

**OTIF**



**ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE POUR  
LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX FERROVIAIRES**

**ZWISCHENSTAATLICHE ORGANISATION FÜR DEN  
INTERNATIONALEN EISENBAHNVERKEHR**

**INTERGOVERNMENTAL ORGANISATION FOR INTER-  
NATIONAL CARRIAGE BY RAIL**

**INF. AAR 1**

11. April 2005

Original: Englisch

**RID-Fachausschuss: Arbeitsgruppe Tank- und Fahrzeugtechnik**  
(Bern, 11. und 12. September 2003)

**Thema: Schreiben der Association of American Railroads**

**Übersetzung des Eisenbahn-Bundesamtes**

**Association of American Railroads<sup>1</sup>**

**Sicherheit und Betrieb**

Robert E. Fronczak, Dipl.-Ing.

Assistant Vice President - Umwelt & Gefährliche Güter

29. August 2003

Herrn Alfons Hoffmann

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW)

Referat A 33 - Beförderung gefährlicher Güter -

Robert-Schuman-Platz 1, D-53175 Bonn

<sup>1</sup> Vereinigung der Amerikanischen Eisenbahnen

Aus Kostengründen wurde dieses Dokument nur in begrenzter Auflage gedruckt. Die Delegierten werden daher gebeten, die ihnen zugesandten Exemplare zu den Sitzungen mitzubringen. Das Zentralamt verfügt nur über eine sehr geringe Reserve.

## **Betreff: Verbesserung der Sicherheit bei der Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr**

Sehr geehrter Herr Hoffmann,

ich habe den Auftrag erhalten, Ihre E-Mail vom 5. August 2003 an Charles Dettmann zu beantworten, die sich auf folgende Themen bezieht:

- Sandwich-Cover für Tanks (Tankböden) und
- Erfahrungen aus Unfällen oder Crash-Tests mit selbsttragenden Tanks.

Zur Beantwortung dieser Fragen möchte ich Sie auf das (in der Anlage enthaltene) Dokument „*Improving the Safety of Railroad Tank Cars*<sup>2</sup>“ verweisen. Darin sind viele der Verbesserungen beschrieben, die während der letzten Jahrzehnte an Kesselwagen, die in Nordamerika in Betrieb sind, vorgenommen wurden. Wie das Dokument zeigt, ist ein Großteil der Arbeit für die Ermittlung von Kesselwagenproblemen, die Entwicklung von Lösungen und die Beurteilung der Wirksamkeit der Lösungen vom Railway Supply Institute<sup>3</sup> (RSI) (früher: Railway Progress Institute (RPI)) und von der Association of American Railroads (AAR) im Rahmen ihres gemeinschaftlich finanzierten RSI-AAR-Projekts zur Erforschung und Erprobung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen durchgeführt worden. Im Rahmen des RSI-AAR-Projekts wird die Kesselwagensicherheit auf zwei grundlegende Arten untersucht:

- 1) Führung einer umfassenden Datenbank über Einzelheiten von Unfallschäden an Kesselwagen, um ein besseres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Kesselwagenbauarten zu ermöglichen; und
- 2) Durchführung technischer Analysen hinsichtlich bestimmter Probleme. Die Federal Railroad Administration<sup>4</sup> hat ebenfalls Forschungen zur Kesselwagensicherheit in erheblichem Umfang betrieben oder sich an deren Finanzierung beteiligt; an der Forschung waren zum Teil auch die chemische Industrie und die verladende Wirtschaft beteiligt.

Aus den Statistiken der US-Regierung und der AAR geht hervor, dass sich die bei Unfällen mit Gefahrgut-Eisenbahnwagen freigesetzte Menge gefährlicher Güter zwischen 1982 und 1997 um das Zehnfache verringert hat. Während es 1982 bei einer Million Gefahrgut-Wagenladungen zu 190 Freisetzungen kam, waren es 1997 nur noch 19 pro Million Wagenladungen.

Im Rahmen des RSI-AAR-Projekts zur Erforschung und Erprobung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen werden Daten auf den in der Anlage erwähnten Gebieten erhoben. Ein vertraulicher Projektbericht mit dem Titel „*Probability of Lading Loss from Tank Cars Damaged in Accidents*<sup>5</sup>“ vom 1. Juni 1995 stützte sich auf Daten aus der RSI-AAR-Projektbank, um die Wahrscheinlichkeit einer Freisetzung von Ladung sowie die gewöhnlichen Freisetzungsmengen im Falle einer Kesselwagenentgleisung zu ermitteln. Des Weiteren wird in dem Bericht davon ausgegangen, dass diese Wahrscheinlichkeiten durch folgende vier kesselwagenspezifische Maßnahmen zur Risikobegrenzung vermindert werden können:

1. Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Tankböden und deren Durchstoßfestigkeit (Anbau von Tankbodenschutzschilden\*, Erhöhung der Wanddicke von Tankböden),
2. Verbesserung der Widerstandsfähigkeit des Tankkörpers gegen Durchstoßen und Aufreißen (Anbringung einer Ummantelung oder Erhöhung der Wanddicke des Tankkörpers),
3. verbesserter Schutz von Anbauten im unteren Bereich (zusätzlicher baulicher Schutz, Entfernung von Anbauten), und

---

<sup>2</sup> Verbesserung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen

<sup>3</sup> Organisation der Eisenbahnzulieferer

<sup>4</sup> Amerikanische Bundeseisenbahnverwaltung

<sup>5</sup> Ladungsverlustwahrscheinlichkeit bei Tankwagen im Falle der Beschädigung bei Unfällen

4. verbesserter Schutz von Anbauten im oberen Bereich (zusätzlicher baulicher Schutz, eingelassene Anbauten).

Ich habe einige relevante Auszüge aus dem o. g. Bericht beigefügt, der eine Analyse über die Auswirkungen der Verwendung von Tankbodenschutzschilden bei nordamerikanischen Kesselwagen enthält. Leider ist dieser Bericht unveröffentlicht und nicht frei verfügbar. Darüber hinaus ist er möglicherweise nicht direkt übertragbar auf Ihre Eisenbahnwagen, da er sich auf Wagen bezieht, die nach nordamerikanischen Standards gebaut und bei Entgleisungen in Nordamerika beschädigt wurden. Ich habe außerdem eine Folie von einem Vortrag aus dem Jahre 1996 beigefügt, auf der der Einfluss von Tankbodenschutzschilden auf die Freisetzung des Tankinhalts bei Beschädigung der Tankböden dargestellt ist.

Ich habe eine Reihe von Prüfberichten beigefügt, in denen die Ergebnisse der Prüfungen und Analysen beschrieben sind, die an Tankböden im Rahmen des RSI-AAR-Projekts während der 70er Jahre durchgeführt wurden. Diese Prüfungen führten dazu, dass für viele Druckkesselwagen, mit denen verdichtete und verflüssigte Gase befördert werden, Tankbodenschutzschilde vorgeschrieben wurden. Tankbodenschutzschilde werden auch an Kesselwagen eingesetzt, mit denen besonders gefährliche flüssige Stoffe befördert werden.

Schließlich hat noch der Transportforschungsausschuss den Sonderbericht 243 mit dem Titel „*Ensuring Railroad Tank Car Safety*“<sup>6</sup> (Transportation Research Board, 1994) veröffentlicht. Auch dieser Bericht enthält eine Einschätzung der zahlreichen Verbesserungen, die an Kesselwagen in Nordamerika vorgenommen wurden. Er dürfte über den National Research Council<sup>7</sup> erhältlich sein. Die Internetseite der National Academy<sup>8</sup> ist zu finden unter: <http://www.nap.edu/>.

Wenn Sie eine Datenbank zu dieser Thematik anlegen möchten, dann schlage ich Ihnen vor, sich mit Herrn Todd Treichel, dem Leiter des RSI-AAR-Projekts zur Erforschung und Erprobung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen, in Verbindung zu setzen. Sie können ihn unter der folgenden Adresse erreichen:

Mr. Todd Treichel, Director  
RSI-AAR Tank Car Safety Research and Test Project  
13541 Taylorstown Road  
Leesburg, VA 20176-6165  
Telefon: (540) 822-4800  
E-Mail: [Ttreichel@aar.org](mailto:Ttreichel@aar.org)

Mit freundlichen Grüßen

(gez.)

Robert E. Fronczak, Dipl.-Ing.

Kopie: Bob VanderClute  
Todd Treichel

\* „Tankbodenschutzschild“ ist der nordamerikanische Ausdruck für eine an den Tankböden zusätzlich angebrachte Stahlplatte zum Schutz bei Entgleisungen. Normalerweise bestehen diese Schutzschilde aus einer etwa 12,7 mm (1/2") dicken Stahlplatte und werden bei Kesselwagen, die nicht mit einem über einer Isolationsschicht befindlichen Stahlmantel mit einer Dicke von etwa 3,2 mm (1/8") ausgestattet sind, außen am Tank oder bei isolierten Kesselwagen an Stelle des Stahlmantels angebracht. Viele Tankbodenschutzschilde bieten nur der unteren Bodenhälfte Schutz, denn Forschungen haben ergeben, dass an ungeschützten Tankböden 82 % aller Durchstoßschäden unterhalb der horizontalen Mittellinie entstehen.

---

<sup>6</sup> Wahrung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen

<sup>7</sup> Forschungsrat der Vereinigten Staaten

<sup>8</sup> Akademie der Wissenschaften der Vereinigten Staaten

## Verbesserung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen

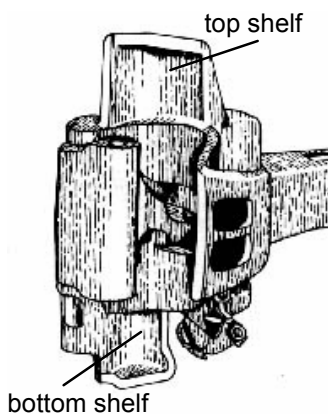
Der Prozess zur Verbesserung der Sicherheit von Eisenbahnkesselwagen dauert bereits viele Jahre an. Daran beteiligt sind Eisenbahnen, Kesselwagenhersteller und –eigentümer, die chemische Industrie und die amerikanischen und die kanadischen Aufsichtsbehörden. Die zentrale Einrichtung für das Bewerten und die Einleitung dieser Verbesserungsmaßnahmen ist das *Tank Car Committee* der *Association of American Railroads (AAR)*.

Ein großer Teil der Anstrengungen zur Feststellung von Kesselwagenproblemen, zur Entwicklung von deren Lösungen und zur Bewertung ihrer Wirksamkeit erfolgte durch das *RPI-AAR Railroad Tank Car Safety Research and Test Project*, das gemeinsam vom *Railway Progress Institute (RPI)* und der *Association of American Railroads (AAR)* finanziert wurde. Im Rahmen dieses RPI-AAR-Projekts wird die Kesselwagensicherheit auf zwei grundlegende Arten untersucht:

- 1) Pflegen einer umfassenden Datenbank über Einzelheiten zu Unfallschäden an Kesselwagen, um ein besseres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Kesselwagenbauarten zu ermöglichen, und
- 2) Durchführung technischer Analysen hinsichtlich bestimmter Probleme. Die *Federal Railroad Administration (FRA)* hat ebenfalls Forschungen zur Kesselwagensicherheit in erheblichem Umfang betrieben oder sich an deren Finanzierung beteiligt; an der Forschung waren zum Teil auch die chemische Industrie und die verladende Wirtschaft beteiligt.

Aus den Statistiken der FRA und der AAR geht hervor, dass sich die bei Unfällen mit Gefahrgut-Eisenbahnwagen freigesetzte Menge gefährlicher Güter zwischen 1982 und 1997 auf ein Zehntel verringert hat. Während es 1982 bei einer Million Gefahrgut-Wagenladungen zu 190 Freisetzungen kam, waren es 1997 nur noch 19 pro Million Wagenladungen.

### Verbesserungen der Sicherheit 1970 - 1990



**Shelf Couplers:** Untersuchungen von Unfällen zeigten, dass eine häufige Ursache für das Austreten von gefährlichen Stoffen Kupplungen waren, die sich beim Aufklettern des Wagens aufgrund einer Entgleisung oder einer zu hohen Auflaufgeschwindigkeit beim Rangieren in den Kessel des angrenzenden Wagens bohrten. Dagegen wurden Kupplungen eingesetzt, die oben (top) und unten (bottom) Haltevorrichtungen (Shelfs) besitzen (Bild vom Übersetzer eingefügt). Diese Vorrichtung hindert den Unfallgegner am Aufklettern und vermeidet so o.g. Ursache von Gefahrgutaustritten. Diese sog. *Double Shelf Couplers* werden nun für alle Kesselwagen gefordert, die gefährliche Güter befördern.

**Tankbodenschutzschild:** Im Zusammenhang mit dem o.g. Problem bestand die Notwendigkeit für einen Extraschutz der Tankböden, insbesondere bei Entgleisungen, wenn eine Kupplung oder eine Schiene den Tankboden durchstoßen könnte. Tankbodenschutzschilder sind Stahlplatten von 1/2 Zoll (12,7 mm) Dicke die auf die Enden der Kesselwagen vor die Tankböden montiert werden. Sie bilden bei Unfällen einen zusätzlichen Widerstand für die Tankböden gegen Durchstoßen.

**Hitzeschutz:** Wenn in der Vergangenheit Kesselwagen, die leicht entzündbare Stoffe wie z.B. verflüssigte Kohlenwasserstoffgase (LPG) transportierten, in Unfälle verwickelt wurden, bei denen sie Feuer ausgesetzt waren, erhitzte sich das LPG, sein Druck stieg und es trat über das Druckentlastungsventil aus. Wenn jedoch der Flüssigkeitsspiegel im Tank sank, konnte der Behälterstahl im (größer werdenden – Anmerkung des Übersetzers) Gasraum durch die Flammen erhitzt und geschwächt werden. Der thermisch verursachte (für das Ventil zu schnell wachsende – Anmerkung des Übersetzers) Innendruck, der auf den geschwächten Behälterstahl einwirkte, konnte zu einem Versagen und zum Bersten des Behälters führen.

Die Lösung war die Anbringung einer Hitzeschutzschicht an diesen Kesselwagen, um die Erhitzungsgeschwindigkeit zu verringern, so dass genug Zeit für den Druckausgleich blieb. Dadurch wurde die Wahrscheinlichkeit eines Tankversagens erheblich verringert. Spätere Unfälle, bei denen Wagen mit diesen Materialien und Konstruktionsänderungen beteiligt waren, haben deren hohe Wirksamkeit gezeigt.

**Schutz der Bodenarmaturen:** Armaturen auf den Unterseiten der Kesselwagen sind anfällig für Beschädigungen bei Entgleisungen. Kesselwagenfirmen und Armaturhersteller entwickelten Ventile, bei denen die Wahrscheinlichkeit, dass sie bei Beschädigung undicht werden, verringert wurde. Sie entwickelten auch Schutzvorrichtungen, die im Bereich der Bodenarmaturen montiert werden, um diese vor dem Abscheren beim Rutschen des Tanks zu schützen. Eine nachfolgende Analyse vom *RPI-AAR Tank Car Safety Project* hat bewiesen, dass diese Vorrichtungen die Häufigkeit von Leckstellen an unten angebrachten Armaturen um 55 % reduzierten und auch die Schwere der auftretenden Leckstellen verringerten. Das *Tank Car Committee* forderte, dass seit 1978 alle neuen Kesselwagen diesen Schutz der unten angebrachten Armaturen erhalten, und erstellte einen Zeitplan zur Nachrüstung vorhandener Kesselwagen mit Schutzvorrichtungen gegen Abscheren. Diese Nachrüstung wurde in den neunziger Jahren abgeschlossen.

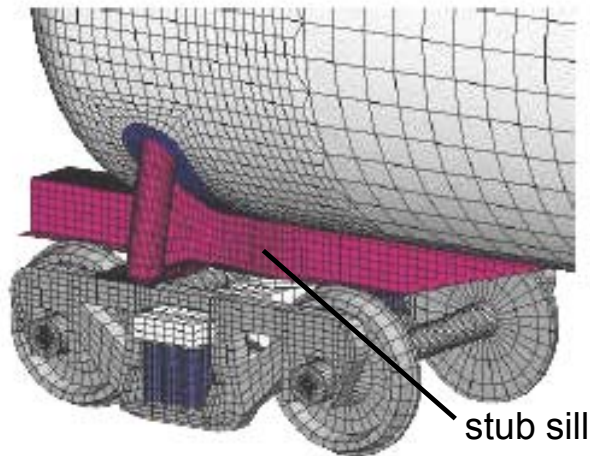
**Verbesserter Stahl für Kesselwagen:** Die RPI/AAR-Unfalldatenbank wurde hinsichtlich des für die Konstruktion von Kesselwagentanks verwendeten Stahls in Bezug auf ihr Verhalten im Unfall untersucht. Es ist bekannt, dass niedrige Temperaturen die Eigenschaften von gebräuchlichem Stahl negativ beeinflussen, und obwohl die Studie zeigte, dass nur verhältnismäßig wenig Gefahrgutaustritte durch den Gebrauch von verbessertem Stahl verhindert werden können, stimmten die Hersteller freiwillig zu, ab 1987 Stahl mit verbesserten Eigenschaften bei Niedrigtemperatur zu verwenden. Das *Tank Car Committee* betreibt ein fortwährendes Programm zur Beurteilung von Verbesserungen von Kesselwagenstählen und genehmigte gerade eine Änderung des TC-128, um seine Durchstoßfestigkeit zu verbessern.

**Qualitätssicherung:** Beginnend in den achtziger Jahren verpflichtete die AAR insbesondere die Kesselwagenbau- und reparaturfirmen zu einem rigorosen Qualitätssicherungszertifizierungs- und Auditierungsprogramm. Das Programm stellt eine genaue Methode für die Überprüfung der Qualitätsmanagementabläufe der Vertragspartner und der Effizienz ihrer Implementierung zur Verfügung. Ziel ist es sicherzustellen, dass Materialien, Produkte und Dienstleistungen den spezifizierten Anforderungen entsprechen.

## **Verbesserungen der Sicherheit 1990 - 2002**

**OT-55:** Basierend auf den Empfehlungen der *Inter-Industry Arbeitsgruppe (IITF)*, einer Gruppe von leitenden Angestellten der Bahn-, Chemie- und Kesselwagenindustrie, implementierte die AAR neue Verfahren für den Schienentransport von gefährlichen Gütern. OT-55 bezeichnet Züge mit einer bestimmten Anzahl an Wagen mit gefährlichen Gütern als **Key Trains** (Hauptzüge). *Key Trains* sind auf Maximalgeschwindigkeit von 50 MPH (ca. 80 km/h) begrenzt und bleiben, soweit möglich, beim Passieren von Begegnungs- und Überholstellen auf der Hauptstrecke. Wagen, die mit Gleitlagern (Reibung) ausgerüstet sind, sind in *Key Trains* nicht erlaubt (diese Wagen sind jetzt vom Austausch ausgeschlossen). Diesen Zügen werden darüber hinaus weitere betriebliche Beschränkungen auferlegt. Strecken auf denen eine bestimmte Anzahl von Wagenladungen von gefährlichen Gütern transportiert wird, werden als **Key Routes** (Hauptstrecken) bezeichnet. *Key Routes* sind entlang des Gleises in Abständen von höchstens 40 Meilen (ca. 65 km) mit Heißläuferortungsanlagen (bearing defect detectors) ausgerüstet und müssen mittels geeigneten Messfahrzeugen mindestens zweimal im Jahr auf Schienendefekte und Gleislagefehler überprüft werden. Rangiergeschwindigkeiten werden auf 4 MPH (ca. 7 km/h) begrenzt, und bestimmte Wagen dürfen nur in Abschnitten von je 2 Wagen abgekoppelt werden. Zusätzlich wurden Ausbildungsempfehlungen für Transportmitarbeiter erstellt.

**Schadensresistentere Kesselwagen für bestimmte gefährliche Güter:** Giftige Chemikalien (Poison Inhalation Hazards or PIH), oder umweltgefährdende Stoffe ( Environmentally Sensitive Chemicals or ESC) wurden früher mit Kesselwagen transportiert, die bei Unfällen schadensanfällig waren. Daher wurde eine Risikoanalyse für verstärkte Kesselwagenkonstruktionen unter Verwendung der Statistiken des RPI-AAR-Projekts und unter Berücksichtigung der Gefahren, die von den verschiedenen Chemikalien (PHI und ESC) ausgehen, durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen dieser Analyse und anderen Faktoren einigten sich Eisenbahn, Spediteure, Kesselwagenbesitzer und Aufsichtsbehörden auf die Anforderungen, dass weniger schadensanfällige Kesselwagen für diese Stoffe verwendet werden.



**Überprüfungen der "Stub Sills" von Kesselwagen:** Um auf das Auftreten von Rissen in den sog. "Stub Sills" (Anmerkung des Übersetzers: den amerikanischen Unterstellen, siehe vom Übersetzer eingefügte Abbildung) der Kesselwagen zu reagieren, entwickelten die Eisenbahnen, Kesselwagenhersteller und die chemische Industrie ein Forschungsprogramm zur Bestimmung der Häufigkeit und des Ausmaßes von solchen Rissen. Im Rahmen des Programms wurde auch eine auf Konstruktionskriterien basierende Rangfolge aufgestellt, damit die Wagen, die als risikogefährdet angesehen werden, zuerst überprüft wurden. Seit dem Start des Programms im Jahr 1992 wurden über 146.000 Kesselwagen untersucht. Zu Beginn des Programms wurden einige rissbehaftete "Stub Sills" entdeckt, deren Auftreten aufgrund des Überprüfungs- und Reparaturprogramms in zunehmendem Maße seltener wurde. Es gab keine Unfälle oder Entgleisungen auf Grund von fehlerhaften "Stub Sills".

gramms im Jahr 1992 wurden über 146.000 Kesselwagen untersucht. Zu Beginn des Programms wurden einige rissbehaftete "Stub Sills" entdeckt, deren Auftreten aufgrund des Überprüfungs- und Reparaturprogramms in zunehmendem Maße seltener wurde. Es gab keine Unfälle oder Entgleisungen auf Grund von fehlerhaften "Stub Sills".

**Schadenstoleranzbewertung der "Stub Sills" von Kesselwagen:** Im Anschluss an das "Stub Sill"-Überprüfungsprogramm (s.o.) wurde eine Schadenstoleranzanalyse (*Damage Tolerance Analysis DTA*) durchgeführt. Diese Untersuchung lief über einige Jahre hinweg, um ein besseres Verständnis bezüglich der Konstruktionsanforderungen für Kesselwagen zu entwickeln, und basierte auf den Kräften, denen sie im Normalbetrieb ausgesetzt sind. Die Resultate dieser Untersuchung haben den Kesselwagenherstellern geholfen, die Konstruktionen ihrer Wagen zu verbessern, so dass diese besser in der Lage sind, den eisenbahnspezifischen Beanspruchungen standzuhalten. Die DTA soll künftig Inspektionsintervalle für jede Wagenkonstruktion liefern, um den sicheren Betrieb dieser Wagen sicherzustellen.

**Nordamerikanisches Programm zur Reduzierung von Leckagen ohne Unfall:** Die Eisenbahnindustrie und die chemische Industrie arbeiten seit mehreren Jahren an einem Programm nach dem Muster eines erfolgreichen kanadischen Projektes, um die Häufigkeit der ohne Unfall verursachten Gefahrgutaustritte (non accident caused releases NAR) zu verringern. Diese Leckagen sind normalerweise das Ergebnis von nicht ordnungsgemäß verschlossenen Armaturen von Kesselwagen. Die Strategie des Programms ist, Chemiespediteure zu informieren, wenn bei ihren Wagen eine übermäßige Anzahl von derartig verursachten Leckagen auftritt, und ihnen Informationen und Richtlinien zur Verfügung zu stellen, wie man diese Leckagen einschränkt.

**Kesselwagensicherheit – Druckbegrenzungsventile:** In den neunziger Jahren waren Sicherheitsventile an Kesselwagen die Hauptursache für den Austritt von gefährlichen Stoffen im Schienenverkehr. Eine AAR-Studie zeigte, dass Vorrichtungen, die zur Vermeidung dieser Leckagen gebaut wurden, wirkungsvoll waren. Dies veranlasste das *Tank Car Committee (TCC)* zu der Forderung, dass diese Vorrichtungen auf allen neuen Kesselwagen, die nach 1995 gebaut wurden und mit Sicherheitsventilen ausgerüstet sind, installiert werden. Weitere Studien fanden heraus, welche Vorrichtungen am wirkungsvollsten waren. Das TCC erarbeitet gerade Leistungsanforderungen für die Vorrichtungen sowie einen Nachrüstungsplan. In diesem Zusammenhang fordert

das DOT (US Department of Transportation = Verkehrsministerium der USA) nun die Verwendung von Berstscheiben (165 psi), welche die Wahrscheinlichkeit einer Leckage eines Sicherheitsventils ebenfalls verringern.

**Die zerstörungsfreie Prüfung (Non-destructive Evaluation NDE)** hat die hydrostatische Prüfung von Kesselwagentanks als Methode für die wiederkehrende Prüfung von Kesselwagen ersetzt. Während der Hydrotest eine einfache Druckprüfung war, ist die NDE für die Feststellung von Rissen und anderen Materialfehlern im Tank und in der Tankstruktur ausgelegt. Die NDE ist somit ein Hilfsmittel für die Reparatur von Tanks und zur Sicherstellung der Betriebssicherheit.

**Kesselwagen-Schadensbewertung:** Wenn Kesselwagen bei Unfällen beschädigt werden, ist es wichtig, das Schadensausmaß einschätzen zu können. Eine von der *Federal Railway Administration (FRA)* finanzierte Studie führte zu einer verbesserten ingenieurwissenschaftlichen Grundlage für die Bewertung des Kesselwagenzustands und zu der Bereitstellung eines Notfallmanagements mit einer verbesserten Grundlage für sicherheitskritische Entscheidungen bei einem Unfall.

**Verstärkte Behälter für 286K Kesselwagen:** (Anmerkung des Übersetzers: 286K steht für ein Gesamtgewicht des Fahrzeugs von 286.000 lb, was knapp 130 t entspricht ) Auf dem Weg zu höheren Schienenlasten, haben FRA und AAR vorgeschlagen, dass ein Teil der zusätzlichen zulässigen Schienenlast benutzt wird, um die Tankkörper dicker zu dimensionieren und damit den Durchstoßwiderstand bei Unfällen zu erhöhen. Risikoanalysen haben gezeigt, dass das größte Risiko bei Unfällen von der Beschädigung des Tankkörpers ausgeht, so dass diese Maßnahme eine wichtige Möglichkeit darstellt, die Sicherheit der Kesselwagen erheblich zu erhöhen und dennoch die Kapazität der Kesselwagen zu steigern. Themen, die bei der Besprechung des „Tank Car Committee“ im April 2002 erörtert wurden, umfassten:

- Erhöhung der Wanddicke des Tankkörpers/des Durchstoßwiderstands durch den Gebrauch von normalem Stahl,
- Erhöhung der Wanddicke des Tankkörpers und der Forderung nach Schutzschildern an den Tankböden für nicht unter Druck stehende Kesselwagen,
- Zugeinrichtung mit höherer Kapazität,
- Druckentlastungsventile anstelle von Sicherheitsventilen für alle dafür geeigneten Stoffe,
- Schutz der oberen Armaturen,
- verbesserte Fahreigenschaften,
- erhöhte Lastannahmen, um das Versagen durch Materialermüdung zu vermeiden,
- Gebrauch der Schadenstoleranzanalyse (DTA) und
- Erhöhung der Produktivität des Fuhrparks.

## **Künftige Entwicklungen**

**Leckagen am Mannloch:** Neben den Sicherheitsventilen stellen nicht ordnungsgemäß verschlossene Mannlöcher die andere Hauptursache für den Austritt von gefährlichen Gütern im Schienenverkehr dar. AAR hat eine Vorstudie zur Ermittlung der Ursachen für diese Leckagen eingeleitet und entwickelt einen Untersuchungsplan, um die wichtigsten Lösungen für dieses Problem zu ermitteln.

**Arbeitsgruppe Unfalluntersuchung:** Dem *Tank Car Committee (TCC)* ist eine ständige Arbeitsgruppe zugeordnet. Sie besteht aus Vertretern aller Industrien und Aufsichtsbehörden, die an der Transportsicherheit von Kesselwagen beteiligt sind. Die einzige Aufgabe dieser Gruppe ist es, die Ursachen von schweren Kesselwagenunfällen bzw. solchen, die konstruktions-, wartungs- oder reparaturbezogene Ursachen erwarten lassen, zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser Gruppe werden dem gesamten *Tank Car Committee* regelmäßig vorgelegt und werden an die betreffenden technischen Gruppen innerhalb des TCC weitergegeben und dort, falls erforderlich, weiterbearbeitet.

Association of American Railroads  
September 2002

Data Fields  
Tank Car Accident/Damage Database  
RPI-AAR Railroad Tank Car Safety Research & Test Project

The database is divided into datasets. One describes the tank cars and the damage they sustained, while the other describes the relevant details of the accident.

Tank Car-Related Fields

1. Incident number
2. Date of accident

(Fields 3-25 describe the car's characteristics)

3. Car initials
4. Car number
5. Year car built
6. Tank class (e.g., 105)
7. Tank test pressure
8. Additional feature code (i.e., A, J, S, T)
9. Car specification (e.g., 105A500W)
10. Shell steel specification
11. Shell material grade
12. Shell thickness, smallest
13. Shell thickness, largest
14. Shell inside diameter
15. Head steel specification
16. Head steel grade
17. Head inside diameter
18. Tank capacity
19. Truck capacity
20. Insulation type
21. Insulation thickness
22. Underframe type (stub sill vs. full)
23. Coupler type
24. Head shield type
25. Heater/coil type

(Fields 26-54 describe car damage and other accident-specific information)

26. Car location in consist
27. Lading lost (yes/no)
28. Head damage category (a code that reflects type and degree of damage)
29. Head damage location
30. Shell damage category (a code that reflects type and degree of damage)
31. Shell damage location
32. Jacket/insulation damage category (a code that reflects type and degree of damage)
33. Top fitting damage category (a code that reflects type and degree of damage)
34. Top fitting damage detail category
35. Top fitting types that were damaged
36. Bottom fitting damage category (a code that reflects type and degree of damage)
37. Bottom fitting damage detail category
38. Top fitting types that were damaged
39. Shelf coupler damage A end (a code that reflects type and degree of damage)

40. Shelf coupler damage B end (a code that reflects type and degree of damage)
41. Head shield damage A end (a code that reflects type and degree of damage)
42. Head shield damage B end (a code that reflects type and degree of damage)
43. Bottom skid damage category (a code that reflects type and degree of damage)
44. Tank joint efficiency
45. Car lading STCC and load/empty status
46. Previous lading in residue car
47. Lading name
48. Lading hazard class (if regulated)
49. Previous lading name
50. Previous lading hazard class
51. Amount of lading lost
52. Special code combining car type and lading loss cause
53. Code that is keyed to diagrams of tank damage
54. Car disposition after accident cleanup

(Fields 55-65 indicate which source documents are on hand and can be referred to in the hard file for the incident)

#### Fields Describing the Accident

- A1. Incident number
- A2. Date of Accident
- A3. Railroad (owner of train)
- A4. Station
- A5. State/Province
- A6. Type of track facility and accident (main,yard,siding,industry,other; derailment or collision)
- A7. Time of day
- A8. Ambient temperature
- A9. Train speed
- A10. Train weight
- A11. Railroad responsible for track maintenance
- A12. Number of freight cars in consist
- A13. Number of freight cars derailed
- A14. Location in consist of first car involved
- A15. Number of tank cars derailed
- A16. Number of tank cars damaged
- A17. Number of loaded tank cars damaged that did not lose lading
- A18. Number of empty tank cars damaged that did not lose lading
- A19. Number of tank cars damaged for which lading loss status is unknown
- A20. Fatalities attributable to lading losses from tank cars
- A21. Injuries attributable to lading losses from tank cars
- A22. Evacuees attributable to lading losses from tank cars

(Fields A23-A33 indicate which source documents are on hand and can be referred to in the hard file for the incident)

TTT  
8/20/01