

Beständigkeit der Werkstoffe von Behältern/Tanks aus Stahl gegenüber Flüssigkeiten (Positiv-Flüssigkeitsliste)

DIN 6601

Resistance of materials of steel tanks against liquids (positiv-list of liquids)

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält Aussagen über die Beständigkeit von Behälterwerkstoffen gegenüber Flüssigkeiten (Lagergüter) für die Lagerung wassergefährdender, brennbarer und nichtbrennbarer Flüssigkeiten in Behältern/Tanks aus Stahl (Positiv-Flüssigkeitsliste).

Diese Norm gilt für die Beurteilung der Beständigkeit von Werkstoffen für Behälter/Tanks aus Stahl zur Lagerung von wassergefährdenden brennbaren und nichtbrennbaren Flüssigkeiten (z. B. Tanks nach DIN 6608 Teil 1 und Teil 2, DIN 6616, DIN 6618 Teil 1 bis Teil 3, DIN 6619 Teil 1 und Teil 2, DIN 6623 Teil 1 und Teil 2, DIN 6624 Teil 1 und Teil 2, DIN 6625 Teil 1 und Teil 2, DIN 28 020 und DIN 28 021 sowie DIN 4119).

Für die Lagerung von Lebensmitteln gilt darüber hinaus das Lebensmittelgesetz.

2 Voraussetzungen für die Bewertungsgrundlagen

Die nachfolgend aufgeführten Voraussetzungen wurden in Anlehnung an die amtlichen Bekanntmachungen „Verträglichkeit zwischen Flüssigkeit und Werkstoff von Gefahrgutbehältern – Teil 2“ [1] erstellt.

2.1 Voraussetzungen für die Beständigkeit

2.1.1 Bau der Lagerbehälter

Die Behälter/Tanks müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Die Werkstoffe, für die eine Beständigkeit gegenüber in Frage kommenden Flüssigkeiten einschließlich der Randbedingungen nachgewiesen ist, sind in Tabelle 1 aufgelistet.

2.1.2 Reinheit der Flüssigkeiten

Auch wenn spezielle Auflagen für die Reinheit der Flüssigkeiten nicht aufgeführt sind, gelten die Beständigkeitsbewertungen nur für handelsüblich reine (technische) Flüssigkeiten. Keinesfalls gelten sie für Abfälle oder Mischungen mit einer unbestimmten Anzahl und Konzentration von Beimengungen oder Verunreinigungen.

2.1.3 Dichtungen

Wenn Dichtungswerkstoffe den sicheren Einschluß der Flüssigkeiten gewährleisten sollen, so genügt es, daß die Beständigkeit gegenüber allen genannten Flüssigkeiten gegeben ist, wobei die Formstabilität dieses Werkstoffes von der Dichtungsstruktur und -geometrie abhängt.

2.1.4 Auflagen

Werden Auflagen festgelegt, so gelten die Verträglichkeitsbewertungen der betroffenen Flüssigkeit-Werkstoff-Kombinationen nur bei Einhaltung dieser Auflagen (siehe Abschnitt 4).

2.2 Eignung der Flüssigkeit-Werkstoff-Kombination

2.2.1 Als geeignet werden Flüssigkeit-Werkstoff-Kombinationen bewertet, wenn

– der Wandabtrag durch Flächenkorrosion höchstens 0,1 mm je Jahr beträgt

und

– lokale Korrosionserscheinungen nicht zu erwarten sind.

2.2.2 Als ungeeignet werden Flüssigkeit-Werkstoff-Kombinationen bewertet (wobei jedes der folgenden Kriterien für sich eine Eignung ausschließt), wenn

– der Wandabtrag durch Flächenkorrosion eine Rate von 0,1 mm je Jahr überschreitet,

– Flüssigkeiten in Temperaturbereichen, die für den Betrieb üblich oder notwendig sind, Spannungsrißkorrosion auslösen,

– andere lokale Korrosionserscheinungen, wie Lochkorrosion, unabhängig von einzuhaltenden Auflagen zu erwarten sind,

– die Flüssigkeit in anderer Weise mit der Tankwand gefährlich reagieren kann (z. B. katalytische Zersetzung der Flüssigkeiten).

2.3 Nicht zu berücksichtigende Flüssigkeiten

Folgende Flüssigkeiten werden grundsätzlich nicht berücksichtigt, da von ihnen besondere Gefahren ausgehen können:

- Explosive Flüssigkeiten (Klasse 1 nach GGVS/GGVE)¹⁾
- Selbstentzündliche Flüssigkeiten (Klasse 4.2 nach GGVS/GGVE)¹⁾
- Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden (Klasse 4.3 nach GGVS/GGVE)¹⁾
- Organische Peroxide (Klasse 5.2 nach GGVS/GGVE)¹⁾
- Ansteckungsgefährliche und ekelerregende Flüssigkeiten (Klasse 6.2 nach GGVS/GGVE)¹⁾
- Radioaktive Flüssigkeiten (Klasse 7 nach GGVS/GGVE)¹⁾
- Blausäure und Blausäurelösungen, Metallcarbonyle, Flußsäure, Brom
- Flüssigkeiten mit Dichten > 1,9 kg/l

¹⁾ GGVS: Gefahrgutverordnung Straße
GGVE: Gefahrgutverordnung Eisenbahn

Fortsetzung Seite 2 bis 66

Ausschuß Tankanlagen (ATANK) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN

3 Bewertung von Flüssigkeiten, die nicht in der Positiv-Flüssigkeitsliste enthalten sind

Die Lagerung von Flüssigkeiten, die nicht in der Positiv-Flüssigkeitsliste enthalten sind, kann als geeignet angesehen werden, wenn die Eignung der Flüssigkeit-Werkstoff-Kombination im Sinne der Abschnitte 2.2.1, 2.2.2 und 4.2 im Einzelfall durch Erfahrungen über einen Zeitraum von mindestens 5 Jahren nachgewiesen ist. Als Erfahrungsnachweis können Referenzen anhand von überprüften Objekten anerkannt werden, die von einem Sachverständigen nach §16 der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) oder nach §31 Druckbehälterverordnung (DruckbehV) je nach ihrer Zuständigkeit mit einem Formblatt nach Anhang A zu bestätigen sind.

Ist ein Nachweis über Referenzen nicht möglich, ist der Nachweis z. B.

- durch eigene Laboruntersuchungen der Materialprüfanstalt oder
- durch Laboruntersuchungen des Betreibers, die aufgezeichnet und deren Ergebnisse reproduzierbar sind, oder
- durch Literaturangaben

zu führen. Der Nachweis ist durch Gutachten einer Materialprüfanstalt zu bestätigen.

Zur Aufnahme in die Positiv-Flüssigkeitsliste sind die Nachweise der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)²⁾ zu übersenden.

4 Anwendung der Positiv-Flüssigkeitsliste

Die Positiv-Flüssigkeitsliste enthält Aussagen über die Verwendung der betreffenden Flüssigkeit des Lagergutes in Behältern/Tanks, deren flüssigkeitsberührte Wandung aus folgenden Werkstoffen besteht:

Tabelle 1. **Werkstoffe der flüssigkeitsberührten Behälter-/Tankwandungen**

Stahlsorte	Werkstoff-Nr	Gütenorm
USt 37-2	1.0036	DIN EN 10 025
St 37-2	1.0037	DIN EN 10 025
RSt 37-2	1.0038	DIN EN 10 025
St 37-3	1.0116	DIN EN 10 025
St 44-3	1.0144	DIN EN 10 025
KSt 44-2	1.0148	DIN EN 10 025
H I	1.0345	DIN 17 155
H II	1.0425	DIN 17 155
17Mn4	1.0481	DIN 17 155
X5CrNi 1810	1.4301	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441
X2CrNi 1911	1.4306	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441
X6CrNiTi 1810	1.4541	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441
X6CrNiMo 17 122	1.4571	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441
X5CrNiMo 17 121	1.4401	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441
X2CrNiMo 17 132	1.4404	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441
X2CrNiMo 18 143	1.4435	DIN 17 440 bzw. DIN 17 441

4.1 Einteilung der Behälter/Tanks in Typen entsprechend ihren Betriebsbedingungen

4.1.1 Drucklos betriebener Behälter/Tanks unter atmosphärischen Bedingungen

Typ A:

Drucklos betriebener Behälter/Tank unter atmosphärischen Bedingungen (z. B. oberirdischer Behälter ohne besonderen Schutz gegen Erwärmung)

Typ B:

Drucklos betriebener Behälter/Tank bei maximaler Betriebstemperatur an der Tankwand von 40 °C (z. B. oberirdischer Behälter, der in Räumen aufgestellt ist oder einen besonderen Schutz gegen Erwärmung besitzt. Als besonderer Schutz gegen Erwärmung reicht dabei in der Regel eine helle Beschichtung/Anstrich, die regelmäßig gepflegt wird, aus.)

Typ C:

Drucklos betriebener Behälter/Tank bei maximaler Betriebstemperatur an der Tankwand von 30 °C (z. B. unterirdischer Behälter, bei dem die Erddeckung mindestens 0,8 m beträgt, oder Behälter mit gleichwertiger Beschichtung)

4.1.2 Behälter/Tanks mit innerem Überdruck

Typ D:

Tank mit innerem Überdruck bei atmosphärisch bedingten Temperaturen (z. B. oberirdischer Behälter ohne besonderen Schutz gegen Erwärmung)

Typ E:

Tank mit innerem Überdruck bei maximaler Betriebstemperatur an der Tankwand von 40 °C (z. B. oberirdischer Behälter, der in Räumen aufgestellt ist oder einen besonderen Schutz gegen Erwärmung besitzt. Als besonderer Schutz gegen Erwärmung reicht dabei in der Regel eine helle Beschichtung/Anstrich, die regelmäßig gepflegt wird, aus.)

Typ F:

Tank mit innerem Überdruck bei maximaler Betriebstemperatur an der Tankwand von 30 °C (z. B. erdgedeckter Behälter, bei dem die Erddeckung mindestens 0,8 m beträgt, oder Behälter mit gleichwertiger Beschichtung)

4.2 Auflagen für die Verwendung der Füllflüssigkeiten (in Tabelle 2: stoffbezogene Auflagen)

4.2.1 Flüssigkeitsbezogene Auflagen

Sofern nicht anders angegeben, wird die Füllflüssigkeit-Werkstoff-Verträglichkeit bis zu einer mittleren Temperatur an der Tankwand von höchstens 30 °C als gegeben angesehen. Kurzzeitige höhere Temperaturen an der Tankwand sind zulässig.

Maßstab für die flüssigkeitsbezogenen Reinheitsforderungen sind die technisch reinen Stoffe, wie sie im Handel erhältlich sind. Die Füllflüssigkeit-Werkstoff-Verträglichkeit kann dagegen für Produktionsrückstände, Abfälle und Mischungen, welche die oben genannten reinen Flüssigkeiten enthalten, nicht bescheinigt werden, wenn diese Produktionsrückstände, Abfälle oder Mischungen in der Positiv-Flüssigkeitsliste nicht konkret genannt sind.

Grundsätzlich dürfen alle Flüssigkeiten, die mit Wasser nicht beliebig mischbar sind, keine wäßrige Phase ausscheiden.

Codierung bzw. Reinheit

A : wasserfrei

A1: Stoffmengenanteil Wasser $\leq 10\%$

A2: Stoffmengenanteil Wasser $< 0,05\%$

A3: Stoffmengenanteil Wasser $< 0,08\%$ und frei von Aminen

²⁾ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Umschließung zur Lagerung von Gefahrgut, Unter den Eichen 27, 1000 Berlin 45

- A4: Stoffmengenanteil Wasser < 0,001 %
 A5: Stoffmengenanteil Wasser < 0,3 %
 A6: Stoffmengenanteil Wasser < 0,1 %
 A7: Stoffmengenanteil Wasser < 0,2 %
 B: bromid- und chloridfrei
 B1: Bestandteil der Kohlenwasserstoffgemische dürfen nur aliphatische und alicyclische gesättigte Kohlenwasserstoffe, Mono-Olefine und aromatische Kohlenwasserstoffe sein.
 B2: nur bromid- und chlorfreie Alkohole mit keinen weiteren funktionellen Gruppen im Molekül (nur OH-Gruppen im Kohlenwasserstoff-Grundgerüst)
 C: pH-Wert 6,5 bis 8,5
 C1: frei von Schwefelsäure
 C2: alkalisch (pH-Wert > 8,5)
 C3: pH-Wert ≤ 7
 C4: pH-Wert zwischen 3 und 6
 C5: Stoffmengenanteil Ameisensäure ≤ 2 %
 C6: Stoffmengenanteil Schwefeltrioxid > 25 %
 C7: pH-Wert des Wassers zwischen 5 und 9
 D: Stoffmengenanteil Chlorid < 0,5 %, pH-Wert mindestens 5
 E: frei von Beimengungen, ausgenommen notwendige Stabilisatoren
 E1: frei von Eisensalzen
 E2: frei von Arsen-V-Verbindungen
 F: fluoridfrei
 F1: Stoffmengenanteil Fluorid < 0,5 % und Massenanteil Chlorid < 350 ppm
 G: frei von Ammoniumsalzen
 I: nur mit Korrosionsinhibitor, z. B. mit Aminen oder Ammoniak
 S: schwefelfrei

4.2.2 Betriebliche Auflagen

Codierung betrieblicher Auflagen

H und H1 bis H4: unbesetzt

H5: Die Betriebstemperatur, insbesondere beim Heizen, Befüllen und Entleeren des Tanks, darf 65 °C nicht überschreiten.

H6: Die Betriebstemperatur, insbesondere beim Heizen, Befüllen und Entleeren des Tanks, darf 100 °C nicht überschreiten.

H7: Die Tanks sind so zu lagern, daß eine Aufheizung durch klimatische Einflüsse vermieden wird (Flüssigkeitstemperatur an der Tankwand darf 25 °C nicht überschreiten).

H8: Die Betriebstemperatur, insbesondere beim Heizen, Befüllen und Entleeren des Tanks, darf 200 °C nicht überschreiten.

K1: frei von Eisenkorrosionsprodukten

K2 und K3: unbesetzt

L und L1: unbesetzt

M: Die Behälter/Tanks sind so aufzustellen, daß die Flüssigkeitstemperatur höchstens 30 °C beträgt.

M1: Die Behälter/Tanks sind so aufzustellen, daß die Flüssigkeitstemperatur höchstens 15 °C beträgt.

N: Die Behälter/Tanks sind mit Stickstoff oder einem anderen geeigneten Gas zu beaufschlagen, so daß ein permanenter Überdruck entsteht.

T: Es ist sicherzustellen, daß die Behälter/Tanks nur technisch frei von Wasser befüllt und anschließend dicht verschlossen werden, um ein Eindringen von Feuchtigkeit während der Lagerung auszuschließen. Besteht die Möglichkeit des Eindringens von Feuchtigkeit, gilt Auflage N.

T1: Es ist sicherzustellen, daß die Behälter/Tanks während der Lagerung ausreichend belüftet werden. Die Belüftungseinrichtung muß dabei mit einer Lufttrocknungseinrichtung ausgerüstet sein, um das Tankinnere vor Luftfeuchte zu schützen.

U: Nur Lösemittel (alkalische Lösungen) und deren definierten Gemische, von denen oder von deren Komponenten die Verträglichkeit mit dem Behälterwerkstoff in der Positiv-Flüssigkeitsliste oder entsprechend Abschnitt 3 nachgewiesen ist. Die Einzelaufgaben der Lösemittel oder ihrer Komponenten sind mit zu beachten.

U1: Die Lösung ist für warme wäßrige Lösung von Ammoniumnitrat in Konzentrationen von mehr als 80 % und höchstens 93 % erlaubt, vorausgesetzt,

a) der in einer 10 %igen wäßrigen Lösung des gelagerten Stoffes gemessene pH-Wert liegt zwischen 5 und 7 und

b) die Lösungen enthalten nicht mehr als 0,2 % brennbare Stoffe und keine Chlorverbindungen mit einem Chlorgehalt von mehr als 0,02 %.

Die Behälter/Tanks sind mit einer Verschlusseinrichtung zu versehen, die so beschaffen sein muß, daß sich im Behälter/Tank kein Überdruck bilden kann, und die das Ausfließen von Flüssigkeit und das Eindringen fremder Substanzen ins Innere des Behälters/Tanks verhindert. Die Verschlusseinrichtungen der Behälter/Tanks müssen so hergestellt sein, daß während der Lagerung keine Verstopfung der Einrichtungen durch das festgewordene Ammoniumnitrat möglich ist.

4.3 Erklärungen der Abkürzungen in der Positiv-Flüssigkeitsliste

i.L.g	nur Lösungsmittel, die in dieser Liste genannt sind
n.a.g	soweit in dieser Stoffaufzählung nicht anderweitig namentlich genannt
Flp.	Flammpunkt
Sdb.	Siedebeginn
p(50)	Dampfdruck bei 50 °C
Lsg.	Lösung
waessr.	wässrige
°C	Grad Celsius
+	Flüssigkeit ist einsatzfähig
–	Flüssigkeit ist nicht einsatzfähig
0	Flüssigkeit nicht bewertet
Ordn.-Nr	Ordnungs-Nr, vergeben von der Fachgruppe 1.5 „Gefahrgutumschließungen aus Metallen“ der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
UN-Nr	Nummer zur Kennzeichnung des Stoffes entsprechend einer von den Vereinten Nationen erstellten Stoffliste

Anmerkung: Da die Positiv-Flüssigkeitsliste von vorhandenen Datenträgern gedruckt wurde, entspricht die Schreibweise nicht immer den neuesten IUPAC-Regeln.