat sich viel getan. Das Projekt gab den Anstoß, neue Tanktechniken zu entwickeln. Dies ist geschehen. Topas und später Theseus haben zur Erhöhung der Sicherheit im deutschen Straßenverkehr erheblich beigetragen.

Anzeige

gefährliche ladung 03/2012