

Kapitel 6.8

Vorschriften für den Bau, die Ausrüstung, die Zulassung des Baumusters, die Prüfung und die Kennzeichnung von Kesselwagen, abnehmbaren Tanks, Tankcontainern und Tankwechsellaufbauten (Tankwechselbehältern), deren Tankkörper aus metallenen Werkstoffen hergestellt sind, sowie von Batteriewagen und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC)

Bem. Für ortsbewegliche Tanks und UN-Gascontainer mit mehreren Elementen (MEGC) siehe Kapitel 6.7; für Tankcontainer aus faserverstärkten Kunststoffen siehe Kapitel 6.9; für Saug-Druck-Tanks für Abfälle siehe Kapitel 6.10.

6.8.1 Anwendungsbereich

6.8.1.1 Vorschriften, die sich über die gesamte Textbreite erstrecken, gelten sowohl für Kesselwagen, abnehmbare Tanks und Batteriewagen als auch für Tankcontainer, Tankwechsellaufbauten (Tankwechselbehälter) und MEGC. Vorschriften, die in einer Spalte erscheinen, gelten nur für

- Kesselwagen, abnehmbare Tanks und Batteriewagen (linke Spalte),
- Tankcontainer, Tankwechsellaufbauten (Tankwechselbehälter) und MEGC (rechte Spalte).

6.8.1.2 Diese Vorschriften gelten für Kesselwagen, abnehmbare Tanks und Batteriewagen zur Beförderung gasförmiger, flüssiger, pulverförmiger oder körniger Stoffe. Tankcontainer, Tankwechsellaufbauten (Tankwechselbehälter) und MEGC

6.8.1.3 Im Abschnitt 6.8.2 sind Vorschriften aufgeführt, die sowohl für Kesselwagen, abnehmbare Tanks, Tankcontainer und Tankwechsellaufbauten (Tankwechselbehälter) zur Beförderung von Stoffen aller Klassen als auch für Batteriewagen und MEGC zur Beförderung von Gasen der Klasse 2 gelten. Die Abschnitte 6.8.3 bis 6.8.5 enthalten die Sondervorschriften, die Ergänzungen zu oder Abweichungen von den Vorschriften des Abschnitts 6.8.2 bilden.

6.8.1.4 Wegen der Vorschriften bezüglich der Verwendung dieser Tanks siehe Kapitel 4.3.

6.8.2 Vorschriften für alle Klassen

6.8.2.1 Bau

Grundsätze

6.8.2.1.1 Die Tankkörper, ihre Bedienungsausrüstung und ihre bauliche Ausrüstung müssen so beschaffen sein, dass sie ohne Verlust des Inhalts (ausgenommen Gasmengen, die aus etwa vorhandenen Entgasungsöffnungen austreten)

- unter normalen Beförderungsbedingungen den in Absatz 6.8.2.1.2 und 6.8.2.1.13 definierten statischen und dynamischen Beanspruchungen standhalten,
- den in Absatz 6.8.2.1.15 vorgeschriebenen Mindestbeanspruchungen standhalten.

6.8.2.1.2 Die Kesselwagen müssen so gebaut sein, dass sie bei der höchstzulässigen Masse der Füllung den beim Eisenbahnverkehr auftretenden Beanspruchungen standhalten. Hinsichtlich dieser Beanspruchungen ist es angezeigt, sich auf die Versuche zu beziehen, die von der zuständigen Behörde vorgeschrieben sind.

Die Tankcontainer einschließlich ihrer Befestigungseinrichtungen müssen bei der höchstzulässigen Masse der Füllung folgende Kräfte aufnehmen können:

- 2fache Gesamtmasse in Fahrtrichtung;
- 1fache Gesamtmasse horizontal seitwärts zur Fahrtrichtung (wenn die Fahrtrichtung nicht eindeutig bestimmt ist, gilt die 2fache Gesamtmasse in jeder Richtung);
- 1fache Gesamtmasse vertikal aufwärts und
- 2fache Gesamtmasse vertikal abwärts.

6.8.2.1.3 Die Wände des Tankkörpers müssen mindestens die festgelegten Dicken haben nach den Absätzen 6.8.2.1.17 und 6.8.2.1.18. 6.8.2.1.17 bis 6.8.2.1.20.

- 6.8.2.1.4** Die Tankkörper müssen nach den Bestimmungen der in Unterabschnitt 6.8.2.6 aufgeführten Normen oder eines von der zuständigen Behörde gemäß Unterabschnitts 6.8.2.7 anerkannten technischen Regelwerks entworfen und gebaut sein, in denen bei der Wahl des Werkstoffes und der Bemessung der Wanddicke des Tankkörpers die höchsten und tiefsten Einfüll- und Betriebstemperaturen berücksichtigt werden; die Mindestanforderungen der Absätze 6.8.2.1.6 bis 6.8.2.1.26 müssen jedoch eingehalten werden.
- 6.8.2.1.5** Tanks für bestimmte gefährliche Stoffe müssen einen zusätzlichen Schutz haben. Dieser kann durch eine erhöhte Wanddicke des Tankkörpers, die auf Grund der Art der Gefahren, die der betreffende Stoff aufweist, bestimmt wird, gewährleistet sein (erhöhter Berechnungsdruck) oder aus einer Schutzeinrichtung bestehen (siehe Sondervorschriften des Abschnitts 6.8.4).
- 6.8.2.1.6** Die Schweißverbindungen müssen nach den Regeln der Technik ausgeführt sein und volle Sicherheit bieten. Die Schweißarbeiten und ihre Prüfung müssen den Vorschriften des Absatzes 6.8.2.1.23 entsprechen.
- 6.8.2.1.7** Es müssen Maßnahmen getroffen werden, um die Tankkörper gegen die Gefahren der Verformung infolge eines inneren Unterdrucks zu schützen.

Tankkörper, ausgenommen Tankkörper gemäß Absatz 6.8.2.2.6, die für eine Ausrüstung mit Vakuumventilen ausgelegt sind, müssen in der Lage sein, einem äußeren Überdruck von mindestens 21 kPa (0,21 bar) über dem Innendruck ohne bleibende Verformung standzuhalten. Tankkörper, die nur für die Beförderung fester (pulverförmiger oder körniger) Stoffe der Verpackungsgruppe II oder III, die sich während der Beförderung nicht verflüssigen, verwendet werden, dürfen für einen niedrigeren äußeren Überdruck, der nicht weniger als 5 kPa (0,05 bar) beträgt, ausgelegt sein. Die Vakuumventile müssen so eingestellt sein, dass sie sich bei einem Unterdruck öffnen, der nicht höher ist als der Unterdruck, für den der Tank ausgelegt ist. Tankkörper, die nicht für eine Ausrüstung mit Vakuumventilen ausgelegt sind, müssen in der Lage sein, einem äußeren Überdruck von mindestens 40 kPa (0,4 bar) über dem Innendruck ohne bleibende Verformung standzuhalten.

Werkstoffe des Tankkörpers

- 6.8.2.1.8** Die Tankkörper müssen aus geeigneten metallenen Werkstoffen hergestellt sein, die, sofern in den einzelnen Klassen nicht andere Temperaturbereiche vorgesehen sind, bei einer Temperatur zwischen -20 °C und $+50\text{ °C}$ trennbruchsfest und unempfindlich gegen Spannungsrisskorrosion sein müssen.
- 6.8.2.1.9** Die Werkstoffe der Tankkörper oder ihrer Schutzauskleidungen, die mit dem Inhalt in Berührung kommen, dürfen keine Stoffe enthalten, die mit dem Inhalt gefährlich reagieren (siehe Begriffsbestimmung für gefährliche Reaktion in Abschnitt 1.2.1) oder die unter Einwirkung des Inhalts gefährliche Stoffe erzeugen oder den Werkstoff merklich schwächen.
- Zieht die Berührung zwischen dem beförderten Stoff und dem für den Bau des Tankkörpers verwendeten Werkstoff eine fortschreitende Verminderung der Wanddicke des Tankkörpers nach sich, so muss diese bei der Herstellung um einen geeigneten Wert erhöht werden. Dieser Abzehrungszuschlag darf bei der Berechnung der Wanddicke des Tankkörpers nicht berücksichtigt werden.
- 6.8.2.1.10** Für geschweißte Tankkörper darf nur ein Werkstoff verwendet werden, dessen Schweißbarkeit einwandfrei feststeht und für den ein ausreichender Wert der Kerbschlagzähigkeit bei einer Umgebungstemperatur von -20 °C besonders in den Schweißnähten und in der Schweißeinflusszone gewährleistet werden kann.
- Für geschweißte Tankkörper aus Stahl darf kein wasservergüteter Stahl verwendet werden. Bei Verwendung von Feinkornstahl darf nach den Werkstoffspezifikationen der garantierte Wert der Streckgrenze R_e nicht größer als 460 N/mm^2 und der garantierte Wert für die obere Grenze der Zugfestigkeit R_m nicht größer als 725 N/mm^2 sein.
- 6.8.2.1.11** Bei geschweißten Tankkörpern aus Stahl darf das Verhältnis R_e/R_m nicht größer sein als 0,85.
- R_e = Streckgrenze für Stähle mit ausgeprägter Streckgrenze oder
0,2 %-Dehngrenze für Stähle ohne ausgeprägter Streckgrenze (1 %-Dehngrenze für austenitische Stähle)
- R_m = Zugfestigkeit
- Bei der Ermittlung dieses Verhältnisses sind in jedem Fall die im Werkstoffabnahmezeugnis ausgewiesenen Werte zugrunde zu legen.

6.8.2.1.12 Die Bruchdehnung in % bei Stahl muss mindestens dem Zahlenwert

$\frac{10000}{\text{ermittelte Zugfestigkeit in N/mm}^2}$ entsprechen und darf bei Feinkornstählen nicht weniger als

16 % und bei anderen Stählen nicht weniger als 20 % betragen.

Bei Aluminiumlegierungen darf die Bruchdehnung nicht weniger als 12 % betragen¹⁾.

Berechnung der Wanddicke des Tankkörpers

6.8.2.1.13 Der für die Bestimmung der Wanddicke des Tankkörpers maßgebliche Druck darf nicht geringer sein als der Berechnungsdruck, doch müssen dabei auch die im Absatz 6.8.2.1.1 erwähnten und gegebenenfalls die folgenden Beanspruchungen berücksichtigt werden:

Bei Wagen, bei denen der Tank selbsttragend ist, muss der Tankkörper so berechnet werden, dass er den dadurch entstehenden Beanspruchungen neben anderen auftretenden Beanspruchungen standhalten kann.

Unter Wirkung jeder dieser Beanspruchungen müssen folgende Sicherheitskoeffizienten eingehalten werden:

- bei metallenen Werkstoffen mit ausgeprägter Streckgrenze ein Sicherheitskoeffizient von 1,5, bezogen auf die ausgeprägte Streckgrenze, oder
- bei metallenen Werkstoffen ohne ausgeprägte Streckgrenze ein Sicherheitskoeffizient von 1,5, bezogen auf die garantierte 0,2 %-Dehngrenze (bei austenitischen Stählen auf die 1 %-Dehngrenze).

6.8.2.1.14 Der Berechnungsdruck ist im zweiten Teil der Tankcodierung (siehe Unterabschnitt 4.3.4.1) gemäß Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 12 angegeben.

Wenn ein «G» angegeben ist, gelten folgende Vorschriften:

- a) Tankkörper mit Entleerung durch Schwerkraft, die für Stoffe bestimmt sind, die bei 50 °C einen Dampfdruck von höchstens 110 kPa (1,1 bar) (absolut) haben, sind nach einem Druck zu bemessen, der dem doppelten statischen Druck des zu befördernden Stoffes, mindestens jedoch dem doppelten statischen Druck von Wasser entspricht;
- b) Tankkörper mit Druckfüllung oder -entleerung für Stoffe, die bei 50 °C einen Dampfdruck von höchstens 110 kPa (1,1 bar) (absolut) haben, sind nach einem Druck zu bemessen, der das 1,3fache des Füll- oder Entleerungsdrucks beträgt.

Wenn der Zahlenwert des Mindestberechnungsdrucks (Überdruck) angegeben ist, ist der Tankkörper nach diesem Druck zu bemessen, wobei dieser aber nicht geringer sein darf als das 1,3fache des Füll- oder Entleerungsdrucks. Dabei gelten folgende Mindestanforderungen:

- c) Tankkörper mit irgendeinem Füll- oder Entleerungssystem, die für Stoffe bestimmt sind, die bei 50 °C einen Dampfdruck von mehr als 110 kPa (1,1 bar) und einen Siedepunkt über 35 °C haben, sind nach einem Druck zu bemessen, der mindestens 150 kPa (1,5 bar) (Überdruck) beträgt oder der dem 1,3fachen des Füll- oder Entleerungsdrucks, wenn dieser höher ist, entspricht;
- d) Tankkörper mit irgendeinem Füll- oder Entleerungssystem, die für Stoffe bestimmt sind, die einen Siedepunkt von höchstens 35 °C haben, sind nach einem Druck zu bemessen, der dem 1,3fachen des Füll- oder Entleerungsdrucks entspricht, mindestens jedoch 0,4 MPa (4 bar) (Überdruck) beträgt.

6.8.2.1.15 Beim Prüfdruck muss die Spannung σ an der am stärksten beanspruchten Stelle des Tankkörpers kleiner oder gleich den nachstehenden, in Abhängigkeit von den Werkstoffen festgelegten Grenzwerten sein. Dabei ist eine etwaige Schwächung durch die Schweißnähte zu berücksichtigen.

¹⁾ Für Bleche ist die Zugprobe quer zur Walzrichtung zu entnehmen. Die Dehnung nach Bruch wird an Probestäben mit kreisrundem Querschnitt bestimmt, wobei die Messlänge l zwischen den Messmarken gleich dem 5fachen Stabdurchmesser d ist ($l = 5 d$); werden Probestäbe mit eckigem Querschnitt verwendet, so wird die Messlänge l nach der Formel

$l = 5,65 \sqrt{F_0}$ berechnet, wobei F_0 gleich dem ursprünglichen Querschnitt des Probestabes ist.

6.8.2.1.16 Für alle Metalle und Legierungen muss die Spannung σ beim Prüfdruck unter dem kleineren der Werte liegen, der sich aus folgenden Gleichungen ergibt:

$$\sigma \leq 0,75 Re \text{ oder } \sigma \leq 0,5 Rm$$

Dabei bedeutet:

Re = Streckgrenze für Stähle mit ausgeprägter Streckgrenze oder

0,2 %-Dehngrenze für Stähle ohne ausgeprägter Streckgrenze (1 %-Dehngrenze für austenitische Stähle)

Rm = Zugfestigkeit

Die zu verwendenden Werte von Re und Rm sind spezifizierte Minimalwerte aus Werkstoffnormen. Wenn keine Werkstoffnorm für das Metall oder die Legierung vorhanden ist, müssen die zu verwendenden Werte von Re und Rm von der zuständigen Behörde oder von einer von ihr beauftragten Stelle zugelassen sein.

Die Mindestwerte aus den Werkstoffnormen dürfen bei der Verwendung von austenitischen Stählen um bis zu 15 % überschritten werden, sofern im Werkstoffabnahmezeugnis diese höheren Werte bescheinigt sind. Diese Mindestwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden, wenn die in Absatz 6.8.2.1.18 aufgeführte Formel angewendet wird.

Mindestwanddicke des Tankkörpers

6.8.2.1.17 Die Wanddicke des Tankkörpers muss mindestens dem größeren der beiden Werte entsprechen, die sich nach der Berechnung mit den folgenden Formeln ergeben:

$$e = \frac{P_T D}{2 \sigma \lambda}$$

$$e = \frac{P_C D}{2 \sigma}$$

wobei

e = Mindestwanddicke des Tankkörpers in mm

P_T = Prüfdruck in MPa

P_C = Berechnungsdruck in MPa nach Absatz 6.8.2.1.14

D = innerer Durchmesser des Tankkörpers in mm

σ = zulässige Spannung in N/mm^2 , festgelegt in Absatz 6.8.2.1.16

λ = Koeffizient 1 oder weniger als 1, welcher der Schweißnahtgüte Rechnung trägt und von den in Absatz 6.8.2.1.23 definierten Prüfmethode abhängig ist.

In keinem Fall darf die Wanddicke des Tankkörpers aber weniger betragen als die festgelegten Werte nach

Absatz 6.8.2.1.18.

den Absätzen 6.8.2.1.18 bis 6.8.2.1.20.

6.8.2.1.18 Die Tankkörper müssen eine Wanddicke von mindestens 6 mm haben, wenn sie aus Baustahl²⁾ bestehen, oder eine gleichwertige Dicke, wenn sie aus einem anderen Metall hergestellt sind. Für pulverförmige oder körnige Stoffe darf diese Dicke auf bis zu 5 mm für Baustahl oder auf eine gleichwertige Dicke für andere Metalle reduziert werden.

Die Tankkörper müssen eine Wanddicke von mindestens 5 mm haben, wenn sie aus einem den Vorschriften der Absätze 6.8.2.1.11 und 6.8.2.1.12 entsprechenden Baustahl²⁾ bestehen, oder eine gleichwertige Dicke, wenn sie aus einem anderen Metall hergestellt sind.

Welches Metall auch verwendet wird, die Mindestwanddicke der Tankkörper darf in keinem Fall weniger als 4,5 mm betragen.

Ist der Durchmesser größer als 1,80 m³⁾, muss, mit Ausnahme der Tanks für pulverförmige oder körnige Stoffe, diese Dicke 6 mm betragen, wenn die Tankkörper aus Baustahl²⁾ bestehen, oder eine gleichwertige Dicke, wenn sie aus einem anderen Metall hergestellt sind.

²⁾ Wegen der Begriffsbestimmungen für «Baustahl» und «Bezugsstahl» siehe Abschnitt 1.2.1.

³⁾ Bei anderen als kreisrunden Tankkörpern, z.B. Koffertanks oder elliptischen Tanks, entsprechen die angegebenen Durchmesser denjenigen, die sich aus einem flächengleichen Kreisquerschnitt errechnen. Bei diesen Querschnittformen dürfen die Wölbungsradien der Tankmäntel seitlich nicht größer als 2000 mm, oben und unten nicht größer als 3000 mm sein.

Welches Metall auch verwendet wird, die Mindestwanddicke der Tankkörper darf nie weniger als 3 mm betragen.

Unter gleichwertiger Dicke versteht man diejenige, welche durch die nachstehende Formel⁴⁾ bestimmt wird:

$$e_1 = \frac{464 e_0}{\sqrt[3]{(Rm_1 A_1)^2}}$$

6.8.2.1.19 (bleibt offen)

Wenn die Tanks einen Schutz gegen Beschädigung gemäß Absatz 6.8.2.1.20 aufweisen, kann die zuständige Behörde zulassen, dass diese Mindestwanddicken im Verhältnis zu diesem Schutz verringert werden; für Tankkörper mit einem Durchmesser von nicht mehr als 1,80 m³⁾ dürfen diese Dicken jedoch nicht weniger als 3 mm bei Verwendung von Baustahl²⁾ oder eine gleichwertige Dicke bei Verwendung anderer Metalle betragen. Für Tankkörper mit einem Durchmesser von mehr als 1,80 m³⁾ ist diese Dicke bei Verwendung von Baustahl²⁾ auf 4 mm zu erhöhen oder auf einen gleichwertige Dicke bei Verwendung eines anderen Metalls.

Unter gleichwertiger Dicke versteht man diejenige, die durch die Formel in Absatz 6.8.2.1.18 bestimmt wird.

Die Wanddicke der Tankkörper, die gemäß Absatz 6.8.2.1.20 vor Beschädigung geschützt sind, darf nicht geringer sein als die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte:

		Durchmesser des Tankkörpers	≤ 1,80 m	> 1,80 m
Mindestwanddicke des Tankkörpers	rostfreie austenitische Stähle		2,5 mm	3 mm
	andere Stähle		3 mm	4 mm
	Aluminiumlegierungen		4 mm	5 mm
	Aluminium, 99,80 % rein		6 mm	8 mm

4) Diese Formel ergibt sich aus der allgemeinen Formel

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\left(\frac{Rm_0 A_0}{Rm_1 A_1}\right)^2}$$

In dieser Formel bedeutet

e_1 = Mindestwanddicke des Tankkörpers in mm für das gewählte Metall

e_0 = Mindestwanddicke des Tankkörpers in mm für Baustahl nach Absätzen 6.8.2.1.18 und 6.8.2.1.19.

Rm_0 = 370 (Zugfestigkeit für Bezugsstahl, siehe Begriffsbestimmung in Abschnitt 1.2.1, in N/mm²)

A_0 = 27 (Bruchdehnung für Bezugsstahl, in %)

Rm_1 = Mindestzugfestigkeit des gewählten Metalls in N/mm²

A_1 = Mindestbruchdehnung in % des gewählten Metalls.

6.8.2.1.20 (bleibt offen)

Der Schutz, auf den in Absatz 6.8.2.1.19 Bezug genommen wird, kann bestehen aus

- einem völlig umschließenden baulichen Schutz, wie einer geeigneten «Sandwich-Konstruktion», bei der der äußere Schutz am Tankkörper befestigt ist, oder
- einem den Tank völlig umschließenden Rahmenwerk mit Längs- und Querträgern oder
- einem Doppelwandtank.

Wenn die Tanks als Doppelwandtank mit Vakuumisolierung gebaut sind, muss die Summe der Wanddicken der metallenen Außenwand und der des Tankkörpers der nach Absatz 6.8.2.1.18 festgelegten Mindestwanddicke entsprechen, wobei die Wanddicke des Tankkörpers selbst die in Absatz 6.8.2.1.19 festgelegte Mindestwanddicke nicht unterschreiten darf.

Wenn die Tanks als Doppelwandtanks mit einer Feststoffzwichenschicht von mindestens 50 mm Dicke gebaut sind, muss die Außenwand eine Dicke von mindestens 0,5 mm haben, wenn sie aus Baustahl²⁾ bestehen, und von mindestens 2 mm, wenn sie aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen. Als Feststoffzwichenschicht darf Hart-schaum verwendet werden, der ein Schlagabsorptionsvermögen hat wie beispielsweise Polyurethanhartschaum.

6.8.2.1.21 (bleibt offen)

6.8.2.1.22 (bleibt offen)

Ausführung und Prüfung der Schweißarbeiten

6.8.2.1.23 Die Befähigung der Hersteller für die Ausführung der Schweißarbeiten muss durch die zuständige Behörde anerkannt sein. Die Schweißarbeiten sind von geprüften Schweißern nach einem Schweißverfahren durchzuführen, dessen Eignung (einschließlich etwa erforderlicher Wärmebehandlungen) durch eine Verfahrensprüfung nachgewiesen wurde. Die zerstörungsfreien Prüfungen sind mittels Ultraschall oder Durchstrahlung vorzunehmen und müssen die beanspruchungsgerechte Ausführung der Schweißnähte bestätigen.

Abhängig von dem für die Bestimmung der Wanddicke des Tankkörpers nach Absatz 6.8.2.1.17 verwendeten Wert für den Koeffizienten λ sind folgende Prüfungen durchzuführen:

$\lambda = 0,8$: die Schweißnähte werden auf beiden Seiten soweit wie möglich visuell geprüft und stichprobenweise einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen. Es sind alle «T»-Verbindungen zu prüfen, wobei die Gesamtlänge der untersuchten Schweißnähte nicht geringer sein darf als 10 % der Summe der Längen aller Längs-, Umfangs- und Radialnähte (in den Tankböden);

$\lambda = 0,9$: alle Längsnähte werden über ihre gesamte Länge, die Rundnähte in einem Ausmaß von 25 % sowie die Schweißnähte von größeren Ausschnitten zerstörungsfrei geprüft, wobei alle Stoßstellen erfasst sein müssen. Die Schweißnähte sind auf beiden Seiten soweit wie möglich visuell zu prüfen;

$\lambda = 1$: alle Schweißnähte werden zerstörungsfrei und soweit wie möglich auf beiden Seiten visuell geprüft. Ein Schweißprobestück ist zu entnehmen.

Wenn die zuständige Behörde hinsichtlich der Qualität der Schweißnähte Bedenken hat, kann sie zusätzliche Prüfungen anordnen.

Sonstige Vorschriften für den Bau von Tankkörpern

6.8.2.1.24 Die Schutzauskleidung muss so ausgelegt sein, dass ihre Dichtheit gewahrt bleibt, wie immer auch die Verformungen sein können, die unter normalen Beförderungsbedingungen (Absatz 6.8.2.1.2) eintreten können.

6.8.2.1.25 Die Wärmeisolierung muss so ausgelegt sein, dass sie weder den leichten Zugang zu den Füll- und Entleerungseinrichtungen sowie zu den Sicherheitsventilen behindert, noch deren Funktion beeinträchtigt.

6.8.2.1.26 Wenn Tankkörper zur Beförderung flüssiger Stoffe mit einem Flammpunkt bis höchstens 60 °C nicht metallene Schutzauskleidungen (Innenbeschichtungen) haben, müssen die Tankkörper und die Schutzauskleidungen so ausgeführt sein, dass Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen nicht eintreten können.

6.8.2.1.27 Alle Teile des Kesselwagens zur Beförderung flüssiger Stoffe mit einem Flammpunkt bis höchstens 60 °C, entzündbarer Gase sowie von UN 1361 Kohle oder UN 1361 Ruß der Verpackungsgruppe II müssen mit dem Fahrgestell leitfähig verbunden sein und elektrisch geerdet werden können. Jeder Metallkontakt, der zu elektrochemischer Korrosion führt, muss vermieden werden.

Alle Teile von Tankcontainern zur Beförderung flüssiger Stoffe mit einem Flammpunkt bis höchstens 60 °C, entzündbarer Gase sowie von UN 1361 Kohle oder UN 1361 Ruß der Verpackungsgruppe II müssen elektrisch geerdet werden können. Jeder Metallkontakt, der zu elektrochemischer Korrosion führt, muss vermieden werden.

6.8.2.1.28 (bleibt offen)

6.8.2.2 Ausrüstung

6.8.2.2.1 Für die Herstellung von Bedienungsausrüstungen und baulichen Ausrüstungen dürfen auch geeignete nicht metallene Werkstoffe verwendet werden.

Die Befestigungen von angeschweißten Anbauteilen müssen so ausgeführt sein, dass ein Aufreißen des Tankkörpers im Falle von unfallbedingten Beanspruchungen verhindert wird. Die Bestimmungen dieses Absatzes gelten bei Anwendung des Punktes 1.1.10 des UIC-Merkblattes 573⁵⁾ (Technische Bedingungen für den Bau von Kesselwagen) als erfüllt.

Die Ausrüstungsteile sind so anzubringen, dass sie während der Beförderung und Handhabung gegen Losreißen oder Beschädigung gesichert sind. Sie müssen die gleiche Sicherheit gewährleisten wie die Tankkörper und müssen

- mit den beförderten Gütern verträglich sein;
- den Bestimmungen des Absatzes 6.8.2.1.1 entsprechen.

Die Rohrleitungen sind so auszulegen, zu bauen und zu montieren, dass die Gefahr der Beschädigung infolge thermischer Ausdehnung und Schrumpfung, mechanischer Erschütterung und Vibration vermieden wird.

Die Dichtheit der Bedienungsausrüstung muss auch beim Umkippen des Kesselwagens oder Tankcontainers gewährleistet sein.

Die Dichtungen müssen aus einem Werkstoff gefertigt sein, der mit dem beförderten Stoff verträglich ist; sie müssen ersetzt werden, sobald ihre Wirksamkeit, z.B. durch Alterung, beeinträchtigt ist.

Die Dichtungen, welche die Dichtheit der Einrichtungen gewährleisten, die bei normaler Verwendung des Tanks betätigt werden, müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass sie durch die Betätigung der Einrichtung, zu der sie gehören, in keiner Weise beschädigt werden.

6.8.2.2.2 Jede Bodenöffnung für das Befüllen oder Entleeren von Tanks zur Beförderung bestimmter Stoffe, die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 12 mit einer Tankcodierung gekennzeichnet sind, die im dritten Teil ein «A» enthält (siehe Absatz 4.3.4.1.1), muss mit mindestens zwei hintereinanderliegenden, voneinander unabhängigen Verschlüssen, bestehend aus

- einer äußeren Absperrinrichtung mit einem Stutzen aus verformungsfähigem metallenen Werkstoff und
- aus einer Verschlusseinrichtung am Ende jedes Stutzens als Schraubkappe, Blindflansch oder einer gleichwertigen Einrichtung versehen sein. Diese Verschlusseinrichtung muss so dicht sein, dass der Stoff ohne Verlust zurückgehalten wird. Es sind Maßnahmen zu treffen, dass eine gefahrlose Druckentlastung im Auslaufstutzen stattfindet, bevor die Verschlusseinrichtung vollständig entfernt wird.

Jede Bodenöffnung für das Befüllen oder Entleeren von Tanks zur Beförderung bestimmter Stoffe, die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 12 mit einer Tankcodierung gekennzeichnet sind, die im dritten Teil ein «B» enthält (siehe Absätze 4.3.3.1.1 und 4.3.4.1.1), muss mit mindestens drei hintereinanderliegenden, voneinander unabhängigen Verschlüssen, bestehend aus

- einer inneren Absperrinrichtung, d.h. einer Absperrinrichtung innerhalb des Tankkörpers oder inner-

⁵⁾ Ab 1. Oktober 2008 anwendbare 7. Ausgabe des UIC-Merkblattes.

- halb eines geschweißten Flansches oder dessen Gegenflansches,
- einer äußeren Absperrereinrichtung oder einer gleichwertigen Einrichtung⁶⁾, die am Ende jedes Stützens angebracht ist, und die so nahe wie möglich am Tankkörper angebracht ist, und
- aus einer Verschlusseinrichtung am Ende jedes Stützens als Schraubkappe, Blindflansch oder einer gleichwertigen Einrichtung versehen sein. Diese Verschlusseinrichtung muss so dicht sein, dass der Stoff ohne Verlust zurückgehalten wird. Es sind Maßnahmen zu treffen, dass eine gefahrlose Druckentlastung im Auslaufstutzen stattfindet, bevor die Verschlusseinrichtung vollständig entfernt wird.

Bei Tanks zur Beförderung bestimmter kristallisierbarer oder sehr dickflüssiger Stoffe sowie bei Tankkörpern, die mit Ebonit oder einem thermoplastischen Material ausgekleidet sind, darf jedoch die innere Absperrereinrichtung durch eine äußere Absperrereinrichtung, die einen zusätzlichen Schutz aufweist, ersetzt sein.

Die innere Absperrereinrichtung muss entweder von oben oder von unten her betätigt werden können. In beiden Fällen muss die Stellung – offen oder geschlossen – der inneren Absperrereinrichtung, wenn möglich vom Boden aus, kontrollierbar sein. Die Betätigungselemente der inneren Absperrereinrichtung müssen so beschaffen sein, dass jegliches ungewollte Öffnen infolge Stoßes oder einer unabsichtlichen Handlung ausgeschlossen ist.

Im Falle einer Beschädigung des äußeren Betätigungselementes muss der innere Verschluss wirksam bleiben.

Um jeglichen Verlust des Inhalts im Falle der Beschädigung der äußeren Einrichtungen (Rohrstutzen, seitliche Verschlusseinrichtungen) zu vermeiden, müssen die innere Absperrereinrichtung und ihr Sitz so beschaffen oder geschützt sein, dass sie unter dem Einfluss äußerer Beanspruchungen nicht abgerissen werden können. Die Füll- und Entleerungseinrichtungen (einschließlich Flansche und Schraubverschlüsse) sowie eventuelle Schutzkappen müssen gegen ungewolltes Öffnen gesichert sein.

Die Stellung und/oder die Schließrichtung der Ventile muss klar ersichtlich sein.

Alle Öffnungen von Tanks zur Beförderung bestimmter Stoffe, die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 12 mit einer Tankcodierung gekennzeichnet sind, die im dritten Teil ein «C» oder «D» enthält (siehe Absätze 4.3.3.1.1 und 4.3.4.1.1), müssen sich oberhalb des Flüssigkeitsspiegels befinden. Diese Tanks dürfen unterhalb des Flüssigkeitsspiegels weder Rohrdurchgänge noch Rohransätze haben. Für Tanks, die durch eine Tankcodierung gekennzeichnet sind, die im dritten Teil ein «C» enthält, sind jedoch Reinigungsöffnungen (Handlöcher) zugelassen. Diese Öffnung muss durch einen dicht schließenden Flansch verschlossen werden können, dessen Bauart von der zuständigen Behörde oder einer von ihr bestimmten Stelle zugelassen sein muss.

6.8.2.2.3

Nicht luftdicht verschlossene Tanks dürfen zur Vermeidung eines unzulässigen inneren Unterdrucks mit Vakuumentilen oder zwangsbetätigten Belüftungsventilen ausgerüstet sein; diese Ventile müssen so eingestellt sein, dass sie sich bei einem Unterdruck öffnen, der nicht höher ist als der Unterdruck, für den der Tank ausgelegt ist (siehe Absatz 6.8.2.1.7). Luftdicht verschlossene Tanks dürfen nicht mit Vakuumentilen oder zwangsbetätigten federbelasteten Belüftungsventilen ausgerüstet sein. Tanks der Tankcodierung SGAH, S4AH oder L4BH, die mit diesen Ventilen ausgerüstet sind, die sich bei einem Unterdruck von mindestens 21 kPa (0,21 bar) öffnen, gelten jedoch als luftdicht verschlossen. Für Tanks, die nur für die Beförderung fester (pulverförmiger oder körniger) Stoffe der Verpackungsgruppe II oder III, die sich während der Beförderung nicht verflüssigen, vorgesehen sind, darf der Unterdruck auf nicht weniger als 5 kPa (0,05 bar) reduziert sein.

Vakuumentile und zwangsbetätigte Belüftungsventile, die für Tanks zur Beförderung von Stoffen verwendet werden, die wegen ihres Flammpunktes die Kriterien der Klasse 3 erfüllen, müssen den unmittelbaren Flammendurchschlag in den Tank verhindern, oder der Tankkörper des Tanks muss einer Explosion infolge des Flammendurchschlags in den Tank standhalten können, ohne dass der Tank undicht wird.

Bei Tanks mit zwangsbetätigten Belüftungsventilen muss die Verbindung zwischen dem zwangsbetätigten Belüftungsventil und dem Bodenventil so beschaffen sein, dass sich die Ventile bei einer Verformung des Tanks nicht öffnen oder der Inhalt

⁶⁾ Bei Tankcontainern mit einem Fassungsraum von weniger als 1 m³ darf diese Einrichtung durch einen Blindflansch ersetzt werden.

trotz Öffnens nicht freigesetzt wird.

- 6.8.2.2.4** Der Tankkörper oder jedes seiner Abteile muss mit einer Öffnung versehen sein, die groß genug ist, um die innere Untersuchung zu ermöglichen.

Diese Öffnungen sind mit Verschlüssen zu versehen, die für einen Prüfdruck von mindestens 0,4 MPa (4 bar) ausgelegt sind. Klappbare Domdeckel für Tanks mit einem Prüfdruck von mehr als 0,6 MPa (6 bar) sind nicht zugelassen.

- 6.8.2.2.5** (bleibt offen)

- 6.8.2.2.6** Tanks zur Beförderung von flüssigen Stoffen mit einem Dampfdruck bei 50 °C bis 110 kPa (1,1 bar) (absolut) müssen entweder eine Lüftungseinrichtung und eine Sicherung gegen Auslaufen des Tankinhalts beim Umstürzen haben oder dem Absatz 6.8.2.2.7 oder 6.8.2.2.8 entsprechen.

- 6.8.2.2.7** Tanks zur Beförderung von flüssigen Stoffen mit einem Dampfdruck bei 50 °C von mehr als 110 kPa (1,1 bar) und einem Siedepunkt über 35 °C müssen entweder ein Sicherheitsventil haben, das auf mindestens 150 kPa (1,5 bar) (Überdruck) eingestellt ist und sich spätestens bei einem Druck, der dem Prüfdruck entspricht, vollständig öffnet, oder dem Absatz 6.8.2.2.8 entsprechen.

- 6.8.2.2.8** Tanks zur Beförderung von flüssigen Stoffen mit einem Siedepunkt von höchstens 35 °C müssen entweder ein Sicherheitsventil haben, das auf mindestens 300 kPa (3 bar) (Überdruck) eingestellt ist und sich spätestens bei einem Druck, der dem Prüfdruck entspricht, vollständig öffnet, oder luftdicht verschlossen sein⁷⁾.

- 6.8.2.2.9** Bewegliche Teile, z.B. Deckel, Verschlusssteile usw., die mit Tankkörpern aus Aluminium zur Beförderung entzündbarer flüssiger Stoffe mit einem Flammpunkt bis höchstens 60 °C und entzündbarer Gase in schlagende oder reibende Berührung kommen können, dürfen nicht aus ungeschütztem, rostendem Stahl gefertigt sein.

- 6.8.2.2.10** Wenn als luftdicht verschlossen geltende Tanks mit Sicherheitsventilen ausgerüstet sind, muss diesen eine Berstscheibe vorgeschaltet sein und es sind folgende Bedingungen einzuhalten:

Die Anordnung der Berstscheibe und des Sicherheitsventils muss den Anforderungen der zuständigen Behörde entsprechen. Zwischen der Berstscheibe und dem Sicherheitsventil ist ein Druckmesser oder eine andere geeignete Anzeigeeinrichtung vorzusehen, um die Feststellung von Brüchen, Perforationen oder Undichtheiten der Scheibe, durch die das Sicherheitssystem funktionsunfähig werden kann, zu ermöglichen.

6.8.2.3 Zulassung des Baumusters

- 6.8.2.3.1** Für jedes neue Baumuster eines Kesselwagens, eines abnehmbaren Tanks, eines Tankcontainers, eines Tankwechselaufbaus (Tankwechselbehälters), eines Batteriewagens oder eines MEGC ist durch die zuständige Behörde oder eine von ihr bestimmte Stelle eine Bescheinigung darüber auszustellen, dass das von ihr geprüfte Baumuster, einschließlich der Befestigungseinrichtungen, für den beabsichtigten Zweck geeignet ist und dass die Bauvorschriften nach Unterabschnitt 6.8.2.1, die Ausrüstungsvorschriften nach Unterabschnitt 6.8.2.2 und die Sondervorschriften für die beförderten Stoffe eingehalten sind.

In dieser Bescheinigung sind anzugeben:

- die Prüfergebnisse,
- eine Zulassungsnummer für das Baumuster,

Die Zulassungsnummer besteht aus dem Unterscheidungszeichen⁸⁾ des Staates, in dem die Zulassung erfolgte, und einer Registriernummer.

- die Tankcodierung gemäß Absatz 4.3.3.1.1 oder 4.3.4.1.1,
- die alphanumerischen Codes der Sondervorschriften für den Bau (TC), die Ausrüstung (TE) und die Zulassung des Baumusters (TA) des Abschnitts 6.8.4, die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 13 für die jeweiligen Stoffe aufgeführt sind, für deren Beförderung der Tank zugelassen ist,
- soweit erforderlich, die für den Tank zugelassenen Stoffe und/oder Gruppen von Stoffen.

Diese müssen mit ihrer chemischen Bezeichnung oder mit der entsprechenden Sammelbezeichnung (siehe Unterabschnitt 2.1.1.2) sowie mit der Klasse, dem Klassifizierungscode und der Verpackungs-

⁷⁾ Wegen der Begriffsbestimmung für luftdicht verschlossener Tank siehe Abschnitt 1.2.1.

⁸⁾ Das im Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr (1968) vorgesehene Unterscheidungszeichen für Kraftfahrzeuge im internationalen Verkehr.

gruppe angegeben werden.

Mit Ausnahme der Stoffe der Klasse 2 sowie mit Ausnahme der in Absatz 4.3.4.1.3 aufgeführten Stoffe ist die Angabe der zugelassenen Stoffe in der Bescheinigung nicht erforderlich. In diesem Fall sind die auf der Grundlage der Angabe der Tankcodierung zugelassenen Stoffgruppen im rationalisierten Ansatz des Absatzes 4.3.4.1.2 unter Berücksichtigung der zutreffenden Sondervorschriften zur Beförderung zugelassen.

Die in der Bescheinigung genannten Stoffe bzw. die nach dem rationalisierten Ansatz zugelassenen Stoffgruppen müssen grundsätzlich mit den Eigenschaften des Tanks verträglich sein. In die Bescheinigung ist ein Vorbehalt aufzunehmen, falls dies bei der Zulassung des Baumusters nicht abschließend geprüft werden konnte.

Eine Kopie der Bescheinigung ist der Tankakte jedes hergestellten Tanks, Batteriewagens oder MEGC beizufügen (siehe Absatz 4.3.2.1.7).

6.8.2.3.2 Werden die Tanks, Batteriewagen oder MEGC ohne Änderung in Serie gefertigt oder nachgebaut, gilt diese Zulassung auch für die in Serie gefertigten oder nachgebauten Tanks, Batteriewagen oder MEGC.

Eine Baumusterzulassung kann jedoch für die Zulassung von Tanks mit begrenzten Abweichungen in der Auslegung dienen, die entweder die Belastungen und Beanspruchungen der Tanks verringern (z.B. verringerter Druck, verringerte Masse, verringertes Volumen) oder die Sicherheit des Aufbaus erhöhen (z.B. erhöhte Wanddicke des Tankkörpers, mehr Schwallwände, verringerter Durchmesser der Öffnungen). Diese begrenzten Abweichungen müssen in der Bescheinigung über die Baumusterzulassung deutlich beschrieben werden.

6.8.2.4 Prüfungen

6.8.2.4.1 Die Tankkörper und ihre Ausrüstungsteile sind entweder zusammen oder getrennt erstmalig vor Inbetriebnahme zu prüfen. Diese Prüfung umfasst:

- eine Prüfung der Übereinstimmung mit dem zugelassenen Baumuster,
- eine Bauprüfung⁹⁾,
- eine Prüfung des inneren und äußeren Zustandes,
- eine Wasserdruckprüfung¹⁰⁾ mit dem Prüfdruck, der auf dem in Absatz 6.8.2.5.1 vorgeschriebenen Tankschild angegeben ist, sowie
- eine Dichtheitsprüfung und eine Funktionsprüfung der Ausrüstungsteile.

Mit Ausnahme der Klasse 2 hängt der Prüfdruck für die Wasserdruckprüfung vom Berechnungsdruck ab und muss mindestens so hoch sein wie der nachstehend angegebene Druck:

Berechnungsdruck (bar)	Prüfdruck (bar)
G ¹¹⁾	G ¹¹⁾
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4 ¹²⁾)

Die Mindestprüfdrücke für die Klasse 2 sind in der Tabelle für Gase und Gasgemische in Absatz 4.3.3.2.5 angegeben.

Die Wasserdruckprüfung muss für den gesamten Tankkörper und für jedes Abteil von unterteilten Tankkörpern getrennt durchgeführt werden.

⁹⁾ Die Bauprüfung umfasst bei Tankkörpern mit einem Mindestprüfdruck von 1 MPa (10 bar) auch die Prüfung von Schweißprobestücken – Arbeitsproben – gemäß Absatz 6.8.2.1.23 und nach den Prüfverfahren des Abschnitts 6.8.5.

¹⁰⁾ 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.

¹¹⁾ G = Mindestberechnungsdruck gemäß den allgemeinen Vorschriften des Absatzes 6.8.2.1.14 (siehe Unterabschnitt 4.3.4.1).

¹²⁾ Mindestprüfdruck für UN 1744 Brom oder UN 1744 Brom, Lösung.

Die Wasserdruckprüfung ist vor dem Anbringen einer eventuell notwendigen Wärmeisolierung durchzuführen.

Wenn die Tankkörper und ihre Ausrüstungsteile getrennt geprüft werden, müssen sie nach dem Zusammenbau gemeinsam einer Dichtheitsprüfung gemäß Absatz 6.8.2.4.3 unterzogen werden.

Die Dichtheitsprüfung ist für jedes Abteil unterteilter Tankkörper gesondert durchzuführen.

6.8.2.4.2 Die Tankkörper und ihre Ausrüstungsteile sind **spätestens alle acht 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 Wasserdruckprüfung¹⁰⁾ (wegen des Prüfdrucks für den Tankkörper und gegebenenfalls die Abteile siehe Absatz 6.8.2.4.1).

Ummantelungen zur Wärmeisolierung oder andere Isolierungen sind nur soweit zu entfernen, wie es für die sichere Beurteilung der Eigenschaften des Tankkörpers erforderlich ist.

Bei Tanks zur Beförderung pulverförmiger oder körniger Stoffe dürfen mit Zustimmung des **von der zuständigen Behörde** anerkannten Sachverständigen die wiederkehrenden Wasserdruckprüfungen entfallen und durch Dichtheitsprüfungen gemäß Absatz 6.8.2.4.3 mit einem effektiven inneren Druck, der mindestens gleich hoch ist wie der höchste Betriebsdruck, ersetzt **werden**.

6.8.2.4.3 Die Tankkörper und ihre Ausrüstungsteile sind **alle vier Jahre** | **zweieinhalb Jahre** nach der erstmaligen Prüfung und jeder wiederkehrenden Prüfung **Zwischenprüfungen zu unterziehen**. Diese Zwischenprüfungen dürfen innerhalb von drei Monaten vor oder nach dem festgelegten Datum durchgeführt werden.

Jedoch darf die Zwischenprüfung zu jedem Zeitpunkt vor dem festgelegten Datum durchgeführt werden.

Wenn eine Zwischenprüfung mehr als drei Monate vor dem vorgeschriebenen Datum erfolgt, muss die nächste Zwischenprüfung **spätestens vier Jahre** | **zweieinhalb Jahre** nach diesem Datum durchgeführt werden.

Diese Zwischenprüfungen müssen eine Dichtheitsprüfung des Tankkörpers mit seinen Ausrüstungsteilen sowie eine Funktionsprüfung sämtlicher Ausrüstungsteile umfassen. Der Tank ist dabei einem effektiven inneren Druck zu unterwerfen, der mindestens gleich hoch ist wie der höchste Betriebsdruck. Für Tanks zur Beförderung flüssiger Stoffe oder fester körniger oder pulverförmiger Stoffe ist die Dichtheitsprüfung, sofern sie mit Hilfe eines Gases vorgenommen wird, mit einem Druck durchzuführen, der mindestens 25 % des höchsten Betriebsdrucks beträgt. In keinem Fall darf der Druck geringer sein als 20 kPa (0,2 bar) (Überdruck).

Bei Tanks mit Lüftungseinrichtungen und einer Sicherung gegen Auslaufen des Tankinhalts beim Umstürzen ist der Druck bei der Dichtheitsprüfung gleich dem statischen Druck des Füllgutes.

Die Dichtheitsprüfung ist für jedes Abteil unterteilter Tankkörper gesondert durchzuführen.

6.8.2.4.4 Wenn die Sicherheit des Tanks oder seiner Ausrüstungen durch Ausbesserung, Umbau oder Unfall beeinträchtigt sein könnte, so ist eine außerordentliche Prüfung durchzuführen. **Wenn eine außerordentliche Prüfung, welche die Vorschriften des Absatzes 6.8.2.4.2 erfüllt, durchgeführt wurde, darf die außerordentliche Prüfung als wiederkehrende Prüfung angesehen werden. Wenn eine außerordentliche Prüfung, welche die Vorschriften des Absatzes 6.8.2.4.3 erfüllt, durchgeführt wurde, darf die außerordentliche Prüfung als Zwischenprüfung angesehen werden.**

6.8.2.4.5 Die Prüfungen nach den Absätzen 6.8.2.4.1 bis 6.8.2.4.4 sind durch den behördlich anerkannten Sachverständigen durchzuführen. Über die Prüfungen sind **auch im Falle negativer Prüfergebnisse** Bescheinigungen auszustellen. In diesen Bescheinigungen ist ein Hinweis auf das Verzeichnis der in diesem Tank zur Beförderung zugelassenen Stoffe oder auf die Tankcodierung **und die alphanumerischen Codes der Sondervorschriften** gemäß Unterabschnitt 6.8.2.3 aufzunehmen.

Eine Kopie dieser Bescheinigungen ist der Tankakte jedes geprüften Tanks, Batteriewagens oder MEGC beizufügen (siehe Absatz 4.3.2.1.7).

Sachverständige für die Durchführung von Prüfungen an Tanks von Kesselwagen

6.8.2.4.6

Um als Sachverständiger im Sinne des Absatzes 6.8.2.4.5 zu gelten, muss man von der zuständigen Behörde anerkannt sein und folgende Anforderungen erfüllen. Jedoch findet diese gegenseitige Anerkennung keine Anwendung auf Tätigkeiten, die mit einer Änderung der Baumusterzulassung zusammenhängen.

(bleibt offen)

1. Der Sachverständige muss von den beteiligten Parteien unabhängig sein. Er darf weder mit dem Urheber des Entwurfs, dem Hersteller, dem Lieferanten, dem Käufer, dem Eigentümer, dem Besitzer oder dem Benutzer der zu prüfenden Tanks von Kesselwagen identisch noch Beauftragter einer der genannten Parteien sein.
2. Der Sachverständige darf keiner Tätigkeit nachgehen, die mit der Unabhängigkeit seiner Beurteilung und mit der Zuverlässigkeit im Hinblick auf seine Inspektionsarbeiten in Konflikt kommen könnten. Insbesondere muss der Sachverständige unabhängig von wirtschaftlichen Einflussnahmen finanzieller oder sonstiger Art auf die Beurteilung sein, insbesondere seitens prüfstellenexterner, an den Ergebnissen der durchgeführten Prüfungen interessierter Personen oder Unternehmen. Die Unvoreingenommenheit des Prüfpersonals muss gewährleistet sein.
3. Der Sachverständige muss über die notwendigen Einrichtungen verfügen, die ihn zur sachgemäßen Durchführung der technischen und administrativen Aufgaben im Zusammenhang mit der Prüfung und den Prüfungstätigkeiten befähigen. Er muss auch Zugang zu Ausrüstungen haben, die zur Durchführung besonderer Prüfungen erforderlich sind.
4. Der Sachverständige muss angemessen qualifiziert sein und über eine solide technische und berufliche Ausbildung, ausreichende Kenntnisse der Vorschriften für die von ihm durchzuführenden Prüfungen sowie ausreichende praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet verfügen. Um ein hohes Sicherheitsniveau zu gewährleisten, muss er über Sachkenntnisse im Bereich der Sicherheit von Tanks von Kesselwagen verfügen. Er muss in der Lage sein, die erforderlichen Zertifikate, Protokolle und Berichte auszufertigen, mit denen nachgewiesen wird, dass die Prüfungen durchgeführt wurden.
5. Der Sachverständige muss hinreichend vertraut sein mit den Technologien zur Herstellung der zu prüfenden Tanks, einschließlich des Zubehörs, mit der Verwendung oder geplanten Verwendung der zur Prüfung vorgeführten Geräte und mit den Defekten, die bei der Verwendung oder beim Betrieb auftreten können.
6. Der Sachverständige muss die Bewertungen und Prüfungen mit höchster beruflicher Zuverlässigkeit und größter technischer Sachkunde durchführen. Er muss die Vertraulichkeit von im Laufe der Prüfung erhaltenen Informationen gewährleisten. Die Eigentumsrechte müssen geschützt sein.
7. Die Höhe des Arbeitsentgelts des mit der Prüfung befassten Sachverständigen darf nicht direkt von der Zahl der durchgeführten Prüfungen

und unter keinen Umständen vom Ergebnis dieser Prüfungen abhängen.

8. Der Sachverständige muss über eine angemessene Haftpflichtversicherung verfügen, sofern die Haftung nicht gemäß innerstaatlicher Rechtsvorschriften beim Staat oder dem Unternehmen liegt, dessen Teil er ist.

Diese Anforderungen gelten als erfüllt für:

- das Personal einer benannten Stelle gemäß Richtlinie 1999/36/EG,
- Personen, die auf der Grundlage eines Akkreditierungsverfahrens gemäß Norm EN ISO/IEC 17020:2004 («Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen») zugelassen wurden.

Die Mitgliedstaaten teilen dem Sekretariat der OTIF die Sachverständigen mit, die für die jeweiligen Prüfungen anerkannt sind. Hierbei sind der Stempelabdruck und der Schlagstempel anzugeben. Das Sekretariat der OTIF veröffentlicht die Liste der anerkannten Sachverständigen und sorgt für die Aktualisierung der Liste.

Zur Einführung und Fortentwicklung harmonisierter Prüfverfahren und zur Gewährleistung eines einheitlichen Prüfniveaus organisiert das Sekretariat der OTIF mindestens einmal jährlich einen Erfahrungsaustausch.

6.8.2.5 Kennzeichnung

6.8.2.5.1

An jedem Tank muss für Kontrollzwecke ein Schild aus nicht korrodierendem Metall dauerhaft an einer leicht zugänglichen Stelle befestigt sein. Auf diesem Schild müssen mindestens die nachstehend aufgeführten Angaben eingeprägt oder in einem ähnlichen Verfahren angebracht sein. Diese Angaben dürfen unmittelbar auf den Wänden des Tankkörpers angebracht sein, wenn diese so verstärkt sind, dass die Widerstandsfähigkeit des Tankkörpers nicht beeinträchtigt wird:

- Zulassungsnummer;
- Name oder Zeichen des Herstellers;
- Seriennummer des Herstellers;
- Baujahr;
- Prüfdruck (Überdruck)¹³⁾;
- äußerer Auslegungsdruck (siehe Absatz 6.8.2.1.7)¹³⁾;
- Fassungsraum¹³⁾ – bei unterteilten Tankkörpern Fassungsraum jedes Abteils¹³⁾ –, gefolgt durch das Symbol «S», wenn der Tankkörper oder die Abteile durch Schwallwände in Abschnitte von höchstens 7500 Liter Fassungsraum unterteilt ist;
- Berechnungstemperatur (nur erforderlich bei Berechnungstemperaturen über +50 °C oder unter –20 °C)¹³⁾;
- Datum und Art der zuletzt durchgeführten Prüfung: «Monat, Jahr», gefolgt von dem Buchstaben «P», wenn es sich bei dieser Prüfung um die erstmalige Prüfung oder um eine wiederkehrende Prüfung gemäß den Absätzen 6.8.2.4.1 und 6.8.2.4.2 handelt, oder «Monat, Jahr», gefolgt von dem Buchstaben «L», wenn es sich bei dieser Prüfung um eine zwischendurch stattfindende Dichtheitsprüfung gemäß Absatz 6.8.2.4.3 handelt;
- Stempel des Sachverständigen, der die Prüfung vorgenommen hat;
- Werkstoff des Tankkörpers und Verweis auf Werkstoffnormen, soweit vorhanden, und gegebenenfalls Werkstoff der Schutzauskleidung.

An Tanks, die mit Druck gefüllt oder entleert werden, ist außerdem der höchstzulässige Betriebsdruck¹³⁾ anzugeben.

¹³⁾ Nach den Zahlenwerten sind jeweils die Maßeinheiten hinzuzufügen.

6.8.2.5.2

Folgende Angaben müssen auf beiden Seiten der Kesselwagen (auf dem Tank selbst oder auf einer Tafel) angegeben sein:

- Name des Betreibers;
- Fassungsraum¹³⁾;
- Eigenmasse des Kesselwagens¹³⁾;
- Lastgrenzen nach den Eigenschaften des Wagens sowie der zu befahrenden Kategorien von Strecken;
- für Stoffe gemäß Absatz 4.3.4.1.3 die offizielle Benennung für die Beförderung des (der) zur Beförderung zugelassenen Stoffes (Stoffe);
- Tankcodierung gemäß Absatz 4.3.4.1.1;
- für andere als die in Absatz 4.3.4.1.3 genannten Stoffe die alphanumerischen Codes aller Sondervorschriften TC und TE, die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 13 für die im Tank zu befördernden Stoffe aufgeführt sind;
- Datum (Monat, Jahr) der nächsten Prüfung nach den Absätzen 6.8.2.4.2 und 6.8.2.4.3 oder den Sondervorschriften TT des Abschnitts 6.8.4 für die zur Beförderung zugelassenen Stoffe. Wenn die nächste Prüfung eine Prüfung nach Absatz 6.8.2.4.3 ist, ist das Datum durch den Buchstaben «L» zu ergänzen.

Folgende Angaben müssen auf dem Tankcontainer selbst oder auf einer Tafel angegeben sein:

- Name des Eigentümers und des Betreibers;
- Fassungsraum des Tankkörpers¹³⁾;
- Eigenmasse¹³⁾;
- höchstzulässige Gesamtmasse¹³⁾;
- für Stoffe gemäß Absatz 4.3.4.1.3 die offizielle Benennung für die Beförderung des (der) zur Beförderung zugelassenen Stoffes (Stoffe);
- Tankcodierung gemäß Absatz 4.3.4.1.1;
- für andere als die in Absatz 4.3.4.1.3 genannten Stoffe die alphanumerischen Codes aller Sondervorschriften TC und TE, die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 13 für die im Tank zu befördernden Stoffe aufgeführt sind.

6.8.2.6

Anforderungen an Tanks, die nach Normen ausgelegt, gebaut und geprüft sind

Bem. Personen oder Organe, die in den Normen als Verantwortliche gemäß RID ausgewiesen sind, müssen die Vorschriften des RID einhalten.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Normen müssen abhängig von dem in Spalte (4) der Tabelle angegebenen Zeitpunkt des Baus des Tanks oder dürfen abhängig von dem in Spalte (5) der Tabelle angegebenen Zeitpunkt des Baus angewendet werden, um die in Spalte (1) der Tabelle genannten Vorschriften des Kapitels 6.8 zu erfüllen. Die in der Spalte (1) genannten Vorschriften des Kapitels 6.8 sind in jedem Fall maßgebend.

Wenn mehrere Normen für die Anwendung derselben Vorschriften als zwingend anwendbar aufgeführt sind, ist nur eine dieser Normen, jedoch in ihrer Gesamtheit anzuwenden, sofern in der nachstehenden Tabelle nicht etwas anderes angegeben ist.

anwendbar für Unterabschnitte/Absätze	Referenz	Titel des Dokuments	rechtsverbindliche Anwendung für Tanks, die gebaut werden	zugelassene Anwendung für Tanks, die gebaut wurden
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
für alle Tanks				
6.8.2.1	EN 14025:2003 + AC:2005	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metallische Drucktanks – Auslegung und Bau		zwischen dem 1. Januar 2005 und dem 30. Juni 2009
6.8.2.1	EN 14025:2008	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metallische Drucktanks – Auslegung und Bau	ab dem 1. Juli 2009	vor dem 1. Juli 2009
6.8.2.2.1	EN 14432:2006	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Ausrüstung für Tanks für die Beförderung flüssiger Chemieprodukte – Produktauslass- und Gaswechselventile	ab dem 1. Januar 2011	vor dem 1. Januar 2011

anwendbar für Unterabschnitte/Absätze	Referenz	Titel des Dokuments	rechtsverbindliche Anwendung für Tanks, die gebaut werden	zugelassene Anwendung für Tanks, die gebaut wurden
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6.8.2.2.1	EN 14433:2006	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Ausrüstung für Tanks für die Beförderung flüssiger Chemieprodukte – Bodenventile	ab dem 1. Januar 2011	vor dem 1. Januar 2011
für die Prüfung				
6.8.2.4 6.8.3.4	EN 12972:2001 (mit Ausnahme der Anlagen D und E)	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Prüfung, Inspektion und Kennzeichnung von Metalltanks	zwischen dem 1. Januar 2009 und dem 31. Dezember 2010 ^{a)}	zwischen dem 1. Januar 2003 und dem 31. Dezember 2008
6.8.2.4 6.8.3.4	EN 12972:2007	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Prüfung, Inspektion und Kennzeichnung von Metalltanks	ab dem 1. Januar 2011	vor dem 1. Januar 2011
für Tanks mit einem höchsten Betriebsdruck von höchstens 50 kPa zur Beförderung von Stoffen, für die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 12 eine Tankcodierung mit dem Buchstaben «G» angegeben ist				
6.8.2.1	EN 13094:2004	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metalltanks mit einem Betriebsdruck von höchstens 0,5 bar – Auslegung und Bau		zwischen dem 1. Januar 2005 und dem 31. Dezember 2009
6.8.2.1	EN 13094:2008	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metalltanks mit einem Betriebsdruck von höchstens 0,5 bar – Auslegung und Bau	ab dem 1. Januar 2010	vor dem 1. Januar 2010
für Tanks zur Beförderung flüssiger Erdölprodukte, anderer gefährlicher Stoffe der Klasse 3 mit einem Dampfdruck bei 50 °C von höchstens 110 kPa und von Benzin, die keine Nebengefahr giftig oder ätzend haben				
6.8.2.1	EN 13094:2004	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metalltanks mit einem Betriebsdruck von höchstens 0,5 bar – Auslegung und Bau		zwischen dem 1. Januar 2005 und dem 31. Dezember 2009
6.8.2.1	EN 13094:2008	Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metalltanks mit einem Betriebsdruck von höchstens 0,5 bar – Auslegung und Bau	ab dem 1. Januar 2010	vor dem 1. Januar 2010

^{a)} Es sei denn, in Spalte (5) ist für Tanks, die zu demselben Zeitpunkt gebaut wurden, die Anwendung einer anderen Norm für denselben Zweck zugelassen.

6.8.2.7 Anforderungen an Tanks, die nicht nach Normen ausgelegt, gebaut und geprüft sind

Um dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt Rechnung zu tragen, oder in Fällen, in denen in Unterabschnitt 6.8.2.6 keine Normen aufgeführt sind, oder um bestimmten Aspekten Rechnung zu tragen, die in einer in Unterabschnitt 6.8.2.6 aufgeführten Norm nicht vorgesehen sind, kann die zuständige Behörde die Anwendung eines technischen Regelwerks anerkennen, das ein gleiches Sicherheitsniveau gewährleistet. Die Tanks müssen jedoch den Mindestanforderungen des Abschnitts 6.8.2 entsprechen.

Die zuständige Behörde muss dem Sekretariat der OTIF ein Verzeichnis der von ihr anerkannten technischen Regelwerke übermitteln. Das Verzeichnis muss folgende Angaben enthalten: Name und Datum des Regelwerks, Gegenstand des Regelwerks und Angaben darüber, wo dieses bezogen werden kann. Das Sekretariat muss diese Informationen auf seiner Website öffentlich zugänglich machen.

Für die Prüfung und die Kennzeichnung darf auch die anwendbare Norm verwendet werden, auf die in Unterabschnitt 6.8.2.6 verwiesen wird.

6.8.3 Sondervorschriften für die Klasse 2

6.8.3.1 Bau von Tankkörpern

6.8.3.1.1 Tankkörper für verdichtete, verflüssigte oder gelöste Gase müssen aus Stahl hergestellt sein.

Bei nahtlosen Tankkörpern darf in Abweichung von Absatz 6.8.2.1.12 die Mindestbruchdehnung 14 % betragen und die Spannung σ darf die nachstehend im Verhältnis zum Werkstoff festgesetzten Grenzen nicht überschreiten:

- Wenn das Verhältnis Re/R_m (garantierte Mindestwerte nach der Wärmebehandlung) größer als 0,66 und höchstens 0,85 ist: $\sigma \leq 0,75 Re$.
- Wenn das Verhältnis Re/R_m (garantierte Mindestwerte nach der Wärmebehandlung) größer als 0,85 ist: $\sigma \leq 0,5 R_m$.

6.8.3.1.2 Die Vorschriften des Abschnitts 6.8.5 gelten für die Werkstoffe und den Bau geschweißter Tankkörper.

6.8.3.1.3 Bei Tankkörpern mit Doppelmantel darf abweichend von Absatz 6.8.2.1.18 die Mindestwanddicke des inneren Tankkörpers 3 mm betragen, wenn kaltzäher Werkstoff mit einer Mindestbruchfestigkeit von $R_m = 490 \text{ N/mm}^2$ und einer Mindestbruchdehnung von $A = 30 \%$ verwendet wird. (bleibt offen)

Bei Verwendung anderer Werkstoffe ist eine gleichwertige Mindestwanddicke einzuhalten, die sich nach der Formel in der Fußnote 4 zu Absatz 6.8.2.1.18 errechnet, wobei für $R_{m0} = 490 \text{ N/mm}^2$ und für $A_0 = 30 \%$ zu setzen ist.

Der Außenmantel muss in diesem Fall eine Mindestwanddicke von 6 mm, bezogen auf Baustahl, haben. Bei Verwendung anderer Werkstoffe ist eine gleichwertige Mindestwanddicke einzuhalten, die sich nach der Formel in Absatz 6.8.2.1.18 errechnet.

Bau von Batteriewagen und MEGC

6.8.3.1.4 Flaschen, Großflaschen, Druckfässer und Flaschenbündel, die Elemente eines Batteriewagens oder MEGC sind, müssen gemäß Kapitel 6.2 gebaut sein.

- Bem.**
- Flaschenbündel, die nicht Elemente eines Batteriewagens oder MEGC sind, unterliegen den Vorschriften des Kapitels 6.2.
 - Tanks, die Elemente eines Batteriewagens oder MEGC sind, müssen gemäß den Unterabschnitten 6.8.2.1 und 6.8.3.1 gebaut sein.
 - Abnehmbare Tanks¹⁴⁾ gelten nicht als Elemente eines Batteriewagens oder MEGC.

6.8.3.1.5 Die Elemente und ihre Befestigungseinrichtungen müssen unter der höchstzulässigen Masse der Füllung die in Absatz 6.8.2.1.2 definierten Kräfte aufnehmen können. Unter Wirkung jeder dieser Kräfte darf die Spannung an dem am stärksten beanspruchten Punkt des Elements und seiner Befestigungseinrichtungen für Flaschen, Großflaschen, Druckfässer und Flaschenbündel den in Unterabschnitt 6.2.5.3 definierten Wert und für Tanks den in Absatz 6.8.2.1.16 definierten Wert σ nicht überschreiten.

Sonstige Vorschriften für den Bau von Kesselwagen und Batteriewagen

6.8.3.1.6 Kesselwagen und Batteriewagen müssen mit Puffern mit einem minimalen dynamischen Arbeitsaufnahmevermögen von 70 kJ ausgerüstet sein. Diese Vorschrift gilt nicht für Kesselwagen und Batteriewagen, die mit Energieverzehrelementen gemäß Definition in Abschnitt 6.8.4 Sondervorschrift TE 22 ausgerüstet sind. (bleibt offen)

¹⁴⁾ Wegen der Begriffsbestimmung für abnehmbare Tanks siehe Abschnitt 1.2.1.

6.8.3.2 Ausrüstung

- 6.8.3.2.1** Die Auslaufstutzen der Tanks müssen durch Blindflansche oder gleich wirksame Einrichtungen verschlossen werden können. Diese Blindflansche oder gleich wirksamen Einrichtungen dürfen bei Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase mit Entlastungsbohrungen von höchstens 1,5 mm Durchmesser versehen sein.
- 6.8.3.2.2** Tankkörper für verflüssigte Gase dürfen außer mit Öffnungen nach den Absätzen 6.8.2.2.2 und 6.8.2.2.4 gegebenenfalls mit Öffnungen für Flüssigkeitsstandanzeiger, Thermometer, Manometer und Bohrungen für die Entlüftung, die für den Betrieb und die Sicherheit notwendig sind, versehen sein.
- 6.8.3.2.3** **Alle** Öffnungen für das Füllen und **alle Öffnungen für das** Entleeren der Tanks mit einem Fassungsraum über 1 m³ für verflüssigte entzündbare und/oder giftige Gase müssen mit einer innen liegenden schnellschließenden Absperrereinrichtung versehen sein, die sich bei einem ungewollten Verschieben des Tanks oder einem Brand automatisch schließt. Das Schließen dieser Einrichtung muss auch aus sicherer Entfernung ausgelöst werden können.
- Die Einrichtung, die den innen liegenden Verschluss geöffnet hält, z.B. ein Schienenhaken, ist nicht Bestandteil des Wagens.
- 6.8.3.2.4** Mit Ausnahme der Öffnungen für die Sicherheitsventile und verschlossenen Entlüftungsbohrungen müssen alle anderen Öffnungen der Tanks für verflüssigte entzündbare und/oder giftige Gase mit einem Nenndurchmesser von mehr als 1,5 mm mit einer inneren Absperrereinrichtung versehen sein.
- 6.8.3.2.5** Abweichend von den Vorschriften der Absätze 6.8.2.2.2, 6.8.3.2.3 und 6.8.3.2.4 dürfen Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase mit äußeren anstatt innen liegenden Absperrereinrichtungen versehen sein, wenn diese durch einen Schutz gegen äußere Beschädigung, der mindestens dieselbe Sicherheit wie die Wand des Tankkörpers bietet, gesichert ist.
- 6.8.3.2.6** Sind die Tanks mit Flüssigkeitsstandanzeigern ausgerüstet, die mit dem beförderten Stoff direkt in Berührung stehen, so dürfen diese Flüssigkeitsstandanzeiger nicht aus durchsichtigen Werkstoffen bestehen. Sind Thermometer vorhanden, so dürfen diese nicht unmittelbar durch den Tankkörper in das Gas oder die Flüssigkeit eingeführt werden.
- 6.8.3.2.7** Die oben liegenden Öffnungen für das Füllen und Entleeren der Tanks müssen zusätzlich zu den Bestimmungen des Absatzes 6.8.3.2.3 mit einer zweiten äußeren Absperrereinrichtung versehen sein. Diese muss durch einen Blindflansch oder eine gleich wirksame Einrichtung verschlossen werden können.
- 6.8.3.2.8** Sicherheitsventile müssen den Vorschriften der Absätze 6.8.3.2.9 bis 6.8.3.2.12 entsprechen.
- 6.8.3.2.9** Tanks für verdichtete, verflüssigte oder gelöste Gase dürfen mit federbelasteten Sicherheitsventilen versehen sein. Diese Ventile müssen in der Lage sein, sich bei einem Druck zwischen dem 0,9- und dem 1,0fachen Prüfdruck des Tanks, an dem sie angebracht sind, selbsttätig zu öffnen. Bei den Ventilen muss es sich um eine Bauart handeln, die dynamischen Kräften, einschließlich Flüssigkeitsschwall, standhält. Die Verwendung von gewichtsbelasteten Ventilen (Schwerkraft oder Gegengewicht) ist untersagt. Die erforderliche Abblasmenge der Sicherheitsventile ist nach der Formel in Absatz 6.7.3.8.1.1 zu berechnen.
- 6.8.3.2.10** Die Vorschriften des Absatzes 6.8.3.2.9 verbieten nicht das Anbringen von Sicherheitsventilen an Tanks, die für die Seebeförderung bestimmt sind und dem IMDG-Code entsprechen.
- 6.8.3.2.11** Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase müssen mit zwei oder mehreren voneinander unabhängigen Sicherheitsventilen versehen sein, die in der Lage sind, sich bei dem auf dem Tank angegebenen höchsten Betriebsdruck zu öffnen. Zwei der Sicherheitsventile müssen jeweils so bemessen sein, dass die im normalen Betrieb durch Verdampfung entstehenden Gase abgeführt werden können, ohne dass der Druck zu irgendeinem Zeitpunkt den auf dem Tank angegebenen Betriebsdruck um mehr als 10 % übersteigt.
- Eines der Sicherheitsventile darf durch eine Berstscheibe ersetzt werden, die beim Prüfdruck aufreißen muss.
- Die Kombination der Druckentlastungseinrichtungen muss beim Zusammenbruch des Vakuums bei Doppelmanteltanks oder bei einer Beschädigung von 20 % der Isolierung von einwandigen Tanks einen Ausströmungsquerschnitt freigeben, der eine Drucksteigerung im Tank über den Prüfdruck hinaus verhindert. **Die Vorschriften des Absatzes 6.8.2.1.7 gelten nicht für Tanks mit Vakuumisolierung.**
- 6.8.3.2.12** Diese Druckentlastungseinrichtungen der Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase müssen so gebaut sein, dass sie auch bei ihrer tiefsten Betriebstemperatur einwandfrei arbeiten. Die sichere Arbeitsweise bei dieser Temperatur ist durch die Prüfung der einzelnen Einrichtung oder durch eine Baumusterprüfung

festzustellen und nachzuweisen.

- 6.8.3.2.13** Für abnehmbare Elemente¹⁴⁾ gelten folgende Vorschriften: (bleibt offen)
- a) wenn sie gerollt werden können, müssen die Ventile mit Schutzkappen versehen sein;
 - b) sie sind auf den Wagengestellen so zu befestigen, dass sie sich nicht verschieben können.

Wärmeisolierung

- 6.8.3.2.14** Wenn die Tanks für verflüssigte Gase mit einer Wärmeisolierung versehen sind, muss diese
- entweder aus einem Sonnenschutz, der mindestens das obere Drittel, aber höchstens die obere Hälfte der Tankoberfläche bedeckt und von dieser durch eine Luftschicht von mindestens 4 cm getrennt ist,
 - oder aus einer vollständigen Umhüllung von genügender Dicke aus isolierenden Stoffen bestehen.
- 6.8.3.2.15** Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase müssen wärmeisoliert sein. Diese Wärmeisolierung muss durch eine vollständige Umhüllung gesichert sein. Ist der Raum zwischen Tankkörper und Umhüllung luftleer (Vakuumisolierung), muss rechnerisch nachgewiesen werden, dass die Schutzumhüllung einem äußeren Druck von mindestens 100 kPa (1 bar) (Überdruck) ohne Verformung standhält. Abweichend von der Begriffsbestimmung für Berechnungsdruck in Abschnitt 1.2.1 dürfen bei dieser Berechnung äußere und innere Verstärkungen berücksichtigt werden. Wenn die Umhüllung gasdicht schließt, muss durch eine Einrichtung verhindert werden, dass in der Isolierschicht bei Undichtheiten am Tankkörper oder an dessen Ausrüstungsteilen ein gefährlicher Druck entsteht. Diese Einrichtung muss das Eindringen von Feuchtigkeit in die Isolierschicht verhindern.
- 6.8.3.2.16** Bei Tanks für verflüssigte Gase mit einer Siedetemperatur bei Atmosphärendruck unter -182 °C dürfen weder die Wärmeisolierung noch die Einrichtungen zur Befestigung der Tankcontainer bzw. die Befestigungselemente des Tanks brennbare Stoffe enthalten.
- Die Befestigungselemente der Tanks mit Vakuumisolierung dürfen mit Zustimmung der zuständigen Behörde zwischen Tankkörper und Umhüllung Kunststoffe enthalten.
- 6.8.3.2.17** Abweichend von Absatz 6.8.2.2.4 müssen Tankkörper für die Beförderung tiefgekühlt verflüssigter Gase nicht mit einer Untersuchungsöffnung versehen sein.

Ausrüstung von Batteriewagen und MEGC

- 6.8.3.2.18** Die Bedienungsausrüstung und die bauliche Ausrüstung müssen so angeordnet oder ausgelegt sein, dass Schäden, die unter normalen Handhabungs- und Beförderungsbedingungen zu einem Freisetzen des Druckgefäßinhalts führen könnten, verhindert werden. Wenn die Verbindung zwischen dem Batteriewagen oder dem MEGC und den Elementen eine relative Bewegung zwischen den Baugruppen zulässt, muss die Ausrüstung so befestigt sein, dass durch eine solche Bewegung keine Beschädigung von Teilen erfolgt. Die zu den Absperrventilen führende Sammelrohrleitung muss ausreichend flexibel sein, um die Ventile und die Rohrleitung gegen Abscheren und gegen Freisetzen des Druckgefäßinhalts zu schützen. Die Füll- und Entleerungseinrichtungen (einschließlich Flansche oder Schraubverschlüsse) und alle Schutzkappen müssen gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert werden können.
- 6.8.3.2.19** Um ein Freisetzen des Inhalts bei Beschädigungen zu vermeiden, müssen die Sammelrohre, die Entleerungseinrichtungen (Rohranschlüsse, Verschlusseinrichtungen) und die Absperrrichtungen gegen Abreißen durch äußere Beanspruchungen geschützt oder angeordnet sein oder so ausgelegt sein, dass sie diesen standhalten.
- 6.8.3.2.20** Das Sammelrohrsystem muss für den Betrieb im Temperaturbereich von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ ausgelegt sein.
- Das Sammelrohrsystem muss so ausgelegt, gebaut und montiert sein, dass die Gefahr der Beschädigung infolge thermischer Ausdehnung und Schrumpfung, mechanischer Erschütterungen oder Vibrationen vermieden wird. Alle Rohrleitungen müssen aus einem geeigneten Werkstoff aus Metall sein. Soweit möglich müssen die Rohrleitungsverbindungen geschweißt sein.
- Verbindungen von Kupferrohrleitungen müssen hartgelötet sein oder durch eine metallene Verbindung gleicher Festigkeit hergestellt sein. Der Schmelzpunkt von hartgelöteten Werkstoffen darf nicht niedriger als 525 °C sein. Die Verbindungen dürfen die Festigkeit der Rohrleitungen nicht vermindern, wie dies bei Schraubverbindungen der Fall sein kann.
- 6.8.3.2.21** Mit Ausnahme für UN 1001 Acetylen, gelöst, darf die zulässige Spannung σ des Sammelrohrsystems beim Prüfdruck der Gefäße 75 % der garantierten Streckgrenze des Werkstoffes nicht überschreiten.

Die erforderliche Wanddicke des Sammelrohrsystems für UN 1001 Acetylen, gelöst, ist nach anerkannten Regeln der Technik zu berechnen.

Bem. Wegen der Streckgrenze siehe Absatz 6.8.2.1.11.

Die grundlegenden Bestimmungen dieses Absatzes gelten bei Anwendung nachstehender Normen als erfüllt:

(bleibt offen)

- 6.8.3.2.22** Abweichend von den Vorschriften der Absätze 6.8.3.2.3, 6.8.3.2.4 und 6.8.3.2.7 dürfen bei Flaschen, Großflaschen, Druckfässern und Flaschenbündeln, die einen Batteriewagen oder einen MEGC bilden, die geforderten Absperrrichtungen auch innerhalb des Sammelrohrsystems eingebaut sein.
- 6.8.3.2.23** Hat ein Element ein Sicherheitsventil und befinden sich zwischen den Elementen Absperrrichtungen, so muss jedes Element mit einem solchen versehen sein.
- 6.8.3.2.24** Die Füll- und Entleerungseinrichtungen dürfen an einem Sammelrohr angebracht sein.
- 6.8.3.2.25** Alle Elemente, einschließlich aller einzelnen Flaschen eines Flaschenbündels, die zur Beförderung giftiger Gase vorgesehen sind, müssen durch ein Verschlussventil voneinander getrennt werden können.
- 6.8.3.2.26** Batteriewagen oder MEGC, die zur Beförderung giftiger Gase vorgesehen sind, dürfen keine Sicherheitsventile haben, es sei denn, vor diesen ist eine Berstscheibe angebracht. In diesem Fall muss die Anordnung der Berstscheibe und des Sicherheitsventils den Anforderungen der zuständigen Behörde entsprechen.
- 6.8.3.2.27** Die Vorschriften des Absatzes 6.8.3.2.26 verbieten nicht das Anbringen von Sicherheitsventilen an Batteriewagen oder MEGC, die für die Seebeförderung bestimmt sind und dem IMDG-Code entsprechen.
- 6.8.3.2.28** Gefäße, die Elemente eines Batteriewagens oder MEGC zur Beförderung entzündbarer Gase sind, müssen in Gruppen von höchstens 5000 Litern zusammengefasst werden, die durch ein Verschlussventil voneinander getrennt werden können.

Die Elemente eines Batteriewagens oder eines MEGC zur Beförderung entzündbarer Gase müssen, sofern sie aus Tanks nach diesem Kapitel bestehen, durch ein Verschlussventil voneinander getrennt werden können.

6.8.3.3 Zulassung des Baumusters

Keine Sondervorschriften.

6.8.3.4 Prüfungen

- 6.8.3.4.1** Die Werkstoffe jedes geschweißten Tankkörpers, mit Ausnahme der Flaschen, Großflaschen und Druckfässer sowie der Flaschen als Teil von Flaschenbündeln, die Elemente eines Batteriewagens oder MEGC sind, müssen nach dem Prüfverfahren des Abschnitts 6.8.5 geprüft werden.
- 6.8.3.4.2** Die grundlegenden Vorschriften für den Prüfdruck sind in den Absätzen 4.3.3.2.1 bis 4.3.3.2.4 und die minimalen Prüfdrücke sind im Verzeichnis der Gase und Gasgemische in Absatz 4.3.3.2.5 angegeben.
- 6.8.3.4.3** Die erste Wasserdruckprüfung ist vor dem Anbringen der Wärmeisolierung durchzuführen. Wenn der Tankkörper, seine Armaturen, Rohrleitungen und Ausrüstungsteile getrennt geprüft worden sind, muss der Tank nach dem Zusammenbau einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden.
- 6.8.3.4.4** Der Fassungsraum jedes Tankkörpers zur Beförderung verdichteter Gase, die nach Masse gefüllt werden, sowie zur Beförderung verflüssigter oder gelöster Gase muss unter Aufsicht eines von der zuständigen Behörde anerkannten Sachverständigen durch Wiegen oder durch Auslitern einer Wasserfüllung bestimmt werden; die Genauigkeit der Messung des Fassungsraums des Tankkörpers muss mindestens 1 % betragen. Eine rechnerische Bestimmung aus den Abmessungen des Tankkörpers ist nicht zulässig. Die höchstzulässige Masse der Füllung ist nach Unterabschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P 200 oder P 203 sowie nach den Absätzen 4.3.3.2.2 und 4.3.3.2.3 durch einen behördlich anerkannten Sachverständigen festzulegen.
- 6.8.3.4.5** Die Schweißnähte des Tankkörpers sind entsprechend einem Schweißnahtfaktor $\lambda = 1$ nach Absatz 6.8.2.1.23 zu prüfen.
- 6.8.3.4.6** Abweichend von den Vorschriften nach Unterabschnitt 6.8.2.4 sind die wiederkehrenden **Prüfungen nach Absatz 6.8.2.4.2** durchzuführen:
 - a) **mindestens alle vier Jahre** | **mindestens** alle zweieinhalb Jahre
an Tanks für UN 1008 Bortrifluorid, UN 1017 Chlor, UN 1048 Bromwasserstoff, **wasserfrei**, UN 1050

Chlorwasserstoff, wasserfrei, UN 1053 Schwefelwasserstoff oder UN 1079 Schwefeldioxid;

- b) **spätestens** acht Jahre nach der Inbetriebnahme und danach **mindestens** alle 12 Jahre an Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase.

Die Zwischenprüfungen nach Absatz 6.8.2.4.3 sind **spätestens sechs Jahre nach jeder wiederkehrenden Prüfung durchzuführen**.

Zwischen zwei **aufeinanderfolgenden** wiederkehrenden Prüfungen kann die zuständige Behörde eine Dichtheitsprüfung **oder eine Zwischenprüfung nach Absatz 6.8.2.4.3** verlangen.

Wenn der Tankkörper, seine Armaturen, Rohrleitungen und Ausrüstungsteile getrennt geprüft worden sind, muss der Tank nach dem Zusammenbau einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden.

- 6.8.3.4.7** Bei Tanks mit Vakuumisolierung dürfen die Wasserdruckprüfung und die Feststellung des inneren Zustandes im Einvernehmen mit dem behördlich anerkannten Sachverständigen durch eine Dichtheitsprüfung und eine Vakuummessung ersetzt werden.
- 6.8.3.4.8** Wenn bei wiederkehrenden Untersuchungen Öffnungen in die Tankkörper für tiefgekühlt verflüssigte Gase geschnitten werden, ist vor Wiederinbetriebnahme das zum dichten Verschließen des Tankkörpers angewandte Verfahren, welches die einwandfreie Beschaffenheit des Tankkörpers gewährleisten muss, von einem behördlich anerkannten Sachverständigen zu genehmigen.
- 6.8.3.4.9** Dichtheitsprüfungen an Tanks für Gase sind bei einem Druck durchzuführen, der
- für verdichtete, verflüssigte und gelöste Gase mindestens 20 % des Prüfdrucks entspricht;
 - für tiefgekühlt verflüssigte Gase mindestens 90 % des höchsten Betriebsdrucks entspricht.

Prüfungen für Batteriewagen und MEGC

- 6.8.3.4.10** Die Elemente und Ausrüstungsteile jedes Batteriewagens oder MEGC sind entweder zusammen oder getrennt vor der erstmaligen Inbetriebnahme zu prüfen (erstmalige Prüfung). Batteriewagen oder MEGC, deren Elemente Gefäße sind, sind danach in Abständen von höchstens fünf Jahren zu prüfen. Batteriewagen oder MEGC, deren Elemente Tanks sind, sind danach in Abständen gemäß Absatz 6.8.3.4.6 zu prüfen. Unabhängig von der zuletzt durchgeführten wiederkehrenden Prüfung ist, wenn es sich gemäß Absatz 6.8.3.4.14 als erforderlich erweist, eine außerordentliche Prüfung durchzuführen.
- 6.8.3.4.11** Die erstmalige Prüfung umfasst:
- eine Prüfung der Übereinstimmung mit dem zugelassenen Baumuster,
 - eine Überprüfung der Auslegungsmerkmale,
 - eine Prüfung des inneren und äußeren Zustandes,
 - eine Wasserdruckprüfung¹⁵⁾ mit dem Prüfdruck, der auf dem in Absatz 6.8.3.5.10 vorgeschriebenen Schild angegeben ist,
 - eine Dichtheitsprüfung beim höchsten Betriebsdruck und
 - eine Funktionsprüfung der Ausrüstungsteile.

Wenn die Elemente und die Ausrüstung getrennt einer Druckprüfung unterzogen worden sind, müssen sie nach dem Zusammenbau gemeinsam einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden.

- 6.8.3.4.12** Flaschen, Großflaschen und Druckfässer sowie Flaschen als Teil von Flaschenbündeln müssen gemäß Unterabschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P 200 oder P 203 geprüft werden.

Der Prüfdruck des Sammelrohrsystems des Batteriewagens oder MEGC muss derselbe sein wie für die Elemente des Batteriewagens oder MEGC. Die Druckprüfung des Sammelrohrsystems kann als Wasserdruckprüfung oder mit Zustimmung der zuständigen Behörde oder der von ihr beauftragten Stelle unter Verwendung einer anderen Flüssigkeit oder eines Gases durchgeführt werden. Abweichend von dieser Vorschrift muss der Prüfdruck für das Sammelrohrsystem von Batteriewagen oder MEGC für UN 1001 Acetylen, gelöst, mindestens 300 bar sein.

- 6.8.3.4.13** Die wiederkehrende Prüfung umfasst eine Dichtheitsprüfung beim höchsten Betriebsdruck sowie eine äußere Untersuchung des Aufbaus, der Elemente und der Bedienungsausrüstung ohne Demontage der Elemente. Die Elemente und Rohrleitungen sind innerhalb der in Unterabschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P 200 festgelegten Fristen und in Übereinstimmung mit den Vorschriften des Unterabschnitts 6.2.1.6 **bzw. 6.2.3.5** zu prüfen. Wenn die Elemente und die Ausrüstung getrennt einer Druckprüfung unterzogen worden sind, müssen sie nach dem Zusammenbau gemeinsam einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden.

¹⁵⁾ 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.

6.8.3.4.14 Eine außerordentliche Prüfung ist erforderlich, wenn der Batteriewagen oder MEGC Anzeichen von Beschädigung, Korrosion, Undichtheit oder anderer auf einen Mangel hinweisende Zustände aufweist, der die Unversehrtheit des Batteriewagens oder MEGC beeinträchtigen könnte. Der Umfang der außerordentlichen Prüfung und, soweit dies als erforderlich erachtet wird, die Demontage der Elemente hängt vom Ausmaß der Beschädigung oder der Verschlechterung des Zustands des Batteriewagens oder MEGC ab. Sie muss mindestens die in Absatz 6.8.3.4.15 vorgeschriebene Prüfung umfassen.

6.8.3.4.15 Die Prüfungen müssen sicherstellen, dass

- a) die Elemente äußerlich auf Lochfraß, Korrosion, Abrieb, Beulen, Verformungen, Fehler in Schweißnähten oder andere Zustände, einschließlich Undichtheiten, geprüft sind, durch die der Batteriewagen oder MEGC bei der Beförderung unsicher werden könnte;
- b) die Rohrleitungen, die Absperrrichtungen und die Dichtungen auf Korrosion, Defekte und andere Zustände, einschließlich Undichtheiten, geprüft sind, durch die der Batteriewagen oder MEGC beim Befüllen, Entleeren oder der Beförderung unsicher werden könnte;
- c) fehlende oder lose Bolzen oder Muttern bei geflanschten Verbindungen oder Blindflanschen ersetzt oder festgezogen sind;
- d) alle Sicherheitseinrichtungen und -ventile frei von Korrosion, Verformung, Beschädigung oder Defekten sind, die ihre normale Funktion behindern könnten. Fernbediente und selbstschließende Verschlusseinrichtungen sind zu betätigen, um ihre ordnungsgemäße Funktion nachzuweisen;
- e) die auf dem Batteriewagen oder MEGC vorgeschriebenen Kennzeichnungen lesbar sind und den anwendbaren Vorschriften entsprechen und
- f) der Rahmen, das Traglager und die Hebeeinrichtungen des Batteriewagens oder MEGC sich in einem zufrieden stellenden Zustand befinden.

6.8.3.4.16 Die Prüfungen nach den Absätzen 6.8.3.4.10 bis 6.8.3.4.15 sind durch den behördlich anerkannten Sachverständigen durchzuführen. Über die Prüfungen sind **auch im Falle negativer Prüfergebnisse** Bescheinigungen auszustellen. In diesen Bescheinigungen ist ein Hinweis auf das Verzeichnis der in diesem Batteriewagen oder MEGC zur Beförderung zugelassenen Stoffe gemäß Absatz 6.8.2.3.1 aufzunehmen.

Eine Kopie dieser Bescheinigungen ist der Tankakte jedes geprüften Tanks, Batteriewagens oder MEGC beizufügen (siehe Absatz 4.3.2.1.7).

6.8.3.5 Kennzeichnung

6.8.3.5.1 Auf dem in Absatz 6.8.2.5.1 vorgesehenen Tankschild müssen nachstehende Angaben zusätzlich eingepreßt oder in einem ähnlichen Verfahren angebracht sein, oder diese Angaben dürfen unmittelbar auf den Wänden des Tankkörpers angebracht sein, wenn diese so verstärkt sind, dass die Widerstandsfähigkeit des Tanks nicht beeinträchtigt wird:

6.8.3.5.2 An Tanks für einen einzigen Stoff:

- die offizielle Benennung des Gases für die Beförderung und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾.

Diese Angabe ist

- bei Tanks für verdichtete Gase, die nach Druck gefüllt werden, durch den für den Tank höchstzulässigen Fülldruck bei 15 °C und
 - bei Tanks für verdichtete Gase, die nach Masse gefüllt werden, sowie bei Tanks für verflüssigte, tiefgekühlt verflüssigte oder gelöste Gase durch die höchstzulässige Masse der Füllung in kg und durch die Füllungstemperatur, wenn diese niedriger als –20 °C ist,
- zu ergänzen.

¹⁶⁾ Anstelle der offiziellen Benennung für die Beförderung oder, soweit anwendbar, der offiziellen Benennung für die Beförderung der n.a.g.-Eintragung, gefolgt von der technischen Benennung, ist die Verwendung einer der folgenden Benennungen zugelassen:

- für UN 1078 Gas als Kältemittel, n.a.g.: Gemisch F 1, Gemisch F 2, Gemisch F 3;
- für UN 1060 Methylacetylen und Propadien, Gemisch, stabilisiert: Gemisch P 1, Gemisch P 2;
- für UN 1965 Kohlenwasserstoffgas, Gemisch, verflüssigt, n.a.g.: Gemisch A, Gemisch A 01, Gemisch A 02, Gemisch A 0, Gemisch A 1, Gemisch B 1, Gemisch B 2, Gemisch B, Gemisch C. Die in Unterabschnitt 2.2.2.3 Klassifizierungscode 2 F UN 1965 Bem. 1 aufgeführten Handelsnamen dürfen nur zusätzlich verwendet werden;
- für UN 1010 Butadiene, stabilisiert: Buta-1,2-dien, stabilisiert, Buta-1,3-dien, stabilisiert.

- 6.8.3.5.3** An Tanks für wechselweise Verwendung:
 – die offizielle Benennung des Gases für die Beförderung und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾ der Gase, für die der Tank zugelassen ist.

Diese Angabe ist durch die höchstzulässige Masse der Füllung für jedes Gas in kg zu ergänzen.

- 6.8.3.5.4** An Tanks für tiefgekühlt verflüssigte Gase:
 – der höchstzulässige Betriebsdruck.

- 6.8.3.5.5** An Tanks mit Wärmeisolierung:
 – die Angaben «wärmeisoliert» oder «vakuumisoliert».

6.8.3.5.6 Zusätzlich zu den in Absatz 6.8.2.5.2 vorgesehenen Angaben muss auf beiden Seiten der Kesselwagen oder auf Tafeln | auf dem Tankcontainer selbst oder auf einer Tafel angegeben sein:

- a) – die Tankcodierung gemäß Zulassungsbescheinigung (siehe Absatz 6.8.2.3.1) mit dem tatsächlichen Prüfdruck des Tanks;
 – die Angabe «niedrigste zugelassene Füllungstemperatur: ...»

b) bei Tanks für einen einzigen Stoff:

- die offizielle Benennung des Gases für die Beförderung und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾;

- für verdichtete Gase, die nach Masse gefüllt werden, sowie für verflüssigte, tiefgekühlt verflüssigte oder gelöste Gase die höchstzulässige Masse der Füllung in kg;

c) bei Tanks für wechselweise Verwendung:

- die offizielle Benennung des Gases für die Beförderung und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾ der Gase, zu deren Beförderung die Tanks verwendet werden;

- mit Angabe der höchstzulässigen Masse der Füllung für jedes Gas in kg;

d) bei Tanks mit Wärmeisolierung:

- die Angabe «wärmeisoliert» oder «vakuumisoliert» in einer amtlichen Sprache des Zulassungslandes und, wenn diese Sprache nicht Französisch, Deutsch, Italienisch oder Englisch ist, außerdem in Französisch, Deutsch, Italienisch oder Englisch, sofern nicht Vereinbarungen zwischen den von der Beförderung berührten Staaten etwas anderes vorschreiben.

- 6.8.3.5.7** Die Lastgrenzen nach Absatz 6.8.2.5.2 sind für
 – verdichtete Gase, die nach Masse eingefüllt werden,
 – verflüssigte oder tiefgekühlt verflüssigte Gase und
 – gelöste Gase

(bleibt offen)

unter Berücksichtigung der höchstzulässigen Masse der Füllung des Tanks abhängig vom beförderten Stoff zu ermitteln; bei Tanks für wechselweise Verwendung ist mit der Lastgrenze die offizielle Benennung für die Beförderung des jeweils beförderten Gases auf derselben Klapptafel anzugeben.

Die Klapptafeln müssen so ausgelegt sein und gesichert werden können, dass jegliches Umklappen oder Lösen aus der Halterung während der Beförderung (insbesondere durch Stöße und unabsehbare Handlungen) ausgeschlossen ist.

- 6.8.3.5.8** Die Wagentafeln der Tragwagen für abnehmbare Tanks nach Absatz 6.8.3.2.13 müssen nicht mit den Angaben nach den Absätzen 6.8.2.5.2 und 6.8.3.5.6 versehen sein.

(bleibt offen)

6.8.3.5.9 (bleibt offen)

Kennzeichnung von Batteriewagen und MEGC

- 6.8.3.5.10** An jedem Batteriewagen und MEGC muss für Kontrollzwecke ein Schild aus nicht korrodierendem Metall

dauerhaft an einer leicht zugänglichen Stelle befestigt sein. Auf diesem Schild müssen mindestens die nachstehend aufgeführten Angaben eingeprägt oder in einem ähnlichen Verfahren angebracht sein:

- Zulassungsnummer;
- Name oder Zeichen des Herstellers;
- Seriennummer des Herstellers;
- Baujahr;
- Prüfdruck (Überdruck)¹⁷⁾;
- Berechnungstemperatur (nur erforderlich bei Berechnungstemperaturen über +50 °C oder unter –20 °C)¹⁷⁾;
- Datum (Monat, Jahr) der erstmaligen und der zuletzt durchgeführten wiederkehrenden Prüfung nach den Absätzen 6.8.3.4.10 und 6.8.3.4.13;
- Stempel des Sachverständigen, der die Prüfung vorgenommen hat.

- 6.8.3.5.11** Folgende Angaben müssen auf beiden Seiten der Batteriewagen auf einer Tafel angegeben sein:
- Name des Betreibers;
 - Zahl der Elemente;
 - gesamter Fassungsraum der Elemente¹⁷⁾;
 - Lastgrenzen nach den Eigenschaften des Wagens sowie der zu befahrenden Kategorien von Strecken;
 - Tankcodierung gemäß Zulassungsbescheinigung (siehe Absatz 6.8.2.3.1) mit dem tatsächlichen Prüfdruck des Batteriewagens;
 - offizielle Benennung des Gases für die Beförderung und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾ der Gase, zu deren Beförderung der Batteriewagen verwendet wird;
 - Datum (Monat, Jahr) der nächsten Prüfung nach den Absätzen 6.8.2.4.3 und 6.8.3.4.13.
- Folgende Angaben müssen auf dem MEGC selbst oder auf einer Tafel angegeben sein:
- Name des Eigentümers und des Betreibers;
 - Zahl der Elemente;
 - gesamter Fassungsraum der Elemente¹⁷⁾;
 - höchstzulässige Gesamtmasse¹⁷⁾;
 - Tankcodierung gemäß Zulassungsbescheinigung (siehe Absatz 6.8.2.3.1) mit dem tatsächlichen Prüfdruck des MEGC;
 - offizielle Benennung des Gases für die Beförderung und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾ der Gase, zu deren Beförderung der MEGC verwendet wird;
- und bei MEGC, die nach Masse gefüllt werden:
- Eigenmasse¹⁷⁾.

- 6.8.3.5.12** Auf einer in der Nähe der Einfüllstelle angebrachten Tafel am Rahmen von Batteriewagen und MEGC muss angegeben sein:

- der höchstzulässige Fülldruck¹⁷⁾ bei 15 °C der Elemente für verdichtete Gase,
- die offizielle Benennung des Gases für die Beförderung nach Kapitel 3.2 und bei Gasen, die einer n.a.g.-Eintragung zugeordnet sind, zusätzlich die technische Benennung¹⁶⁾,

sowie für verflüssigte Gase:

- die höchstzulässige Masse der Füllung eines jeden Elements¹⁷⁾.

- 6.8.3.5.13** Flaschen, Großflaschen und Druckfässer sowie Flaschen als Teil von Flaschenbündeln müssen mit den Aufschriften nach Unterabschnitt 6.2.2.7 versehen sein. Diese Gefäße müssen nicht einzeln mit Gefahretiketten nach Kapitel 5.2 bezettelt sein.

Batteriewagen und MEGC müssen nach Kapitel 5.3 mit Großzetteln (Placards) und einer orangefarbenen Kennzeichnung versehen sein.

- 6.8.3.6 Anforderungen an Batteriewagen und MEGC, die nach Normen ausgelegt, gebaut und geprüft sind**

(bleibt offen)

- 6.8.3.7 Anforderungen an Batteriewagen und MEGC, die nicht nach Normen ausgelegt, gebaut und geprüft sind**

Batteriewagen und MEGC, die nicht nach den in Unterabschnitt 6.8.3.6 aufgeführten Normen ausgelegt, gebaut und geprüft sind, müssen nach den Vorschriften eines von der zuständigen Behörde anerkannten technischen Regelwerkes ausgelegt, gebaut und geprüft sein. Die Mindestanforderungen des Abschnitts 6.8.3 müssen jedoch erfüllt sein.

¹⁷⁾ Nach den Zahlenwerten sind jeweils die Maßeinheiten hinzuzufügen.

6.8.4 Sondervorschriften

- Bem.** 1. Für flüssige Stoffe mit einem Flammpunkt bis höchstens 60 °C sowie für entzündbare Gase siehe auch Absätze 6.8.2.1.26, 6.8.2.1.27 und 6.8.2.2.9.
2. Wegen der Vorschriften für Tanks, die einer Druckprüfung von mindestens 1 MPa (10 bar) unterzogen werden müssen, oder für Tanks zur Beförderung von tiefgekühlt verflüssigten Gasen siehe Abschnitt 6.8.5.

Folgende Sondervorschriften sind anwendbar, wenn sie in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 13 bei einer Eintragung angegeben sind:

a) Bau (TC)

- TC 1** Für die Werkstoffe und den Bau dieser Tankkörper gelten die Vorschriften des Abschnitts 6.8.5.
- TC 2** Tankkörper und ihre Ausrüstungsteile müssen aus Aluminium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,5 % oder einem geeigneten Stahl hergestellt sein, der keine Zersetzung des Wasserstoffperoxids bewirkt. Wenn die Tankkörper aus Reinaluminium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,5 % hergestellt sind, braucht die Wanddicke nicht mehr als 15 mm zu betragen, auch wenn die Berechnung nach Absatz 6.8.2.1.17 einen höheren Wert ergibt.
- TC 3** Tankkörper müssen aus austenitischem Stahl hergestellt sein.
- TC 4** Tankkörper müssen mit einer Emaileauskleidung oder einer gleichwertigen Schutzauskleidung versehen sein, sofern der Werkstoff des Tankkörpers von UN 3250 Chloressigsäure angegriffen wird.
- TC 5** Tankkörper müssen mit einer Bleiauskleidung von mindestens 5 mm Dicke oder einer gleichwertigen Auskleidung versehen sein.
- TC 6** Sofern die Verwendung von Aluminium für die Tanks erforderlich ist, müssen diese Tanks aus Aluminium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,5 % hergestellt sein; auch wenn die Berechnung nach Absatz 6.8.2.1.17 einen höheren Wert ergibt, braucht die Wanddicke nicht mehr als 15 mm zu betragen.
- TC 7** (bleibt offen)

b) Ausrüstung (TE)

- TE 1** (gestrichen)
- TE 2** (gestrichen)
- TE 3** Die Tanks müssen zusätzlich folgenden Vorschriften entsprechen:
- Die Heizeinrichtung darf nicht bis ins Innere des Tankkörpers führen, sondern muss außen am Tankkörper angebracht sein. Ein zur Entleerung des Phosphors dienendes Rohr darf jedoch mit einem Wärmemantel versehen sein. Die Heizeinrichtung dieses Mantels muss so eingestellt sein, dass ein Überschreiten der Temperatur des Phosphors über die Beladetemperatur des Tankkörpers verhindert wird. Die anderen Rohre müssen in den oberen Teil des Tankkörpers führen; die Öffnungen müssen oberhalb des höchstzulässigen Standes des Phosphors liegen und unter verriegelbaren Kappen vollständig verschließbar sein.
- Der Tank muss mit einer Messeinrichtung zum Nachprüfen des Phosphorstandes versehen sein und, wenn Wasser als Schutzmittel verwendet wird, mit einem festen Zeichen, das den höchstzulässigen Wasserstand anzeigt.
- TE 4** Die Tankkörper müssen mit einer Wärmeisolierung aus schwer entzündbaren Werkstoffen versehen sein.
- TE 5** Wenn die Tankkörper mit einer Wärmeisolierung versehen sind, muss diese aus schwer entzündbaren Werkstoffen bestehen.
- TE 6** Die Tanks dürfen mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, die so ausgelegt ist, dass eine Verstopfung durch den beförderten Stoff ausgeschlossen und ein Freiwerden und der Aufbau eines Über- oder Unterdrucks im Innern des Tankkörpers verhindert wird.
- TE 7** Die Entleerungseinrichtungen der Tankkörper müssen mit zwei hintereinanderliegenden, voneinander unabhängigen Verschlüssen versehen sein, von denen der erste aus einer inneren Absperreinrichtung mit einem Schnellschlussventil einer genehmigten Bauart und der zweite aus einer äußeren Absperreinrichtung am Ende jedes Auslaufstutzens besteht. Am Ausgang jeder äußeren Absperreinrichtung ist ein Blindflansch oder eine gleich wirksame Einrichtung anzubringen. Wenn die Schlauchanschlüsse wegge-

rissen werden, muss die innere Absperrereinrichtung mit dem Tankkörper verbunden und geschlossen bleiben.

TE 8 Die Schlauchanschlüsse der Tanks müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, die keine Zersetzung des Wasserstoffperoxids verursachen.

TE 9 Die Tanks sind oben mit einer Verschlusseinrichtung zu versehen, die so beschaffen sein muss, dass sich im Innern des Tankkörpers kein Überdruck infolge der Zersetzung der beförderten Stoffe bilden kann und das Ausfließen von Flüssigkeit und das Eindringen fremder Substanzen ins Innere des Tankkörpers verhindert wird.

TE 10 Die Verschlusseinrichtungen der Tanks müssen so hergestellt sein, dass während der Beförderung keine Verstopfung der Einrichtungen durch den fest gewordenen Stoff möglich ist.

Sind die Tanks mit einem wärmeisolierenden Stoff umgeben, so muss dieser aus anorganischem Material bestehen und vollständig frei von brennbaren Stoffen sein.

TE 11 Die Tankkörper sowie ihre Bedienungsausrüstungen müssen so beschaffen sein, dass das Eindringen fremder Substanzen ins Innere des Tankkörpers, das Ausfließen von Flüssigkeit und die Entstehung eines gefährlichen Überdrucks im Innern des Tankkörpers infolge Zersetzung der beförderten Stoffe verhindert wird. Ein Sicherheitsventil, welches das Eindringen fremder Substanzen verhindert, erfüllt diese Vorschrift ebenfalls.

TE 12 Die Tanks müssen mit einer Wärmeisolierung nach Absatz 6.8.3.2.14 versehen sein. Der Sonnenschutz und jeder von ihm nicht bedeckte Teil des Tanks oder die äußere Umhüllung einer vollständigen Isolierung müssen einen weißen Anstrich haben oder in blankem Metall ausgeführt sein. Der Anstrich muss vor jeder Beförderung gereinigt und bei Vergilben oder Beschädigung erneuert werden. Die Wärmeisolierung darf keine brennbaren Stoffe enthalten.

Die Tanks müssen mit Temperaturmessgeräten ausgerüstet sein.

Die Tanks müssen mit Sicherheitsventilen und Notfall-Druckentlastungseinrichtungen ausgerüstet sein. Unterdruckventile dürfen ebenfalls verwendet werden. Notfall-Druckentlastungseinrichtungen müssen bei Drücken ansprechen, die den Eigenschaften des organischen Peroxids und der Bauart des Tanks entsprechend festgesetzt werden. Schmelzsicherungen dürfen am Tankkörper nicht zugelassen werden.

Die Tanks müssen mit federbelasteten Sicherheitsventilen ausgerüstet sein, um einen wesentlichen Druckaufbau im Tankkörper durch Zersetzungsprodukte und Dämpfe zu vermeiden, die bei einer Temperatur von 50 °C gebildet werden können. Die Abblasmenge und der Ansprechdruck des (der) Sicherheitsventils (-ventile) ist auf der Grundlage der Prüfergebnisse nach Sondervorschrift TA 2 festzulegen. Der Ansprechdruck darf jedoch keinesfalls so gewählt sein, dass flüssige Stoffe aus den Ventilen entweichen können, wenn der Tank umstürzt.

Die Notfall-Druckentlastungseinrichtungen der Tanks dürfen als federbelastete Ventile oder als Berstscheiben ausgeführt sein, die so ausgelegt sind, dass sämtliche entstehenden Zersetzungsprodukte und Dämpfe entlastet werden, die sich bei selbstbeschleunigender Zersetzung oder bei vollständiger Feuerwirkung während eines Zeitraums von mindestens einer Stunde unter Bedingungen entwickeln, die durch folgende Formeln definiert werden:

$$q = 70961 \cdot F \cdot A^{0,82},$$

wobei:

q = Wärmeaufnahme [W]

A = benetzte Fläche [m²]

F = Isolierungsfaktor [-]

F = 1 für nicht isolierte Tanks oder

$$F = \frac{U(923 - T_{PO})}{47032} \text{ für isolierte Tanks,}$$

wobei:

K = Wärmeleitfähigkeit der Isolierungsschicht [W·m⁻¹·K⁻¹]

L = Dicke der Isolierungsschicht [m]

U = K/L = Wärmeleitkoeffizient der Isolierung [W·m⁻²·K⁻¹]

T_{PO} = Temperatur des Peroxids unter Entlastungsbedingungen [K].

Der Ansprechdruck der Notfall-Druckentlastungseinrichtung(en) muss höher sein als der oben genannte und auf der Grundlage der Prüfergebnisse nach Sondervorschrift TA 2 festgelegt sein. Die Notfall-Druckentlastungseinrichtungen müssen so bemessen sein, dass der höchste Druck im Tank zu keinem Zeitpunkt den Prüfdruck des Tanks übersteigt.

Bem. Im Handbuch Prüfungen und Kriterien Anhang 5 ist ein Beispiel für eine Prüfmethode zur Dimensionierung der Notfall-Druckentlastungseinrichtungen angegeben.

Für vollständig isolierte Tanks ist zur Ermittlung der Kapazität und der Einstellung der Notfall-Druckentlastungseinrichtung(en) von einem Isolierungsverlust von 1 % der Oberfläche auszugehen.

Unterdruckventile und federbelastete Sicherheitsventile der Tanks sind mit einer Flammendurchschlagsicherung auszurüsten, es sei denn, die zu befördernden Stoffe und deren Zersetzungsprodukte sind nicht brennbar. Die Verminderung der Abblasmenge der Ventile durch diese Flammendurchschlagsicherung ist zu berücksichtigen.

- TE 13** Die Tanks müssen mit einer Wärmeisolierung sowie einer außen angebrachten Heizausrüstung versehen sein.
- TE 14** Die Tanks müssen mit einer Wärmeisolierung versehen sein. Wärmeisolierungen in direktem Kontakt mit dem Tankkörper müssen eine Entzündungstemperatur aufweisen, die mindestens 50 °C über der Höchsttemperatur liegt, für die der Tank ausgelegt ist.
- TE 15** (gestrichen)
- TE 16** Kein Teil des Kesselwagens darf aus Holz bestehen, es sei denn, dieses ist mit einem geeigneten Überzug geschützt. (bleibt offen)
- TE 17** Für abnehmbare Tanks¹⁸⁾ gelten folgende Vorschriften: (bleibt offen)
- a) sie sind auf den Wagengestellen so zu befestigen, dass sie sich nicht verschieben können;
 - b) sie dürfen nicht durch Sammelrohre miteinander verbunden sein;
 - c) wenn sie gerollt werden können, müssen die Ventile mit Schutzkappen versehen sein.
- TE 18** (bleibt offen)
- TE 19** (bleibt offen)
- TE 20** Ungeachtet der anderen Tankcodierungen, die unter der Tankhierarchie im rationalisierten Ansatz in Absatz 4.3.4.1.2 zugelassen sind, müssen Tanks immer mit einem Sicherheitsventil ausgerüstet sein.
- TE 21** Die Verschlüsse der Tanks müssen durch eine verriegelbare Kappe geschützt sein.
- TE 22** Um bei einem Auflaufstoß oder Unfall das Schadensausmaß zu reduzieren, müssen Kesselwagen für Stoffe, die in flüssigem Zustand befördert werden, und Gase sowie Batteriewagen eine Energie in Höhe von mindestens 800 kJ je Wagenende durch elastische oder plastische Verformung definierter Bauteile des Untergestells oder ähnlicher Verfahren (z.B. Einsatz von Crashelementen) aufnehmen können. Die Ermittlung der Energieaufnahme bezieht sich auf einen Auflauf in einem geraden Gleis. (bleibt offen)
- Die Energieaufnahme durch plastische Verformung darf erst bei Bedingungen erfolgen, die außerhalb des normalen Eisenbahnbetriebs (Auflaufgeschwindigkeit ist größer 12 km/h oder die Einzelpufferkraft ist größer als 1500 kN) liegen.
- Bei der Energieaufnahme bis höchstens 800 kJ je Wagenende darf es zu keiner Kräfteinleitung in den Tankkörper kommen, die zu einer sichtbaren, bleibenden Verformung des Tankkörpers führen kann.
- Die Vorschriften dieser Sondervorschrift gelten als erfüllt, wenn die Punkte 1.4 und 1.1.6 des UIC-

¹⁸⁾ Wegen der Begriffsbestimmung für abnehmbare Tanks siehe Abschnitt 1.2.1.

Merkblattes 573¹⁹⁾ (Technische Bedingungen für den Bau von Kesselwagen) angewendet werden.

TE 23 Die Tanks müssen mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, die so ausgelegt ist, dass eine Verstopfung durch den beförderten Stoff ausgeschlossen und ein Freiwerden und der Aufbau eines Über- oder Unterdrucks im Innern des Tankkörpers verhindert wird.

TE 24 (gestrichen)

TE 25 Tankkörper von Kesselwagen müssen zur Verhinderung von Überpufferungen und Entgleisungen oder notfalls zur Begrenzung der Schäden bei Überpufferungen zusätzlich durch mindestens eine der nachfolgenden Maßnahmen geschützt sein. (bleibt offen)

Maßnahmen zur Verhinderung von Überpufferungen

a) Überpufferungsschutzeinrichtung

Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss sicherstellen, dass die Untergestelle der Wagen auf der gleichen horizontalen Ebene verbleiben. Folgende Anforderungen müssen erfüllt sein:

- Die Überpufferungsschutzeinrichtung darf den normalen Betrieb der Wagen nicht beeinträchtigen (z.B. Durchfahrt von Kurven, Berner Raum, Rangierer-Handgriff). Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss die freie Ausrichtung eines anderen mit einer Überpufferungsschutzeinrichtung ausgerüsteten Wagens in einem Kurvenradius von 75 m ermöglichen.
- Die Überpufferungsschutzeinrichtung darf die normale Funktion der Puffer nicht beeinträchtigen (elastische und plastische Verformung) (siehe auch Abschnitt 6.8.4 b) Sondervorschrift TE 22).
- Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss unabhängig vom Lastzustand und dem Verschleißzustand der betroffenen Wagen funktionieren.
- Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss einer vertikalen Kraft (nach oben und nach unten) von 150 kN standhalten.
- Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss wirksam sein, unabhängig davon, ob der andere betroffene Wagen mit einer Überpufferungsschutzeinrichtung ausgerüstet ist. Eine gegenseitige Behinderung von Überpufferungsschutzeinrichtungen muss ausgeschlossen werden.
- Die Zunahme des Überhangs für die Befestigung der Überpufferungsschutzeinrichtung muss geringer als 20 mm sein.
- Die Breite der Überpufferungsschutzeinrichtung muss mindestens so groß sein wie die Breite des Puffertellers (ausgenommen an der Stelle des linken Trittbretts, wo die Überpufferungsschutzeinrichtung den freien Raum des Rangierers nicht überschneiden darf, wobei jedoch die maximale Breite des Puffers abgedeckt werden muss).
- Über jedem Puffer muss sich eine Überpufferungsschutzeinrichtung befinden.
- Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss

¹⁹⁾ Ab 1. Oktober 2008 anwendbare 7. Ausgabe des UIC-Merkblattes.

die Anbringung von Puffern, die im UIC-Merkblatt 573¹⁹⁾ (Technische Bedingungen für den Bau von Kesselwagen) vorgesehen sind, ermöglichen und darf für Wartungsarbeiten kein Hindernis darstellen.

- Die Überpufferungsschutzeinrichtung muss so gebaut sein, dass die Gefahr der Penetration des Tankbodens bei einem Aufstoß nicht vergrößert wird.

Maßnahmen zur Begrenzung der Schäden durch Überpufferungen

- b) Erhöhung der Wanddicke der Tankböden oder Verwendung anderer Werkstoffe mit einem höheren Arbeitsaufnahmevermögen

Die Wanddicke der Tankböden muss in diesem Fall mindestens 12 mm betragen.

Bei Tanks zur Beförderung der Gase UN 1017 Chlor, UN 1749 Chlortrifluorid, UN 2189 Dichlorsilan, UN 2901 Bromchlorid und UN 3057 Trifluoracetylchlorid muss die Wanddicke der Böden in diesem Fall jedoch mindestens 18 mm betragen.

- c) Sandwich-Cover an den Tankböden

Wenn der Schutz aus einem Isolierungsaufbau (Sandwich-Cover) besteht, muss dieser den gesamten Bereich der Tankböden abdecken und ein spezifisches Arbeitsaufnahmevermögen von mindestens 22 kJ (entsprechend 6 mm Wanddicke) aufweisen, das entsprechend der in der Anlage B zur Norm EN 13094 «Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter – Metalltanks mit einem Betriebsdruck von höchstens 0,5 bar – Auslegung und Bau» beschriebenen Methode bewertet wird. Wenn eine Korrosionsgefahr nicht durch bauliche Maßnahmen ausgeschlossen werden kann, müssen Möglichkeiten zu einer Beurteilung der äußeren Wand der Tankböden, z.B. durch ein abnehmbares Cover, gegeben sein.

- d) Schutzschild an jedem Wagenende

Wenn ein Schutzschild an jedem Wagenende verwendet wird, gelten folgende Anforderungen:

- der Schutzschild muss die jeweilige Tankbreite in der jeweiligen Höhe abdecken. Die Breite des Schutzschildes muss darüber hinaus auf der gesamten Höhe des Schildes mindestens gleich groß sein wie der durch die Außenkanten der Pufferteller begrenzte Abstand;
- der Schutzschild muss in der Höhe, gemessen ab Oberkante Pufferbohle,
 - entweder zwei Drittel des Tankdurchmessers abdecken
 - oder mindestens 900 mm abdecken und zusätzlich an der oberen Kante mit einer Fangvorrichtung für aufsteigende Puffer ausgerüstet sein;
- der Schutzschild muss eine Wanddicke von mindestens 6 mm haben;
- der Schutzschild und seine Befestigungspunkte müssen so beschaffen sein, dass die Möglichkeit einer Penetration der Tankböden durch den Schutzschild selbst minimiert wird.

Die in den Absätzen b), c) und d) angegebenen

Wanddicken beziehen sich auf Bezugsstahl. Bei Verwendung anderer Werkstoffe muss außer bei der Verwendung von Baustahl die gleichwertige Dicke nach der Formel in Absatz 6.8.2.1.18 ermittelt werden. Dabei sind für Rm und A Minimalwerte nach Werkstoffnormen zu verwenden.

c) Zulassung des Baumusters (TA)

- TA 1** Die Tanks dürfen nicht zur Beförderung organischer Stoffe zugelassen werden.
- TA 2** Dieser Stoff darf nur unter den von der zuständigen Behörde des Ursprungslandes festgelegten Bedingungen in Kesselwagen oder Tankcontainern befördert werden, wenn die zuständige Behörde auf Grund der nachstehenden Prüfungen feststellt, dass eine solche Beförderung sicher durchgeführt werden kann.
- Ist das Ursprungsland kein COTIF-Mitgliedstaat, so müssen die Bedingungen von der zuständigen Behörde des ersten von der Sendung berührten COTIF-Mitgliedstaates anerkannt werden.
- Für die Baumusterzulassung sind Prüfungen vorzunehmen, um:
- die Verträglichkeit mit allen Werkstoffen nachzuweisen, die normalerweise mit dem Stoff während der Beförderung in Berührung kommen;
 - Daten für die Konstruktion der Notfall-Druckentlastungseinrichtungen und der Sicherheitsventile unter Berücksichtigung der Konstruktionsmerkmale des Tanks zu erhalten und
 - alle Sondervorschriften festzulegen, die für die sichere Beförderung des Stoffes erforderlich sind.
- Die Prüfergebnisse müssen im Zulassungsbescheid des Tankbaumusters aufgeführt sein.
- TA 3** Dieser Stoff darf nur in Tanks der Tankcodierung LGAV oder SGAV befördert werden; die Hierarchie in Absatz 4.3.4.1.2 ist nicht anwendbar.
- TA 4** Die Verfahren für die Konformitätsbewertung des Abschnitts 1.8.7 müssen von der zuständigen Behörde, deren Beauftragten oder von der gemäß EN ISO/IEC 17020:2004 Typ A akkreditierten Prüfstelle nach Unterabschnitt 1.8.6.4 angewendet werden.

d) Prüfungen (TT)

- TT 1** Tanks aus Reinaluminium müssen bei der Wasserdruckprüfung erstmalig und wiederkehrend nur mit einem Druck von 250 kPa (2,5 bar) (Überdruck) geprüft werden.
- TT 2** Der Zustand der Auskleidung der Tankkörper ist von einem behördlich anerkannten Sachverständigen jährlich durch eine innere Untersuchung des Tankkörpers zu prüfen.
- TT 3** (bleibt offen) | Abweichend von den Vorschriften des Absatzes 6.8.2.4.2 sind die wiederkehrenden Prüfungen mindestens alle acht Jahre vorzunehmen, zu denen eine Prüfung der Wanddicken mittels geeigneter Instrumente gehören muss. Für diese Tanks findet die Dichtheits- und Funktionsprüfung gemäß Absatz 6.8.2.4.3 mindestens alle vier Jahre statt.
- TT 4** Die Tanks sind mindestens alle vier Jahre mit geeigneten Geräten (z.B. Ultraschall) auf Korrosionsbeständigkeit zu untersuchen. | zweieinhalb Jahre
- TT 5** Die Wasserdruckprüfung ist mindestens alle vier Jahre durchzuführen. | zweieinhalb Jahre
- TT 6** Die wiederkehrenden Prüfungen der Tanks, einschließlich der Wasserdruckprüfung, sind mindestens alle vier Jahre durchzuführen. | (bleibt offen)
- TT 7** Abweichend von den Vorschriften des Absatzes 6.8.2.4.2 darf die wiederkehrende innere Prüfung durch ein von der zuständigen Behörde genehmigtes Programm ersetzt werden.
- TT 8** An Tanks, die zur Beförderung von UN 1005 AMMONIAK, WASSERFREI, zugelassen und aus Feinkornstählen mit einer Streckgrenze nach Werkstoffnorm von mehr als 400 N/mm² hergestellt sind, sind bei jeder wiederkehrenden Prüfung gemäß Absatz 6.8.2.4.2 Magnetpulverprüfungen zur Feststellung von Oberflächenrissen durchzuführen.

Im unteren Teil jedes Tankkörpers sind mindestens 20 % der Länge der Rund- und Längsnähte, die

Schweißnähte aller Stutzen sowie alle Reparatur- und Schleifstellen zu prüfen.

TT 9 Für Prüfungen (einschließlich Überwachung der Herstellung) müssen die Verfahren des Abschnitts 1.8.7 von der zuständigen Behörde, deren Beauftragten oder von der gemäß EN ISO/IEC 17020:2004 Typ A akkreditierten Prüfstelle nach Unterabschnitt 1.8.6.4 angewendet werden.

e) Kennzeichnung (TM)

Bem. Die Kennzeichnungen müssen in einer amtlichen Sprache des Landes der Zulassung abgefasst sein und, wenn diese Sprache nicht Deutsch, Englisch, Französisch oder Italienisch ist, außerdem in Deutsch, Englisch, Französisch oder Italienisch, sofern nicht Vereinbarungen zwischen den von der Beförderung berührten Staaten etwas anderes vorschreiben.

TM 1 Tanks müssen zusätzlich zu den Angaben in Absatz 6.8.2.5.2 mit dem Vermerk «NICHT ÖFFNEN WÄHREND DER BEFÖRDERUNG. SELBSTENTZÜNDLICH.» versehen sein (siehe auch oben aufgeführte Bem.).

TM 2 Tanks müssen zusätzlich zu den Angaben in Absatz 6.8.2.5.2 mit dem Vermerk «NICHT ÖFFNEN WÄHREND DER BEFÖRDERUNG. BILDET IN BERÜHRUNG MIT WASSER ENTZÜNDBARE GASE.» versehen sein (siehe auch oben aufgeführte Bem.).

TM 3 An den Tanks muss auf dem in Absatz 6.8.2.5.1 vorgesehenen Schild zusätzlich die offizielle Benennung der zugelassenen Stoffe für die Beförderung und die für jeden Stoff höchstzulässige Masse der Füllung des Tanks in kg angegeben sein.

Die Lastgrenzen nach Absatz 6.8.2.5.2 sind für die aufgeführten Stoffe unter Berücksichtigung der höchstzulässigen Masse der Füllung des Tanks zu ermitteln.

TM 4 An den Tanks sind entweder auf dem in Absatz 6.8.2.5.2 vorgeschriebenen Schild oder auf dem Tankkörper selbst, wenn dieser so verstärkt ist, dass die Widerstandsfähigkeit des Tanks nicht beeinträchtigt wird, durch Prägen oder durch ein ähnliches Verfahren die nachstehend aufgeführten zusätzlichen Angaben anzubringen:
die chemische Benennung sowie die zugelassene Konzentration des betreffenden Stoffes.

TM 5 An den Tanks ist außer den in Absatz 6.8.2.5.1 vorgesehenen Angaben das Datum (Monat, Jahr) der letzten Untersuchung des inneren Zustandes anzubringen.

TM 6 An den Kesselwagen ist ein orangefarbener Streifen nach Abschnitt 5.3.5 anzubringen.

TM 7 An den Tanks ist entweder auf dem in Absatz 6.8.2.5.1 vorgeschriebenen Schild oder auf dem Tankkörper selbst, wenn dieser so verstärkt ist, dass die Widerstandsfähigkeit des Tankkörpers nicht beeinträchtigt wird, durch Prägen oder durch ein ähnliches Verfahren das in Absatz 5.2.1.7.6 dargestellte Strahlensymbol anzubringen.

6.8.5 Vorschriften für die Werkstoffe und den Bau von Tankkörpern von Kesselwagen und Tankcontainern, für die ein Prüfdruck von mindestens 1 MPa (10 bar) vorgeschrieben ist, sowie von Tankkörpern von Kesselwagen und Tankcontainern zur Beförderung tiefgekühlt verflüssigter Gase der Klasse 2

6.8.5.1 Werkstoffe und Tankkörper

- 6.8.5.1.1**
- a) Die Tankkörper zur Beförderung von
 - verdichteten, verflüssigten oder gelösten Gasen der Klasse 2,
 - Stoffen der UN-Nummern 1380, 2845, 2870, 3194 und 3391 bis 3394 der Klasse 4.2 sowie
 - UN 1052 Fluorwasserstoff, wasserfrei, und UN 1790 Fluorwasserstoffsäure mit mehr als 85 % Fluorwasserstoff der Klasse 8müssen aus Stahl hergestellt sein.
 - b) Tankkörper aus Feinkornstahl zur Beförderung von
 - ätzenden Gasen und UN 2073 Ammoniaklösung der Klasse 2 sowie
 - UN 1052 Fluorwasserstoff, wasserfrei, und UN 1790 Fluorwasserstoffsäure mit mehr als 85 % Fluorwasserstoff der Klasse 8müssen zur Vermeidung thermischer Spannungen wärmebehandelt werden.
Auf die Wärmebehandlung kann verzichtet werden, wenn
 1. keine Gefahr der Spannungsrisskorrosion besteht und

2. der Mittelwert der Kerbschlagarbeit im Schweißgut, der Übergangszone und im Grundwerkstoff, jeweils ermittelt mit drei Proben, im Mittel mindestens 45 J beträgt. Als Probe ist die ISO-V-Probe zu verwenden. Für den Grundwerkstoff ist die Probenlage «quer» zu prüfen. Für das Schweißgut und die Übergangszone ist die Kerblage S in Schweißgutmitte bzw. Mitte der Übergangszone zu wählen. Die Prüfung ist bei tiefster Betriebstemperatur durchzuführen.
- c) Die Tankkörper zur Beförderung von tiefgekühlt verflüssigten Gasen der Klasse 2 müssen aus Stahl, Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kupfer oder Kupferlegierungen, z.B. Messing, hergestellt sein. Tankkörper aus Kupfer oder Kupferlegierungen sind jedoch nur für die Gase zugelassen, die kein Acetylen enthalten; Ethylen darf jedoch höchstens 0,005 % Acetylen enthalten.
 - d) Es dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die sich für die niedrigste und höchste Betriebstemperatur der Tankkörper sowie deren Zubehörteile eignen.

6.8.5.1.2 Für die Herstellung der Tankkörper sind folgende Werkstoffe zugelassen:

- a) Stähle, die bei der niedrigsten Betriebstemperatur dem Spröbruch nicht unterworfen sind (siehe Absatz 6.8.5.2.1):
 - Baustähle (nicht für tiefgekühlt verflüssigte Gase der Klasse 2);
 - Feinkornstähle bis zu einer Temperatur von -60 °C ;
 - Nickelstähle (mit einem Gehalt von 0,5 % bis 9 % Nickel) bis zu einer Temperatur von -196 °C , je nach dem Nickelgehalt;
 - austenitische Chrom-Nickelstähle bis zu einer Temperatur von -270 °C ;
- b) Aluminium mit einem Gehalt von mindestens 99,5 % Aluminium oder Aluminiumlegierungen (siehe Absatz 6.8.5.2.2);
- c) sauerstofffreies Kupfer mit einem Gehalt von mindestens 99,9 % Kupfer und Kupferlegierungen mit einem Kupfergehalt von mehr als 56 % (siehe Absatz 6.8.5.2.3).

- 6.8.5.1.3**
- a) Die Tankkörper aus Stahl, Aluminium oder Aluminiumlegierungen dürfen nur nahtlos oder geschweißt sein.
 - b) Die Tankkörper aus austenitischem Stahl, Kupfer oder Kupferlegierungen dürfen auch hartgelötet sein.

6.8.5.1.4 Die Zubehörteile dürfen mit den Tankkörpern durch Verschrauben oder wie folgt verbunden werden:

- a) bei Tankkörpern aus Stahl, Aluminium oder Aluminiumlegierungen durch Schweißen;
- b) bei Tankkörpern aus austenitischem Stahl, Kupfer oder Kupferlegierungen durch Schweißen oder Hartlöten.

6.8.5.1.5 Die Tankkörper müssen so gebaut und auf dem Untergestell des Wagens oder im Containerrahmen befestigt sein, dass eine Abkühlung tragender Teile, die ein Sprödwerden bewirken könnte, mit Sicherheit vermieden wird. Die zur Befestigung der Tankkörper dienenden Teile müssen selbst so beschaffen sein, dass sie bei der Temperatur, die sie bei der niedrigsten für den Tankkörper zulässigen Betriebstemperatur erreichen können, noch die erforderlichen mechanischen Gütewerte aufweisen.

6.8.5.2 Prüfvorschriften

6.8.5.2.1 Tankkörper aus Stahl

Die für die Herstellung der Tankkörper verwendeten Werkstoffe und die Schweißverbindungen müssen bei ihrer niedrigsten Betriebstemperatur, wenigstens aber bei einer Temperatur von -20 °C , folgenden Bedingungen für die Kerbschlagzähigkeit genügen:

- Die Prüfungen müssen mit Probestäben mit V-Kerbe durchgeführt werden.
- Die Mindestkerbschlagzähigkeit (siehe Absätze 6.8.5.3.1 bis 6.8.5.3.3) für Probestäbe mit senkrecht zur Walzrichtung verlaufender Längsachse und einer V-Kerbe (nach ISO R 148) senkrecht zur Plattenoberfläche muss 34 J/cm^2 für Baustahl (diese Prüfungen können auf Grund bestehender ISO-Normen mit Probestäben, deren Längsachse in Walzrichtung verläuft, ausgeführt werden), Feinkornstahl, legierten ferritischen Stahl $\text{Ni} < 5\%$, legierten ferritischen Stahl $5\% \leq \text{Ni} \leq 9\%$ oder austenitischen Cr-Ni-Stahl betragen.
- Bei austenitischen Stählen ist nur die Schweißverbindung einer Kerbschlagzähigkeitsprüfung zu unterziehen.
- Für Betriebstemperaturen unter -196 °C wird die Kerbschlagzähigkeitsprüfung nicht bei der niedrigsten Betriebstemperatur, sondern bei -196 °C durchgeführt.

6.8.5.2.2 Tankkörper aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen

Die Nähte der Tankkörper müssen den durch die zuständige Behörde festgelegten Bedingungen genügen.

6.8.5.2.3 Tankkörper aus Kupfer oder Kupferlegierungen

Prüfungen zum Nachweis ausreichender Kerbschlagzähigkeit sind nicht erforderlich.

6.8.5.3 Bestimmung der Kerbschlagzähigkeit

6.8.5.3.1 Bei Blechen mit einer Dicke von weniger als 10 mm, aber mindestens 5 mm sind Probestäbe mit einem Querschnitt von 10 mm x e mm, wobei e die Blechdicke ist, zu verwenden. Eine Bearbeitung auf 7,5 mm oder 5 mm ist, falls erforderlich, zulässig. Ein Mindestwert von 34 J/cm² ist in jedem Fall einzuhalten.

Bem. Bei Blechen mit einer Dicke von weniger als 5 mm und ihren Schweißverbindungen wird keine Kerbschlagzähigkeitsprüfung durchgeführt.

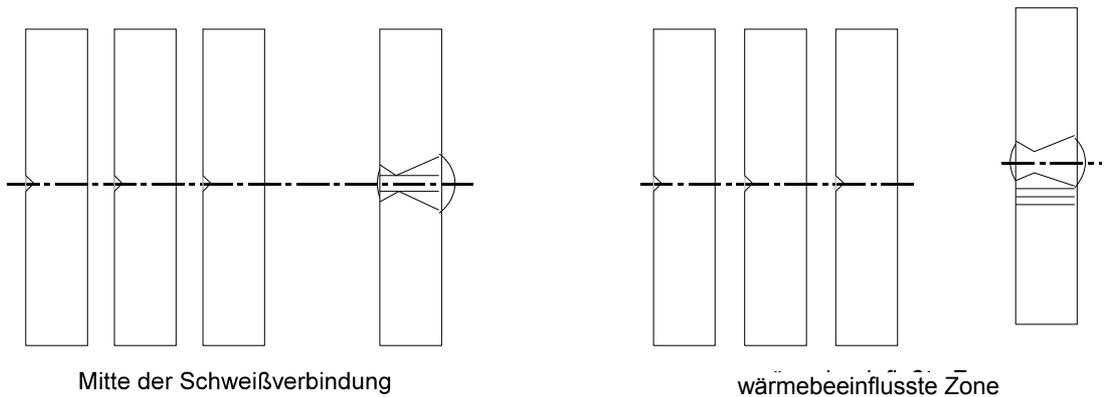
6.8.5.3.2 a) Bei der Prüfung der Bleche wird die Kerbschlagzähigkeit an drei Probestäben bestimmt. Die Probestäbe müssen quer zur Walzrichtung entnommen werden; bei Baustahl dürfen sie jedoch in Walzrichtung entnommen werden.

b) Für die Prüfung der Schweißnähte werden die Probestäbe wie folgt entnommen:

wenn $e \leq 10$ mm:

drei Probestäbe aus der Mitte der Schweißverbindung;

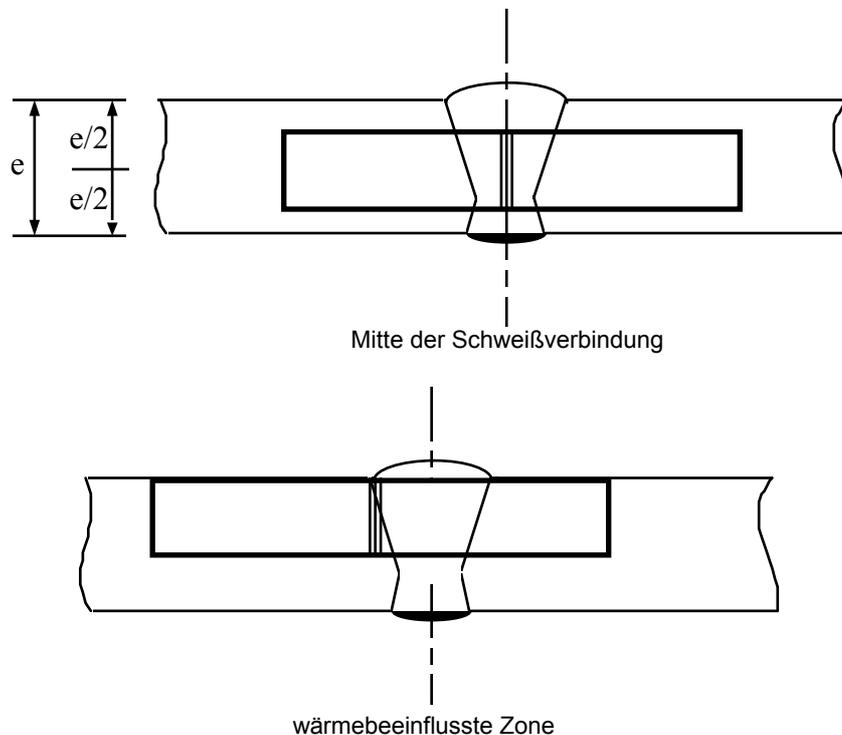
drei Probestäbe mit der Kerbe in der Mitte der wärmebeeinflussten Zone (die V-Kerbe schneidet die Verschmelzungsgrenze in der Mitte des Musters);



wenn $10 \text{ mm} < e \leq 20 \text{ mm}$:

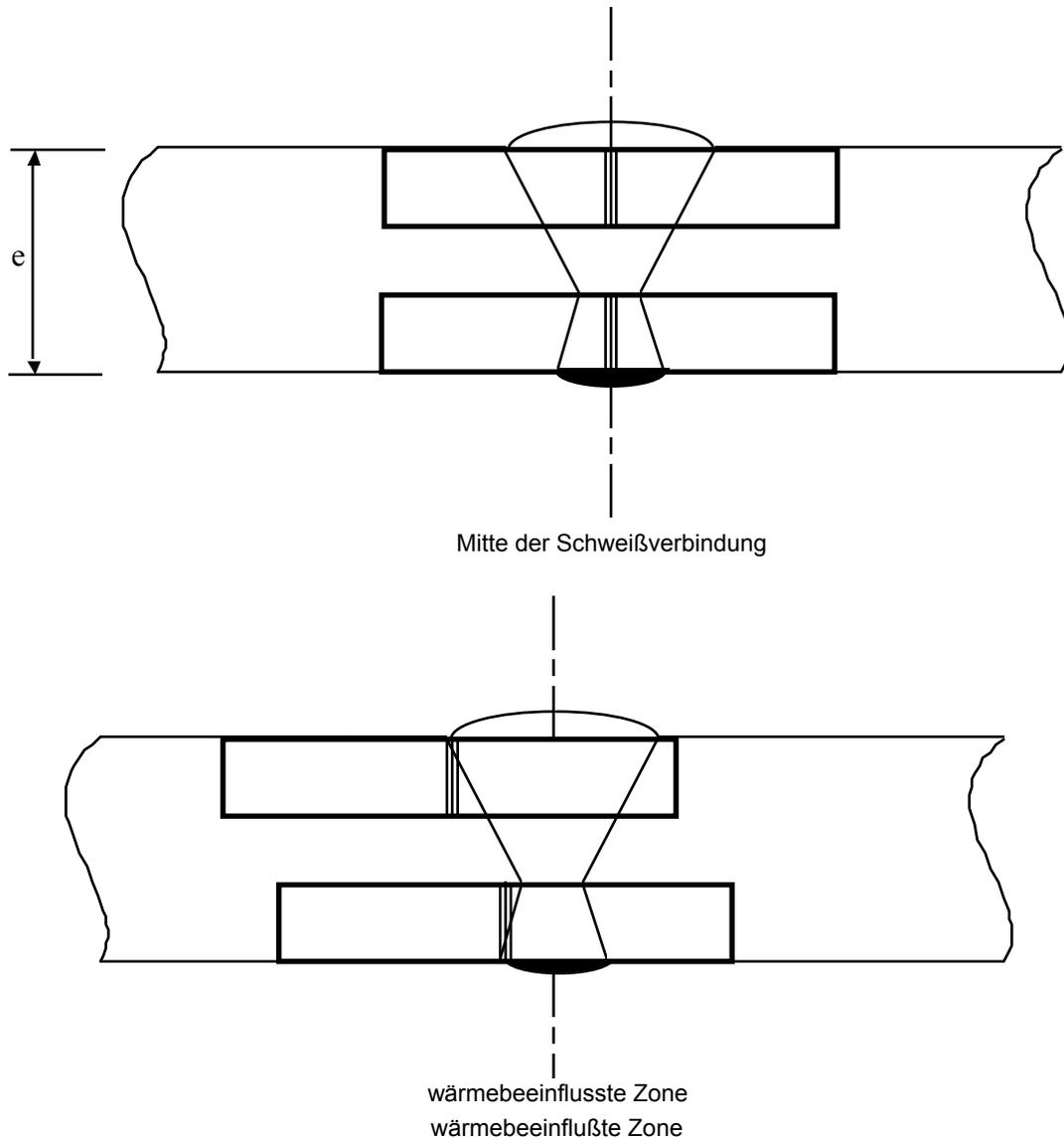
drei Probestäbe aus der Mitte der Schweißverbindung;

drei Probestäbe aus der wärmebeeinflussten Zone (die V-Kerbe schneidet die Verschmelzungsgrenze in der Mitte des Musters);



wenn $e > 20$ mm:

zwei Sätze von drei Probestäben (ein Satz von der Oberseite, ein Satz von der Unterseite) an den unten dargestellten Stellen entnommen (die V-Kerbe schneidet die Verschmelzungsgrenze in der Mitte des Musters, das aus der wärmebeeinflussten Zone entnommen ist).



- 6.8.5.3.3**
- Bei Blechen muss der Mittelwert von drei Proben den in Absatz 6.8.5.2.1 angegebenen Mindestwert von 34 J/cm^2 erreichen; nicht mehr als ein Einzelwert darf unter dem Mindestwert, dann jedoch auch nicht unter 24 J/cm^2 liegen.
 - Bei den Schweißungen darf der Mittelwert aus den drei Proben, die in der Mitte der Schweißverbindung entnommen wurden, nicht unter dem Mindestwert von 34 J/cm^2 liegen; nicht mehr als ein Einzelwert darf unter dem Mindestwert, dann jedoch auch nicht unter 24 J/cm^2 liegen.
 - Bei der wärmebeeinflussten Zone (die V-Kerbe schneidet die Verschmelzungsgrenze in der Mitte des Musters) darf der Wert von nicht mehr als einer der drei Proben unter dem Mindestwert von 34 J/cm^2 , jedoch nicht unter 24 J/cm^2 liegen.
- 6.8.5.3.4** Werden die Forderungen nach Absatz 6.8.5.3.3 nicht erfüllt, so ist eine Wiederholungsprüfung nur zulässig, wenn
- der Mittelwert der ersten drei Prüfungen unter dem Mindestwert von 34 J/cm^2 oder
 - mehr als einer der Einzelwerte unter dem Mindestwert von 34 J/cm^2 , aber nicht unter 24 J/cm^2 liegt.

6.8.5.3.5 Bei einer wiederholten Kerbschlagzähigkeitsprüfung an Blechen oder Schweißverbindungen darf kein Einzelwert unter 34 J/cm^2 liegen. Der Mittelwert sämtlicher Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung und der Wiederholungsprüfung muss gleich dem oder größer als der Mindestwert von 34 J/cm^2 sein.

Bei einer wiederholten Kerbschlagzähigkeitsprüfung der wärmebeeinflussten Zone darf kein Einzelwert unter 34 J/cm^2 liegen.

6.8.5.4 Verweis auf Normen

Die Vorschriften der Unterabschnitte 6.8.5.2 und 6.8.5.3 gelten bei Anwendung der nachstehenden Normen als erfüllt:

EN 1252-1:1998 Kryo-Behälter – Werkstoffe – Teil 1: Anforderungen an die Zähigkeit bei Temperaturen unter $-80 \text{ }^\circ\text{C}$

EN 1252-2:2001 Kryo-Behälter – Werkstoffe – Teil 2: Anforderungen an die Zähigkeit bei Temperaturen zwischen $-80 \text{ }^\circ\text{C}$ und $-20 \text{ }^\circ\text{C}$.