

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/2014/30
(ECE/TRANS/WP.15/AC.1/2014/30)

31. Dezember 2013

Original: Englisch

RID/ADR/ADN

Gemeinsame Tagung des RID-Fachausschusses und der
Arbeitsgruppe für die Beförderung gefährlicher Güter
(Bern, 17. bis 21. März 2014)

Tagesordnungspunkt 2: Tanks

Wiederkehrende Prüfung von Flüssiggas (LPG)-Tankfahrzeugen – Alternativen zur Wasser- druckprüfung

Antrag des Europäischen Flüssiggase-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 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 RID/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 mit Tankkörpern und Bedienungsausrüstungen aus Kohlenstoffstahl, die ausschließlich für die Beförderung von Flüssiggas eingesetzt werden, darf [mit Genehmigung des von der zuständigen Behörde für die Durchführung der wiederkehrenden Prüfung zugelassenen Sachverständigen] die Wasserdruckprüfung zum Zeitpunkt der wiederkehrenden Prüfung durch die nachfolgend aufgeführten zerstörungsfreien Prüfverfahren, die entsprechend der Eignungsbewertung des Sachverständigen entweder einzeln oder in Kombination durchgeführt werden, ersetzt werden:

- **Norm EN ISO 17640:2010** – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung – Techniken, Prüfklassen und Bewertung,
- **Norm EN ISO 17638:2009** – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung mit Zulässigkeitsgrenzen gemäß Norm EN ISO 23278:2009 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen – Zulässigkeitsgrenzen,
- **Norm EN 1711:2000** – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Wirbelstromprüfung von Schweißverbindungen durch Vektorauswertung,
- **Norm EN 14127:2011** – Zerstörungsfreie Prüfung – Dickenmessung mit Ultraschall,
- **Norm EN ISO 9712:2012** – Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung

Das bei zerstörungsfreien Prüfungen beteiligte Personal muss qualifiziert und zertifiziert sein und muss über geeignete theoretische und praktische Kenntnisse der zerstörungsfreien Prüfungen, die sie gemäß ... durchführen, festlegen, überwachen, beaufsichtigen oder auswerten, verfügen.

Alle Gewindemuttern, Schrauben und Bolzen, die für drucktragende Verbindungsstellen verwendet werden, müssen entfernt und auf Beschädigungen oder Korrosion untersucht werden. [Gewindemuttern, Schrauben und Bolzen, die Beschädigungen oder Korrosion aufweisen, die ihre Festigkeit verringern, müssen in Übereinstimmung mit der ursprünglichen Spezifikation durch geeignete neue Bauteile ersetzt werden.]

Nach Warmarbeiten (direkte Einwirkung von Hitze wie Schweißen oder Schneiden) an drucktragenden Elementen des Tanks muss zusätzlich zu jeder vorgeschriebenen zerstörungsfreien Prüfung eine Wasserdruckprüfung durchgeführt werden.

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

Die zerstörungsfreie Prüfung muss in den Bereichen des Tankkörpers 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 Tankkörpers in Längsrichtung | 100 % Ultraschallprüfung oder Magnetpulverprüfung oder Wirbelstromprüfung |
| Umfangsstumpfschweißnähte des Tankkörpers | 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-, Mannloch-, Stutzen- 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 entsprechenden Teile der Norm EN 12493:2013 (Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Geschweißte Druckbehälter aus Stahl für Straßentankfahrzeuge für Flüssiggas (LPG) – Auslegung und Herstellung), EN ISO 23278:2009 (Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen – Zulässigkeitsgrenzen) oder der Akzeptanznorm entsprechen, auf die in der anwendbaren Norm für die zerstörungsfreie Prüfung verwiesen wird.

Wenn durch zerstörungsfreie Prüfmethoden ein inakzeptabler Fehler festgestellt wird, muss der Tank repariert und erneut geprüft werden (die Durchführung einer Wasserdruckprüfung ohne Vornahme der vorgeschriebenen Reparaturen ist nicht zulässig).

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

Begründung

4. In Zusammenhang mit unter Druck stehenden Tanks gibt es drei Arten von Schäden: Korrosion, Erosion und Alterung.
5. Wegen der Eigenschaften der Flüssiggase und der verwendeten Tankarten sind Korrosion und Erosion keine wahrscheinlichen Schadensarten.
6. Die einzig möglichen Versagensgründe sind äußere Korrosion und Ermüdungsrisse, die durch den Druckzyklus oder Belastungen während der Beförderung entweder hervorgerufen oder verstärkt werden. Die angewendeten Verfahren sollten verminderte Wanddicken (Resultat äußerer Korrosion) und Risse aufdecken können.
7. Die beste Methode zur Feststellung von Ermüdungsrisse, bevor diese zum Versagen führen können, ist die Anwendung einer geeigneten zerstörungsfreien Prüfung anstelle einer Wasserdruckprüfung.
8. Eine Kombination verschiedener Verfahren, die eine Sichtprüfung (innere und äußere Untersuchung) und eine geeignete zerstörungsfreie Prüfung einschließt, an den kritischen Stellen stellt die Unversehrtheit der mechanischen Komponenten sicher.
9. Das anzuwendende zerstörungsfreie Prüfverfahren sollte Teil des zwischen dem Sachverständigen und dem die Prüfung durchführenden Unternehmen/Betrieb vereinbarten Konzepts sein. Mit diesem Konzept soll die korrekte Anwendung der zerstörungsfreien Prüfung sichergestellt werden.
10. Geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren decken alle Mängel auf, die bei einer Wasserdruckprüfung zum Versagen des Tanks führen würden, und stellen sicher, dass alle Defekte, die vor der nächsten wiederkehrenden Prüfung eventuell zum Versagen führen könnten, festgestellt werden.

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

- **EN ISO 9712:2012** – Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung

Die Norm EN ISO 9712 legt die grundlegenden Anforderungen an die Qualifizierung und Zertifizierung von Personal, das industrielle zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) ausführt, fest. Das in dieser Internationalen Norm beschriebene System kann auch auf andere ZfP-Verfahren oder neue Techniken innerhalb bestehender ZfP-Verfahren angewendet werden, wenn ein umfassendes Zertifizierungsprogramm existiert und das Verfahren oder die Technik durch internationale, regionale oder nationale Normen abgedeckt ist. Diese Zertifizierung deckt die Befähigung in einem oder mehreren der folgenden Verfahren ab:

- a) Schallemissionsprüfung
- b) Wirbelstromprüfung
- c) Infrarotthermografieprüfung
- d) Dichtheitsprüfung (ausgenommen Wasserdruckprüfung).

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

Die Norm EN ISO 17640 ist die internationale Norm zur manuellen Ultraschallprüfung von Schmelzschweißverbindungen in metallischen Werkstoffen mit Dicken gleich und größer als 8 mm. Die Richtlinien beschreiben spezifische Prüfverfahren für Metalle mit geringeren Ultraschallwerten bei Temperaturen von bis zu 60 °C. Die Norm EN ISO 17640 ist hauptsächlich für eindringtiefe Schweißverbindungen aus Eisenmetallen und verwandten Metallen ausge-

legt. Die Norm legt Ultraschallwerte basierend auf Stählen mit einer Ultraschallgeschwindigkeit von $(5\,920 \pm 50)$ m/s für Transversalwellen fest.

Die Norm EN ISO 17640 beschreibt vier Prüfebene, die als A, B, C und D bezeichnet sind. Der Fokus liegt auf Ebene D, die spezifische Ultraschallverfahren fordert für: Prüfungen an teilweise eindringtiefen Schweißverbindungen, Prüfungen durch automatisierte Ausrüstungen und Prüfungen bei Temperaturen unter 0 °C oder über 60 °C. Internationale Übereinstimmung mit der Norm EN ISO 17640 kann durch die Prüfung der Signallänge und des Echos oder des Charakters und der Größe des Signals mit Hilfe einer Sonde erreicht werden. Diese umfassenden Richtlinien beinhalten Hinweise zur Verwendung von Symbolen und Definitionen, für die Vorbereitung von Metallen, für die Ausrüstung und die Anforderungen an das Personal, Sondenparameter, Prüfvolumen und Bewertungsergebnisse.

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

Die Norm EN ISO 17638 ist eine internationale Norm, die Techniken zum Nachweis von Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche von Schweißnähten in ferromagnetischen Werkstoffen, einschließlich der Wärmeeinflusszonen, durch Magnetpulverprüfung fest. Diese Techniken sind für die meisten Schweißverfahren und Verbindungsarten geeignet. Variationen dieser Techniken mit höherer oder niedrigerer Prüfempfindlichkeit sind im Anhang A beschrieben.

- **EN 1711:2000** – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Wirbelstromprüfung von Schweißverbindungen durch Vektorauswertung

Die Norm definiert Wirbelstromprüfverfahren für die Feststellung von Oberflächenrissen und oberflächennahen planaren Mängeln, hauptsächlich bei ferritischen Werkstoffen (Schweißstoffe, Wärmeeinflusszonen, verwandten Werkstoffe).

Das Wirbelstromverfahren kann auch bei anderen metallenen Baustoffen angewendet werden (z.B. nichtrostende Stähle), wenn dies in der Bauspezifizierung verlangt wird.

Das Verfahren kann an beschichteten und unbeschichteten Objekten, während der Herstellung oder während des Betriebs, zu Lande wie zur See angewendet werden.

Die Prüfung kann auf allen zugänglichen Flächen und an Schweißverbindungen nahezu jeglicher Konfiguration vorgenommen werden.

Gewöhnlich kann es im Schweißzustand angewendet werden. Eine allzu raue Oberfläche kann jedoch eine gründliche Untersuchung verhindern.

- **EN ISO 23278:2009** – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen – Zulässigkeitsgrenzen
- **EN 14127:2011** – Zerstörungsfreie Prüfung – Dickenmessung mit Ultraschall
- **EN 12493:2013** Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Geschweißte Druckbehälter aus Stahl für Straßentankfahrzeuge für Flüssiggas (LPG) – Auslegung und Herstellung.

Eignung der verschiedenen zerstörungsfreien Prüfungen

Da Tankfahrzeuge gemäß Norm EN 12493 Tankkörper aus Kohlenstoffstahl haben, gilt die Eignung der nachstehend aufgeführten Normen nur in Bezug auf Kohlenstoffstahl.

- **EN ISO 17640:2010** – Die Ultraschallprüfung von Schweißnähten deckt Risse und ähnliche Mängel auf (Oberflächenrisse von mindestens 3 mm Länge x 1 mm Tiefe und nicht oberflä-

chennahe Mängel von mindestens 3 mm Länge x 2 mm Tiefe) in einer Schweißnaht und deren nächster Umgebung, sie ist nur für Stoffe einer Dicke von mindestens 8,0 mm geeignet.

- **EN ISO 17638:2009** – Die Magnetpulverprüfung von Schweißnähten deckt Risse und ähnliche Mängel auf (Oberflächenrisse von mindestens 3 mm Länge x 1 mm Tiefe und nicht oberflächennahe Mängel von mindestens 3 mm Länge x 2 mm Tiefe) in einer Schweißnaht und deren nächster Umgebung.
- **EN 1711:2000** – Die Wirbelstromprüfung von Schweißnähten deckt Risse und ähnliche Mängel auf (Oberflächenrisse von mindestens 3 mm Länge x 1 mm Tiefe und oberflächennahe laminare Mängeln von mindestens 3 mm Länge x 2 mm Tiefe) in einer Schweißnaht und deren nächster Umgebung.
- **EN 14127:2011** – Die Dickenmessung mit Ultraschall misst die Dicke mit einer Genauigkeit von 0,1 mm (oder besser).
- **FprEN 14334** – Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Inspektion und Prüfung von Straßentankwagen für Flüssiggas (LPG)".

Die Norm gibt an, welche zerstörungsfreien Prüfungen bei der wiederkehrenden Prüfung die Wasserdruckprüfung ersetzen können.

Tankwagen für Flüssiggas (LPG) sind nicht von innerer Korrosion betroffen (LPG ist nicht korrosiv), innere Erosion tritt in den Rohrleitungen/Ausrüstungsteilen nicht auf (aufgrund der Beschaffenheit und Eigenschaften von LPG muss die Durchflussrate weit unter einen Wert gesenkt werden, bei dem Erosion auftreten kann).

Jegliche Korrosion wird an der Außenseite des Tanks, der Ausrüstungsteile und Rohrleitungen auftreten – wo die äußere Oberfläche nicht vollständig überprüft werden kann oder wo im Zweifelsfall (wie aktuell bei der Wasserdruckprüfung auch) eine Ultraschallprüfung der Materialdicke in versteckten Zonen vom Inneren des Tanks aus vorgenommen werden soll (eine umfassende Sichtprüfung findet im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung ohnehin statt).

Die über die Zeit gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, dass Risse bei Tankwagen für Flüssiggas (LPG) in den Schweißnähten oder Wärmeeinflusszonen entstehen. Alle direkten Schweißnähte am Tank und den Rohrleitungen müssen geeigneten zerstörungsfreien Prüfungen unterzogen werden.

Es existiert eine Anforderung, wonach alle Bolzen, Schrauben und Muttern im drucktragenden System entfernt und einer Sichtprüfung unterzogen werden müssen (dabei sollte berücksichtigt werden, dass viele in Straßentankwagen verwendete Flanschverbindungen einen maximalen Prüfdruck haben, der doppelt so hoch ist wie der für die Wasserdruckprüfung von Tankwagen verwendete; es wäre also möglich, dass zu 50 % korrodierte Bolzen und Muttern die Wasserstoffprüfung bestehen). Ebenfalls berücksichtigt werden sollte die Tatsache, dass viele Tankwagen (z.B. für LPG) zur Reinigung und inneren Inspektion nach der Wasserdruckprüfung auseinandergelöst werden.

Geschichte

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.

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 Sattelstützplatten festzustellen. Dabei fand man heraus, dass bei der wiederkehrenden Prüfung die Magnetpulverprüfung an Schweißnähten und die Überprüfung der Dicke (des Tankkörpers) anhand von Ultraschallprüfungen kritische Defekte aufgezeigt wurden, so dass die Wasserdruckprüfung durch eine Kombination aus Magnetpulver- und Ultraschallprüfungen ersetzt werden könnte. 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.

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.

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 Prüfungen oder einer Wasserdruckprüfung wiederkehrend geprüft wurde.

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.

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.

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."

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).

Jüngste Erfahrungen

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 Stutzenschweißnähte 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:



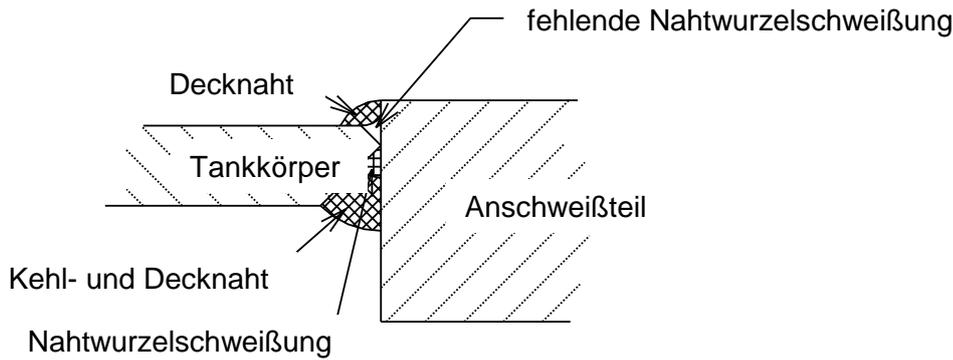
Stutzen 2 ist die Verbindung zum Befüllen des Kesselwagens (Verbindung zum internen Rohrleitungssystem) und weist, wie unten dargestellt, einen 90 mm langen Riss auf:



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

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.

Weitere Beispiele, bei denen NDT-Verfahren die Wasserdruckprüfung ersetzt haben

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.

Ortsfeste Flüssiggas-Tanks: In vielen Ländern wurde die Wasserdruckprüfung (und die wiederkehrende Prüfung) durch zerstörungsfreie Prüfverfahren ersetzt, die in diesem Antrag aufgeführt sind. Dies wird durch eine europäische Norm abgedeckt.