

DIN EN 14620-1



ICS 23.020.10

Teilweiser Ersatz für
DIN 4119-1:1979-06 und
DIN 4119-2:1980-02

**Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer
Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen
bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und -165 °C –**

Teil 1: Allgemeines;

Deutsche Fassung EN 14620-1:2006

Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed steel tanks for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between 0 °C and -165 °C –

Part 1: General;

German version EN 14620-1:2006

Conception et fabrication de réservoirs en acier à fond plat, verticaux, cylindriques, construits sur site, destinés au stockage des gaz réfrigérés, liquéfiés, dont les températures de service sont comprises entre 0 °C et -165 °C –

Partie 1: Généralités;

Version allemande EN 14620-1:2006

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Tankanlagen (NATank) im DIN
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 14620-1:2006) wurde von der Arbeitsgruppe 6 „Tanks für tiefkalt verflüssigte Gase“ des CEN/TC 265 „Standortgefertigte Metalltanks zur Lagerung von Flüssigkeiten“ (Sekretariat: BSI (Vereinigtes Königreich)) erarbeitet.

Als nationales Spiegelgremium im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der NA 104-01-05 AA „Oberirdische Flachboden-Tankbauwerke“ des Normenausschusses Tankanlagen (NATank) an der Erstellung der Norm beteiligt.

Änderungen

Gegenüber DIN 4119-1:1979-06 und DIN 4119-2:1980-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt auf Festlegungen für Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen eingeschränkt.

Frühere Ausgaben

DIN 4119-1: 1961x-10, 1979-06

DIN 4119-2: 1961x-10, 1980-02

Deutsche Fassung

**Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender,
zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt
verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C
und -165 °C —
Teil 1: Allgemeines**

Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical,
flat-bottomed steel tanks for the storage of refrigerated,
liquefied gases with operating temperatures between
0 °C and -165 °C —
Part 1: General

Conception et fabrication de réservoirs en acier à fond plat,
verticaux, cylindriques, construits sur site, destinés au
stockage de gaz réfrigérés, liquéfiés, dont les températures
de service sont comprises entre 0 °C et -165 °C —
Partie 1: Généralités

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Februar 2006 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Auswahl einer geeigneten Konzeption	9
4.1 Tankausführungen	9
4.2 Risikobeurteilung	14
5 Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle	17
6 Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltplan	17
7 Allgemeine Betrachtungen zur Auslegung	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Schutzsysteme	22
7.3 Einwirkungen (Lasten)	24
8 Inspektion und Wartung	27
Anhang A (informativ) Physikalische Eigenschaften der Gase	28
Anhang B (normativ) Angaben zur Auslegung	29
Anhang C (normativ) Erdbebenberechnung	31
Anhang D (informativ) Heizsystem des Tanks	34
Literaturhinweise	36
Tabelle	
Tabelle A.1 — Physikalische Eigenschaften der reinen Gase	28
Bilder	
Bild 1 — Beispiele für einwandige Tanks	11
Bild 2 — Beispiele für einwandige Tanks mit Auffangtasse	12
Bild 3 — Beispiele für doppelwandige Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle	13
Bild 4 — Beispiel für einen Membrantank	14
Bild D.1 — Typische Aufzeichnung der Heizzeiten	35

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14620-1:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 265 „Standortgefertigte Metalltanks zur Lagerung von Flüssigkeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2007 zurückgezogen werden.

EN 14620 *Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahl tanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeines*
- *Teil 2: Metallische Bauteile*
- *Teil 3: Bauteile aus Beton*
- *Teil 4: Dämmung*
- *Teil 5: Prüfen, Trocknen, Inertisieren und Kaltfahren*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt stehende, zylindrische, standortgefertigte, oberirdische Tanks, deren zur Aufnahme der Flüssigkeit vorgesehener Primärbehälter aus Stahl besteht. Der Sekundärbehälter, falls vorhanden, darf aus Stahl oder Beton, oder aus einer Kombination von beiden bestehen. Innentanks, die nur aus Spannbeton hergestellt werden, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

Diese Europäische Norm legt Grundsätze und Anwendungsregeln für die Bemessung der „Sicherheits-hülle“ bei Bau, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb (unbeabsichtigter Betrieb eingeschlossen) und Außerbetriebsetzung fest. Anforderungen an Zusatzausrüstungen wie Pumpen, Pumpsonden, Armaturen, Rohrleitungen, Messgeräte, Treppen usw. werden nicht behandelt, außer wenn sie die Bemessung des Tanks beeinflussen können.

Diese Europäische Norm gilt für Lagertanks, die für die Lagerung von Produkten vorgesehen sind, die in der dualen Phase, d. h. in der Flüssigkeits- und Dampfphase, bei atmosphärischem Druck einen Siedepunkt unterhalb der Umgebungstemperatur haben. Das Gleichgewicht zwischen Flüssigkeits- und Dampfphase wird aufrechterhalten durch Abkühlung des Produkts auf eine Temperatur, die dem Siedepunkt bei atmosphärischem Druck oder einer etwas niedrigeren Temperatur entspricht, verbunden mit einem leichten Überdruck im Lagertank.

Der maximale Auslegungsüberdruck für die in diesem Dokument behandelten Tanks ist auf 500 mbar begrenzt. Für höhere Drücke kann auf EN 13445, Teile 1 bis 5 Bezug genommen werden.

Der Betriebsbereich der zu lagernden Gase liegt zwischen 0 °C und –165 °C. Tanks zur Lagerung von verflüssigtem Sauerstoff, Stickstoff und Argon sind aus dem Geltungsbereich ausgenommen.

Die Tanks werden zur Lagerung großer Volumina von Kohlenwasserstoffprodukten und Ammoniak mit niedrigen Siedepunkten verwendet, die allgemein als „Tiefkalt verflüssigte Gase“ (RLG) bezeichnet werden. In den Tanks werden üblicherweise Methan, Ethan, Propan, Butan, Ethylen, Propylen, Butadien gelagert (Flüssigerdgas (LNG) und Flüssiggas (LPG) sind eingeschlossen).

ANMERKUNG Die Eigenschaften der Gase sind in Anhang A aufgeführt.

Da für diese Tanks sehr viele Größenordnungen und Gestaltungsmöglichkeiten anwendbar sind, können durch die Anforderungen dieser Europäischen Norm nicht alle Einzelheiten abgedeckt werden, die bei Auslegung und Bau der Tanks zu beachten sind. Wenn für die Auslegung einer spezifischen Tankanlage keine vollständigen Anforderungen vorliegen, obliegt die Festlegung von Auslegungsdetails und -grundlagen mit einer dieser Europäischen Norm entsprechenden Zuverlässigkeit dem Konstrukteur im Einvernehmen mit dem vom Besteller bevollmächtigten Vertreter.

In dieser Europäischen Norm werden allgemeine Anforderungen an Konzeption und Auswahl der Tanks sowie allgemeine Auslegungsbetrachtungen festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich Änderungen).

EN 1991-1-4, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten*

EN 1991-1-6, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen – Einwirkungen während der Bauausführung*

EN 1992-1-1:2004, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1997-1:2004, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 1998-1:2004, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten*

ENV 1998-4:1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen*

EN 14620-2, *Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C — Teil 2: Metallische Bauteile*

EN 14620-3:2006, *Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C — Teil 3: Bauteile aus Beton*

EN 14620-4, *Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C — Teil 4: Dämmung*

EN 14620-5, *Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C — Teil 5: Prüfen, Trocknen, Inertisieren und Kaltfahren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Einwirkung

- a) Kraft (Last), die auf ein Tragwerk wirkt (direkte Einwirkung)
- b) aufgezwungene Verformung oder Beschleunigung, die z. B. durch Temperaturänderungen, Feuchtigkeitsänderungen, ungleiche Setzung oder Erdbeben hervorgerufen wird (indirekte Einwirkung)

3.2

Ringraum

Raum zwischen dem Innen- und Außenmantel oder Außenwand eines freistehenden Tanks

3.3

Fundamentplatte

durchgehendes Betonfundament des Tanks (entweder auf dem Erdboden oder erhöht)

3.4

Verdampfungsrate

boil-off

das Verdampfen der tiefgekühlten Flüssigkeit durch Wärme, die durch die um den Tank angebrachte Dämmung dringt

3.5

Damm

in einem größeren Abstand um den Tank herum angeordnete niedrige Erd- oder Betonkonstruktion zur Aufnahme ausgelaufener Flüssigkeit

3.6

Beschichtung

verstärkte oder nicht verstärkte Polymerschicht, die auf den Beton aufgebracht wird, um als Sperre gegen Flüssiggasdampf, Wasserdampf und in einigen Fällen als Flüssigkeitssperre zu wirken

3.7

Auftragnehmer

Unternehmen, mit dem der Besteller einen Auftrag für Auslegung, Bau, Prüfung und Inbetriebnahme eines Lagertanks abschließt

3.8

Auslegungsdruck

höchstzulässiger Überdruck oberhalb des Lagerguts

3.9

Auslegungsunterdruck

höchstzulässiger Unterdruck (Vakuum) oberhalb des Lagerguts

3.10

Auslegungswandtemperatur

niedrigste Temperatur, für die ein metallisches Bauteil ausgelegt wird

ANMERKUNG Bei der Auslegungswandtemperatur kann es sich um die niedrigste Auslegungstemperatur (für den Primärbehälter) oder um eine errechnete höhere Temperatur handeln.

3.11

einwandiger Tank mit Auffangtasse

siehe 4.1.2

3.12

Gründungen

Konstruktionselemente, die Plattenfundament, Ringfundament oder Plattenfundament mit Pfahlssystem umfassen, die zur Unterstützung des Tanks und seines Inhalts erforderlich sind

3.13

doppelwandiger Tank mit vollständiger Sicherheitshülle

siehe 4.1.3

ANMERKUNG Der Sekundärbehälter nimmt bei üblichem Betrieb den Dampf auf und sichert für den Fall einer Leckage des Primärbehälters eine kontrollierte Entlüftung.

3.14

Gefährdung

Ereignis, das das Potenzial hat, Schäden, z. B. Gesundheitsgefährdungen und Verletzungen, Beschädigung von Eigentum, von Produkten oder der Umwelt, Produktionsverluste oder erhöhte Haftungen zu verursachen

3.15

Innentank

freistehender, zylindrischer Primärbehälter aus Metall

3.16

Dämmraum

im Ringraum des Tanks und zwischen Tankböden oder -dächern vorhandener Raum zur Aufnahme des Dämmmaterials

3.17

Auskleidung

Produkt- und Wasserdampf undurchlässiges Metallblech, das an der Innenseite eines Beton-Außentanks angebracht wird

3.18**tragende Dämmung**

Dämmung mit der besonderen Eigenschaft, Lasten auf geeignete Tragwerke übertragen zu können

3.19**Lodmat**

tiefste, über einen Zeitraum von 24 h aufgezeichnete Mitteltemperatur.

ANMERKUNG Die Tagesmitteltemperatur entspricht der Hälfte der Summe von höchster und tiefster Temperatur.

3.20**höchster Auslegungsfüllstand**

höchster Füllstand während des Betriebs des Tanks, der für die statische Auslegung der Manteldicke zugrunde zu legen ist

3.21**maximaler Betriebszustand**

höchster Füllstand während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Tanks. Üblicherweise der Füllstand, auf den die erste Warneinrichtung eingestellt ist

3.22**Membran**

dünnere metallischer Primärbehälter eines Membrantanks

3.23**Membrantank**

Sicherheitshülle, bei der eine Membran (Primärbehälter) zusammen mit der tragenden Wärmedämmung und einem Betontank eine Verbundkonstruktion bilden

3.24**niedrigste Auslegungstemperatur**

vom Besteller festgelegte, angenommene Lagerguttemperatur, für die der Tank ausgelegt ist

ANMERKUNG Diese Temperatur kann unterhalb der tatsächlichen Temperatur des Lagerguts liegen.

3.25**Auslegungserdbeben für den Betriebszustand****OBE**

größtes Erdbeben, das keine Beschädigungen verursacht und nach dem ein Neustart durchgeführt und ein sicherer Betrieb fortgesetzt werden kann

ANMERKUNG Das Auslegungserdbeben beeinträchtigt nicht die betriebliche Unversehrtheit des Tanks, und die öffentliche Sicherheit wird weiterhin sichergestellt.

3.26**Außentank**

freistehender, zylindrischer Sekundärbehälter aus Stahl oder Beton

3.27**Besteller**

Unternehmen, das einen Auftragnehmer mit Auslegung, Bau und Prüfung eines Tanks beauftragt

3.28**Primärbehälter**

jener Teil eines einwandigen Tanks, eines einwandigen Tanks mit Auffangtasse, eines doppelwandigen Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle oder eines Membrantanks, in dem während des bestimmungsgemäßen Betriebs die Flüssigkeit aufgenommen wird

3.29

Flüssiggasdampfsperre

Beschichtung oder Auskleidung, um das Entweichen von Flüssiggasdämpfen aus dem Tank zu verhindern

3.30

Ringfundament

ringförmiges tragendes Element unter dem Tankmantel

3.31

unkontrollierte Durchmischung

roll-over

unkontrollierte Bewegung gelagerter Flüssigkeitenmasse zum Ausgleich instabiler Zustände, die durch die Schichtung von Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichten bedingt ist und bei der eine erhebliche Dampfungwicklung einsetzt

3.32

Tankdach

auf den Mantel oder die Wand aufgesetzte Konstruktion zur Aufnahme des Dampfdrucks und zur Abdichtung des Tankinhalts gegenüber der Atmosphäre

3.33

Auslegungserdbeben für die sichere Abschaltung

SSE

größtes Erdbeben, bei dem die wesentlichen Sicherheitsfunktionen noch betriebsfähig sind

ANMERKUNG Eine bleibende Beschädigung kann akzeptiert werden, sofern die Unversehrtheit insgesamt erhalten und die Sicherheitshülle unbeschädigt bleibt. Nach einem Auslegungserdbeben für die sichere Abschaltung ist ein weiterer Betrieb des Tanks nur nach einer umfassenden Inspektion und statischer Begutachtung möglich.

3.34

Sekundärbehälter

jener Teil des Außenbehälters eines einwandigen Tanks mit Auffangtasse oder eines doppelwandigen Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle oder eines Membrantanks, der das Lagergut aufnimmt

3.35

freistehender Tank

Behälter, der so ausgelegt ist, dass die hydrostatischen Kräfte des Lagerguts und die durch den Dampfdruck bedingten Lasten, falls zutreffend, aufgenommen werden

3.36

Einstelldruck

Druck, bei dem die Druckentlastungseinrichtung erstmals öffnet

3.37

Tankmantel

stehender Zylinder aus Metall

3.38

einwandiger Tank

siehe 4.1.1

ANMERKUNG Der vom gelagerten Produkt entwickelte Dampf wird vom Primärbehälter oder von einem metallischen Außentank aufgenommen.

3.39

abgehängtes Dach

Konstruktion zur Aufnahme der Innendämmung des Dachs

3.40**Prüfdruck**

Druck im Tank während der Prüfung

3.41**Kälteschutzsystem****TPS**

Kälte dämmende und flüssigkeitsdichte Konstruktion zum Schutz des Außentanks gegen Tieftemperaturen

ANMERKUNG Die Beispiele für Kälteschutzsysteme gelten für den Boden und den unteren Wandbereich des Tanks (siehe auch 7.1.11).

3.42**Dampfbehälter**

jener Teil eines einwandigen Tanks, eines einwandigen Tanks mit Auffangtasse, eines doppelwandigen Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle oder eines Membrantanks, der während des bestimmungsgemäßen Betriebs den Dampf aufnimmt

3.43**Tankwand**

stehender Betonzylinder

3.44**Dampfsperre**

Sperre, die das Eindringen von Wasserdampf und anderen atmosphärischen Gasen in die Dämmung oder in den Außentank verhindert

4 Auswahl einer geeigneten Konzeption**4.1 Tankausführungen****4.1.1 Einwandiger Tank**

Ein einwandiger Tank muss aus einem einzigen Behälter zur Lagerung des Lagerguts (Primärbehälter) bestehen. Dieser Primärbehälter muss freistehend und aus Stahl sein und eine zylindrische Form haben.

Die Aufnahme der Produktdämpfe muss entweder durch

- ein für den Behälter vorgesehenes Kuppeldach aus Stahl erfolgen;
- oder für oben offene Primärbehälter durch einen gasdichten Außentank, der den Primärbehälter umgibt, aber nur zur Aufnahme der Flüssiggasdämpfe sowie zur Aufnahme und zum Schutz der Dämmung ausgelegt ist.

ANMERKUNG 1 In Abhängigkeit von den für die Aufnahme des Dampfes und die Dämmung ausgewählten Möglichkeiten gibt es verschiedene Ausführungen von einwandigen Tanks.

Ein einwandiger Tank muss für den Fall einer Leckage des Lagerguts von einem Damm umgeben sein.

ANMERKUNG 2 Beispiele für einwandige Tanks werden in Bild 1 gezeigt.

4.1.2 Einwandiger Tank mit Auffangtasse

Ein einwandiger Tank mit Auffangtasse muss aus einem flüssigkeits- und dampfdichten Primärbehälter, der selbst ein einwandiger Tank ist und innerhalb eines flüssigkeitsdichten Sekundärbehälters errichtet wird, bestehen.

Der Sekundärbehälter muss so ausgelegt sein, dass er im Fall einer Leckage das gesamte im Primärbehälter vorhandene Lagergut aufnimmt. Der Ringraumabstand zwischen Primär- und Sekundärbehälter darf nicht mehr als 6,0 m betragen.

ANMERKUNG 1 Der Sekundärbehälter ist oben offen und kann folglich keine Flüssiggasdämpfe aufnehmen. Der Raum zwischen Primär- und Sekundärbehälter kann durch einen „Regenschutz“ abgedeckt werden, sodass Regen, Schnee, Schmutz usw. abgehalten werden.

ANMERKUNG 2 Beispiele für einwandige Tanks mit Auffangtasse werden in Bild 2 gezeigt.

4.1.3 Doppelwandiger Tank mit vollständiger Sicherheitshülle

Ein doppelwandiger Tank mit vollständiger Sicherheitshülle muss aus einem Primärbehälter und einem Sekundärbehälter, die eine konstruktive Einheit bilden, bestehen. Der Primärbehälter muss ein freistehender Stahltank mit nur einem Mantel sein, der das Lagergut aufnimmt.

Der Primärbehälter muss entweder

- oben offen sein (in diesem Fall kann er keine Flüssiggasdämpfe aufnehmen),
- oder mit einem Kuppeldach zur Aufnahme der Flüssiggasdämpfe ausgestattet sein.

Der Sekundärbehälter muss ein freistehender Tank aus Stahl oder Beton mit einem Kuppeldach sein und so ausgelegt sein, dass er folgende Funktionen erfüllt:

- er muss während des üblichen Tankbetriebs die Primärhülle für den Dampf bilden (im Falle eines oben offenen Primärbehälters) und die Dämmung des Primärbehälters aufnehmen;
- im Fall einer Leckage des Primärbehälters muss er das gesamte Lagergut aufnehmen und dampfdicht bleiben. Eine Entlüftung ist zulässig, muss jedoch kontrolliert erfolgen (Druckentlastungssystem).

Der Ringraumabstand zwischen Primär- und Sekundärbehälter darf nicht mehr als 2,0 m betragen.

ANMERKUNG 1 Für doppelwandige Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle, deren Dämmung außerhalb des Sekundärbehälters erfolgt, gelten diese Anforderungen ebenfalls.

ANMERKUNG 2 Beispiele für doppelwandige Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle werden in Bild 3 gezeigt.

4.1.4 Tanks mit Membran-Sicherheitshülle

Ein Membrantank muss aus einem dünnwandigen Primärbehälter (Membran) aus Stahl, der zusammen mit einer Dämmung und einem Betontank eine Verbundkonstruktion bildet, bestehen. Diese Verbundkonstruktion muss die Sicherheitshülle für die Flüssigkeit darstellen.

Alle hydrostatischen Lasten sowie alle sonstigen, auf die Membran einwirkenden Lasten müssen über die tragende Dämmung auf den Betontank übertragen werden.

Die Dämpfe müssen vom Tankdach aufgenommen werden, das entweder eine ähnliche Verbundkonstruktion wie im ersten Absatz oder ein Dach mit gasdichter Kuppel und mit Dämmung am abgehängten Dach sein kann.

ANMERKUNG Ein Beispiel für einen Membrantank wird im Bild 4 gezeigt.

Im Fall einer Undichtigkeit der Membran muss der Betontank zusammen mit dem Dämmsystem so ausgelegt sein, dass er die Flüssigkeit aufnehmen kann.