

OTIF



ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE POUR
LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX FERROVIAIRES

ZWISCHENSTAATLICHE ORGANISATION FÜR DEN
INTERNATIONALEN EISENBAHNVERKEHR

INTERGOVERNMENTAL ORGANISATION FOR INTER-
NATIONAL CARRIAGE BY RAIL

OTIF/RID/RC/2013/41
(ECE/TRANS/WP.15/AC.1/2013/41)

1. Juli 2013

Original: Englisch

RID/ADR/ADN

Gemeinsame Tagung des RID-Fachausschusses und der
Arbeitsgruppe für die Beförderung gefährlicher Güter
(Genf, 17. bis 27. September 2013)

Tagesordnungspunkt 2: Tanks

**Wiederkehrende Prüfung von Flüssiggas (LPG)-Tankfahrzeugen –
Alternativen zur Wasserdruckprüfung**

Antrag des Europäischen Flüssiggas-Verbands (AEGPL)

ZUSAMMENFASSUNG

Erläuternde Zusammenfassung:

In diesem Antrag wird die Verwendung von Alternativen zur Wasserdruckprüfung an Flüssiggas (LPG)-Tankfahrzeugen aus Kohlenstoffstahl sowie an Aufsetztanks und deren Bedienungsausrüstung aus Kohlenstoffstahl für die alle sechs Jahre durchzuführende wiederkehrende Prüfung begründet. Die Prüfung des inneren Zustands soll nicht ersetzt werden.

Zu treffende Entscheidung:

Aufnahme der Sondervorschrift TT 11 in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 13 bei folgenden gefährlichen Stoffen: UN 1011, UN 1075, UN 1965, UN 1969 und UN 1978.
Aufnahme der neuen Sondervorschrift TT 11 in Abschnitt 6.8.4 d).

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

Einleitung

1. Gemäß Absatz 6.8.2.4.2 ADR müssen festverbundene Tanks und Ausrüstungsteile zur Beförderung von Flüssiggas (LPG) alle sechs Jahre einer Wasserdruckprüfung unterzogen werden:

"Die Tankkörper und ihre Ausrüstungsteile sind spätestens alle sechs Jahre | fünf Jahre wiederkehrenden Prüfungen zu unterziehen.

Diese wiederkehrenden Prüfungen umfassen:

- eine Untersuchung des inneren und äußeren Zustands;
- eine Dichtheitsprüfung des Tankkörpers mit der Ausrüstung gemäß Absatz 6.8.2.4.3 sowie eine Funktionsprüfung sämtlicher Ausrüstungsteile;
- im Allgemeinen eine Wasserdruckprüfung¹²⁾ (für den Prüfdruck für den Tankkörper und gegebenenfalls die Abteile siehe Absatz 6.8.2.4.1).

¹²⁾ In Sonderfällen darf die Wasserdruckprüfung mit Zustimmung des behördlich anerkannten Sachverständigen durch eine Prüfung mit einer anderen Flüssigkeit oder mit einem Gas ersetzt werden, wenn dieses Vorgehen nicht gefährlich ist."

Erfahrungen der letzten dreißig Jahre sowohl im Vereinigten Königreich als auch in Nordamerika haben gezeigt, dass die Wasserdruckprüfung durch geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren ersetzt werden können.

Antrag

2. In Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 13 des ADR die Sondervorschrift "TT 11" bei folgenden gefährlichen Stoffen aufnehmen:

UN 1011, UN 1075, UN 1965, UN 1969 und UN 1978.

In Abschnitt 6.8.4 d) eine neue Sondervorschrift TT 11 mit folgendem Wortlaut einfügen:

"T 11 Bei festverbundenen Tanks (Tankfahrzeuge) und Aufsetztanks, die ausschließlich für die Beförderung von Flüssiggas eingesetzt werden, darf die Wasserdruckprüfung durch die nachfolgend aufgeführten zerstörungsfreien Prüfverfahren ersetzt werden:

- Ultraschallverfahren gemäß Norm EN ISO 17640,
- Magnetpulververfahren gemäß Norm EN ISO 17638,
- Wirbelstromprüfung gemäß Norm EN 1711.

Die zerstörungsfreien Prüfverfahren gemäß den oben genannten Normen müssen von qualifiziertem und gemäß Norm EN ISO 9712 zertifiziertem Personal durchgeführt werden.

Die Wasserdruckprüfung darf nicht durch eine zerstörungsfreie Prüfung ersetzt werden, wenn seit der letzten Wasserdruckprüfung am Tank Schweißarbeiten ausgeführt wurden oder der Tank für die Beförderung anderer gefährlicher Güter eingesetzt wurde.

Die Wasserdruckprüfung der Ausrüstung (dies darf auf ein getrenntes Bauteil oder einen Abschnitt der Ausrüstung begrenzt werden, an dem Schweißarbeiten ausgeführt wurden) darf nicht durch eine zerstörungsfreie Prüfung ersetzt werden, wenn seit der letzten Wasserdruckprüfung an der Ausrüstung Schweißarbeiten ausgeführt wurden.

Durch die zerstörungsfreie Prüfung muss die Unversehrtheit des Ursprungsmetalls und der Konstruktionsschweißnähte überprüft werden. Die verwendeten Verfahren müssen mindestens dasselbe Sicherheitsniveau gewährleisten wie die Wasserdruckprüfung.

Die zerstörungsfreie Prüfung ersetzt nicht die Dichtheitsprüfung, die am gesamten Tank und an der Gesamtheit der Ausrüstungsteile durchzuführen ist.

Die zerstörungsfreie Prüfung muss in den Bereichen des Tanks, der Rohrleitungen und der Ausrüstung durchgeführt werden, die in der nachstehenden Tabelle aufgeführt sind:

Bereich des Tankkörpers und der Ausrüstung	zerstörungsfreie Prüfung
T-Verzweigungen von Stumpfschweißnähten des Tankkörpers	100 % Ultraschallprüfung oder Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung
Stumpfschweißnähte des Tanks in Längsrichtung	100 % Ultraschallprüfung oder Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung
Umfangsstumpfschweißnähte des Tanks	100 % Ultraschallprüfung oder Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung
Bereiche des Tankkörpers, die von außen keiner Sichtprüfung unterzogen werden können	Prüfung der Wanddicke von innen durch Ultraschall in Rasterabständen von (höchstens) 150 mm
(innere) Befestigungs- und Öffnungsschweißnähte direkt am Tankkörper	100 % Ultraschallprüfung oder Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung
Bereiche hoher Beanspruchung der Doppelplatten zur Tankbefestigung (über den Sattelflügel plus 400 mm)	100 % Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung
Schweißnähte an Rohrleitungen und Ausrüstungen	100 % Ultraschallprüfung oder Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung

Die Fehlerakzeptanzniveaus müssen den Anforderungen der Norm EN 12493 entsprechen.

Tanks mit Fehlern unterhalb der Akzeptanzniveaus müssen einer geeigneten Reparatur unterzogen werden oder sicher entsorgt werden.

Die Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfung müssen aufgezeichnet und über die gesamte Lebensdauer des Tanks aufbewahrt werden."

Titel der Normen, auf die in diesem Antrag Bezug genommen wird:

- EN ISO 9712 – Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung
- EN ISO 17640 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung – Techniken, Prüfklassen und Bewertung
- EN ISO 17638 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung
- EN 1711 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Wirbelstromprüfung von Schweißverbindungen durch Vektorauswertung
- EN 12493 – Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Geschweißte Druckbehälter aus Stahl für Flüssiggas (LPG) – Konstruktion und Herstellung von Straßentankfahrzeugen.

Begründung

3. Wasserdruckprüfungen wurden im neunzehnten Jahrhundert populär. Lange bevor andere (technische) Mittel zur Verfügung standen, stellten sie damals die einzige Methode zur Überprüfung der Unversehrtheit von Druckgefäßen (hauptsächlich Dampfkesseln) dar. Für einen festverbundenen Tank (Druckbehälter) bleibt die Wasserdruckprüfung nach seiner Herstellung oder Reparatur eine grundlegende Anforderung. Die Wasserdruckprüfung kann bei einer wiederkehrenden Prüfung erfolgen, andere zerstörungsfreie Prüfverfahren würden aber dasselbe Sicherheitsniveau gewährleisten.
4. Das Vereinigte Königreich begann in den 1980er Jahren damit, die Wasserdruckprüfung festverbundener Tanks durch Magnetpulver- und Ultraschallprüfungen zu ergänzen. Die Magnetpulverprüfung war ursprünglich darauf begrenzt, Risse im Tankkörper über den Flügeln der Sattel-Stützplatten festzustellen. Dabei fand man heraus, dass bei der wiederkehrenden Prüfung die Magnetpulverprüfung an Schweißnähten und die Überprüfung der Dicke (des Tankkörpers) anhand von Ultraschallprüfungen Defekte aufgezeigt wurden, die mit der Wasserdruckprüfung nicht festgestellt werden konnten. Die Wasserdruckprüfung könnte durch eine Kombination aus Magnetpulver- und Ultraschallprüfungen ersetzt werden. Die zuständigen Stellen/Behörden genehmigten schrittweise die Substitution der Wasserdruckprüfung (für Nicht-ADR-Tanks) durch geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren (NDT) und veröffentlichten 1984 ein anerkanntes Anwendungsregelwerk.
5. Laut den von der Wirtschaftsvereinigung der Flüssiggasindustrie im Vereinigten Königreich (UKLPG) veröffentlichten Zahlen befinden sich im Vereinigten Königreich rund 600 LPG-Tankfahrzeuge im Betrieb. Wenn man annimmt, dass sie während ihrer (insgesamt 24-jährigen) Betriebsdauer nach 6, 12 und 18 Jahren einer wiederkehrenden Prüfung unterzogen werden, ergeben sich im jährlichen Durchschnitt 25 neue Tankfahrzeuge und 75 wiederkehrende Prüfungen.
6. Seit 1984 wurden im Vereinigten Königreich jährlich rund 60 (der 75) LPG-Tankfahrzeuge bei der wiederkehrenden Prüfung anstelle der Wasserdruckprüfung einer geeigneten zerstörungsfreien Prüfung (NDT) unterzogen (die restlichen 15 wurden auf Verlangen der zuständigen Person oder als Teil der Prüfrichtlinie des Betreibers einer Wasserdruckprüfung unterzogen). Während dieser Zeit wurde kein Versagen eines festverbundenen Tanks für Flüssiggas (LPG) (eines Tankfahrzeugs) registriert, der unter Verwendung einer zerstörungsfreien Prüfung oder einer Wasserdruckprüfung wiederkehrend geprüft wurde.
7. 1995 kam es in den Vereinigten Staaten von Amerika an einem Eisenbahnkesselwagen kurz nach dessen Wasserdruckprüfung zu einem verheerenden Versagen. Die darauf folgenden Untersuchungen ergaben, dass bei der Wasserdruck- und Sichtprüfung die Defekte, die zu diesem Versagen geführt hatten, nicht festgestellt wurden und dass durch die Wasserdruckprüfung einige Risse sogar vergrößert wurden.
8. Seit 1998 fordert das Verkehrsministerium der Vereinigten Staaten geeignete NDT-Verfahren für die wiederkehrende Prüfung von Kesselwagen. Dies ist in der Bundesverordnung "HM-201" festgehalten.
9. Gemäß dem Verkehrsministerium der Vereinigten Staaten (DOT) ist die "HM-201 eine Bundesverordnung zur Prüfung der Eignung von DOT- & AAR-Kesselwagen. Durch sie werden die vormals verwendeten Wasserdruckprüfungen abgeschafft und durch zerstörungsfreie Prüfverfahren, mit denen eine höhere Trefferquote von Defekten erzielt und die Sicherheit der Kesselwagen gewährleistet wird, ersetzt."
10. Das DOT verfügt auch über ein fortlaufendes Forschungs- und Studienprogramm, mit dem für verschiedene NDT-Verfahren Kurven für die Detektionswahrscheinlichkeit entwickelt werden. Diese können eingesehen werden unter:
<http://www.fra.dot.gov/downloads/Research/ord0910.pdf>.

Im RID/ADR sind für einige Druckgefäße bereits Alternativen zur Wasserdruckprüfung zugelassen (siehe Bem. 2 und 3 zu Absatz 6.2.1.6.1 und Bem. zu Absatz 6.2.3.5.1).

NDT-Verfahren und -Normen

11. Mit NDT-Verfahren können sowohl Risse, die die Oberfläche durchbrechen, als auch solche, die diese nicht durchbrechen, festgestellt werden, die mit Wasserdruck- oder Sichtprüfungen nicht festgestellt würden.
12. Mit geeigneten zerstörungsfreien Prüfungen können oberflächendurchbrechende Fehler von 3 mm Länge und 1 mm Tiefe und nicht oberflächendurchbrechende Fehler von 3 mm Länge und 2 mm Tiefe festgestellt werden. Fehler dieser Ausmaße würden bei einer Wasserdruckprüfung nicht zu einem Versagen führen oder bei einer normalen Sichtprüfung nicht festgestellt werden.

- EN ISO 17638:2009 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung

Mit der Magnetpulverprüfung lassen sich Schwachstellen in ferromagnetischen Werkstoffen in Schweißnähten, einschließlich in wärmebeeinflussten Zonen, feststellen. Diese Techniken eignen sich für die meisten Schweißverfahren und Verbindungsausgestaltungen.

- EN ISO 17640:2010 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung – Techniken, Prüfklassen und Bewertung

Ultraschallprüfungen eignen sich für Schmelzschweißverbindungen aus metallenen Stoffen mit einer Dicke von mindestens 8,0 mm und geringer Ultraschalldämpfung (insbesondere aufgrund der Streuung) bei einer Objekttemperatur zwischen 0 °C und 60 °C. Sie sind hauptsächlich für die Verwendung an durchgeschweißten Nähten gedacht, bei denen sowohl das Schweißmaterial als auch der Grundwerkstoff ferritisch sind.

- EN 1711 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Wirbelstromprüfung von Schweißverbindungen durch Vektorauswertung

Mit Wirbelstromverfahren lassen sich oberflächendurchbrechende und flächige Unregelmäßigkeiten in der Nähe der Oberfläche insbesondere bei ferritischen Stählen und bei Gusseisen (Schweißwerkstoffe, wärmebeeinflusste Zonen, Ausgangswerkstoffe) feststellen.

- FprEN 14334 – Inspektion und Prüfung von Straßentankwagen für Flüssiggas (LPG)

In dieser Norm wird dargelegt, welche zerstörungsfreie Prüfung erforderlich ist, um die Wasserdruckprüfung im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung zu ersetzen.

Jüngste Erfahrungen

13. Beispiel: Kürzlich (2011) wurde ein (1995 hergestellter) festverbundener Tank für Flüssiggas (LPG) einer Wasserdruckprüfung unterzogen. Vorher wurden keine anderen Prüfungen durchgeführt. In den darauf folgenden Sicht- und Magnetpulverprüfungen einiger Stützenschweißnähte wurden in drei Nähten 25 – 90 mm lange Risse festgestellt.



Aufgrund dieser ersten Anzeichen wurde die Oberfläche leicht abgeschliffen, um sicherzustellen, dass es sich nicht nur um ein Überlappen von Schweißnähten handelte. Dabei wurde jedoch bestätigt, dass es sich in allen drei Fällen um Haarrisse handelte (mit der weißen Hintergrundfarbe und dem schwarzen Indikator wird dies auch für das bloße Auge sichtbar).

Stutzen 1 umschließt den Steckschieber für die Temperaturanzeige und weist, wie unten dargestellt, einen 25 mm langen Riss auf:



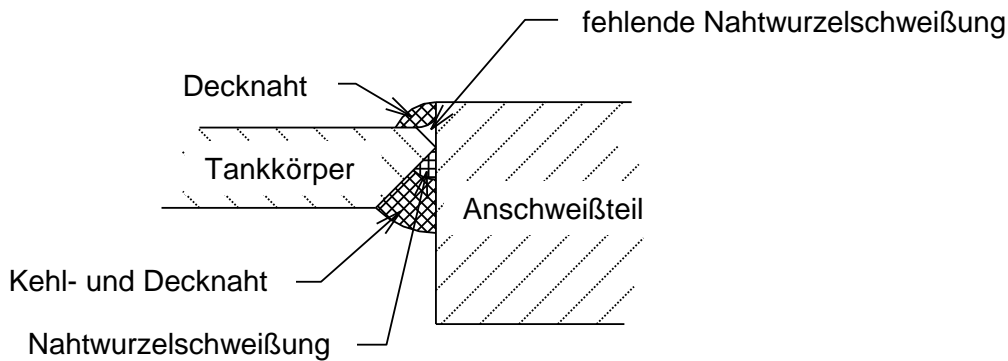
Stutzen 2 ist die Verbindung zum Befüllen des Kesselwagens (Verbindung zum internen Rohrleitungssystem) und weist, wie unten dargestellt, einen 90 mm langen Riss auf:



Stutzen 3 ist die Gaspindelverbindung des Tanks (ebenfalls mit dem internen Rohrleitungssystem verbunden) und weist, wie unten dargestellt, einen 50 mm langen Riss auf:



Die Magnetpulverprüfung einer Schweißnaht (1995 als Teil des Prüfverfahrens eines Unternehmens beim Kauf eines 1973 von einem namhaften Tankhersteller gebauten gebrauchten festverbundenen Tanks durchgeführt) entlang eines Teils des Verbindungsstutzens des Hauptablaufs ergab, dass die interne Nahtwurzelschweißung fehlte und lediglich eine Decknaht vorhanden war.



Die fehlende Schweißnaht manifestierte sich während der Magnetpulverprüfung als interner Riss entlang der fehlenden Naht.

Sonstige Erwägungen

14. Zusätzlich zur möglichen Verunreinigung der Bauteile und zur Beschleunigung der Oxidation innerer Oberflächen des Behälters kann die Verwendung von Wasser als Prüfmedium zu großen Mengen Abwasser führen, die von entsprechend zugelassenen Entsorgungsunternehmen behandelt werden müssen und nicht ins Grundwasser oder in Abwasserkanalsysteme abgeführt werden dürfen.

Ein weiteres Beispiel, wo NDT-Verfahren die Wasserdruckprüfung ersetzt haben

15. Dampfkessel: Viele Jahre lang gab es in der Gesetzgebung des Vereinigten Königreichs eine Vorschrift, dass Dampfkessel alle 10 Jahre einer Wasserdruckprüfung unterzogen werden müssen. Vor einigen Jahren wurde diese Rechtsvorschrift außer Kraft gesetzt und fast alle Kessel (die keinen Reparaturen mit offener Flamme unterzogen wurden) werden nun anhand von NDT-Verfahren wiederkehrend geprüft.