

DIN EN 14620-4



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 4: Dämmung;

Deutsche Fassung EN 14620-4:2006

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 4: Insulation components;

German version EN 14620-4:2006

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 4: Constituants isolants;

Version allemande EN 14620-4:2006

Gesamtumfang 32 Seiten

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

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 14620-4:2006) 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 4: Dämmung**

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 4: Insulation components

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 4: Constituants isolants

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 Auslegungsanforderungen, Leistungskennwerte, Prüfung und Auswahl von Dämmstoffen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Analyse der Anforderungen an die Auslegung	6
4.3 Beurteilung der Leistungskennwerte	7
4.4 Prüfung von Dämmstoffen und Dämmsystemen	10
5 Schutz der Dämmung — Wasserdampfsperre	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Vom Außentank gebildete Schutzkonstruktion	11
5.3 Schutzabdeckung für die äußere Dämmung	11
6 Auslegung des Dämmsystems	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Thermische Auslegung	12
6.3 Konstruktive Auslegung	12
6.4 Dämmung für alle Tankbauteile	15
6.5 Auslegung für unterschiedliche Ausführungen von Sicherheitshüllen	19
7 Einbau der Dämmung	19
7.1 Einleitung	19
7.2 Allgemeine Anforderungen	19
7.3 Inspektion und Prüfung	20
Anhang A (informativ) Dämmstoffe	21
Anhang B (normativ) Prüfverfahren	24
Anhang C (normativ) Dämmung des Tankbodens — Grenzzustandstheorie	28
Literaturhinweise	30
 Tabelle	
Tabelle A.1 — Einwandiger Tank und einwandiger Tank mit Auffangtasse	21
Tabelle A.2 — Doppelwandige Tanks mit vollständiger Sicherheitshülle	22
Tabelle A.3 — Membrantanks	23
Tabelle B.1 — Prüfung des Wärmedurchlasswiderstands	24
Tabelle B.2 — Prüfung der mechanischen Eigenschaften	25
Tabelle B.3 — Prüfung der Temperaturbeständigkeit	25
Tabelle B.4 — Prüfung der Durchlässigkeit für und der Wirkungen von Wasser und Wasserdampf	26
Tabelle B.5 — Prüfung des Verhaltens in Lagergutatmosphäre	26
Tabelle B.6 — Prüfung der chemischen Eigenschaften	27
Tabelle B.7 — Prüfung der Feuerbeständigkeit/des Brandverhaltens	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14620-4:2006) 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 legt Anforderungen an Werkstoffe, Auslegung und Einbau der Dämmung für Tanks zur Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen fest.

In RLG-Tanks wird verflüssigtes Gas mit niedrigem Siedepunkt gelagert, d. h. mit einem Siedepunkt, der unter der üblichen Umgebungstemperatur liegt.

Das Konzept zur Lagerung von flüssigem Lagergut in nicht unter Druck stehenden Tanks hängt daher von einer geeigneten Kombination der latenten Verdampfungswärme und der Wärmedämmung ab.

Folglich ist die Wärmedämmung für RLG-Lagertanks kein untergeordneter Bestandteil des von der/den Sicherheitshülle(n) gebildeten Systems (wie bei den unter Umgebungsbedingungen betriebenen Kohlenwasserstofftanks), sondern eine sehr wichtige Komponente, weil der Lagertank nur betrieben werden kann, wenn das Dämmsystem vorschriftsmäßig ausgelegt, eingebaut und unterhalten wird.

Die wichtigsten Funktionen der Dämmung in RLG-Lagertanks sind:

- Beibehaltung eines unterhalb der festgelegten Grenzwerte liegenden Siedepunktes;
- Schutz der nicht für Tieftemperaturen vorgesehenen Tankteile/-werkstoffe (hauptsächlich des Außentanks), indem sie bei der jeweils geforderten Umgebungstemperatur gehalten werden;
- Begrenzung des Abkühlens der Gründungen/des Bodens unter dem Tank, um Beschädigungen durch Frosthub zu verhindern;
- Verhinderung/Minimierung von Kondensation und Eisbildung an den Außenflächen des Tanks.

Es gibt eine große Bandbreite von Dämmstoffen. Die Eigenschaften der Werkstoffe, die sowohl unterschiedlichen als auch gleichen Werkstoffgruppen zuzuordnen sind, unterscheiden sich jedoch beträchtlich.

Daher wird im Rahmen dieser Norm nur eine allgemeine Anleitung zur Werkstoffauswahl gegeben.

ANMERKUNG Allgemeine Empfehlungen für die Werkstoffauswahl sind in Anhang A aufgeführt.

Diese Europäische Norm behandelt die Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei einer Betriebstemperatur zwischen 0 °C und –165 °C.

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 826:1996, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung*

EN 1604, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen*

EN 1606, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Langzeit-Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung*

EN 1607, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene*

EN 1608, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Zugfestigkeit in Plattenebene*

EN 1609, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisen Eintauchen*

EN 12066, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Prüfung von Wärmedämmbeschichtungen für Flüssiggas-Auffangbecken*

- EN 12086, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit*
- EN 12087, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasseraufnahme bei langfristigem Eintauchen*
- EN 12088, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasseraufnahme durch Diffusion*
- EN 12090:1997, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Schwerbeanspruchung*
- EN 12091, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Frost-Tau-Wechselbeanspruchung*
- EN 12667, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstands nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und Wärmestrommessplatten-Gerät — Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*
- EN 12939, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstands nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und Wärmestrommessplatten-Gerät — Dicke Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*
- EN 13468, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Bestimmung des Gehalts von wasserlöslichen Chlorid-, Fluorid-, Silikat- und Natrium-Ionen und Bestimmung des pH-Wertes*
- EN 13471, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten*
- EN 14620-1:2006, *Standortgefertigte, stehende, zylindrische Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C — Teil 1: Allgemeines*
- EN ISO 62, *Kunststoffe — Bestimmung der Wasseraufnahme (ISO 62:1999)*
- EN ISO 3582, *Schaumstoffe und Schaumgummi — Laborverfahren zur Bestimmung des horizontalen Brennverhaltens kleiner Probekörper bei Einwirkung einer kleinen Flamme (ISO 3582:2000)*
- EN ISO 4590, *Rigid cellular plastics — Determination of volume percentage of open and closed cells (ISO 4590:2002)*
- EN ISO 4624, *Beschichtungsstoffe — Abreißversuch zur Bestimmung der Haftfestigkeit (ISO 4624:2002)*
- ISO 844, *Rigid cellular plastics — Determination of compression properties*
- ISO 4897, *Cellular plastics — Determination of the coefficient of linear thermal expansion of rigid materials at sub-ambient temperatures of compressive creep*
- ISO 8301, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Heat flow meter apparatus*
- ISO 8302, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Guarded hot plate apparatus*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 14620-1:2006 angegebenen Begriffe.

4 Auslegungsanforderungen, Leistungskennwerte, Prüfung und Auswahl von Dämmstoffen

4.1 Allgemeines

Die Auswahl des geeigneten Dämmsystems und der geeigneten Dämmstoffe muss basieren auf

- einer Analyse der Auslegungsanforderungen (siehe 4.2),
- einer Beurteilung der Leistungskennwerte der Dämmstoffe (siehe 4.3).

Die verwendeten Dämmstoffe sind im Anhang A aufgeführt.

4.2 Analyse der Anforderungen an die Auslegung

4.2.1 Allgemeines

Das Wärmedämmsystem insgesamt sowie alle einzelnen Bauteile des Dämmsystems müssen unter Berücksichtigung folgender Anforderungen ausgelegt werden.

4.2.2 Wärmedurchlasswiderstand

4.2.2.1 Üblicher Betrieb des Tanks

Alle Faktoren, die zur Wärmeaufnahme durch das Dämmsystem beitragen, müssen berücksichtigt werden, z. B.:

- Temperatur des Lagerguts;
- Außentemperatur und andere klimatische Bedingungen (Sonneneinstrahlung, Wind, Feuchtigkeit usw.);
- Wärmeleitfähigkeit;

ANMERKUNG Um die Einflüsse einer alterungsbedingten Beeinträchtigung zu berücksichtigen, kann eine Sicherheitsspanne vorgesehen werden.

- Wärmekonvektion;
- Wärmeaufnahme durch Strahlung;
- Wärmeaufnahme durch Kältebrücken (bedingt durch das Dämmsystem oder durch die Auslegung des Tanks).

4.2.2.2 Außergewöhnliche Bedingungen

Außerdem müssen außergewöhnliche Bedingungen berücksichtigt werden. Diese müssen

- den erforderlichen Wärmedurchlasswiderstand, der für jedes Dämmteil und für die ausgelegte Dauer der außergewöhnlichen Bedingung festgelegt wird und
 - den Wärmedurchlasswiderstand, der durch die Dämmung unter diesen Bedingungen geboten wird,
- einschließen.

4.2.3 Bauliche Anforderungen

Das Dämmsystem muss für folgende bauliche Anforderungen ausgelegt werden:

- statische und dynamische Einwirkungen in allen Richtungen;
- Flüssigkeitsdichtheit (falls gefordert).

4.2.4 Besondere Anforderungen an die Auslegung

Zusätzlich zu den oben genannten thermischen und baulichen Anforderungen müssen bei der Auslegung der Tankdämmung alle besonderen Anforderungen an das ausgewählte spezielle Dämmsystem, den Dämmstoff, das Einbauverfahren und die Art der Sicherheitshülle erfüllt werden. Sie müssen für jeden Fall individuell festgelegt werden.

4.3 Beurteilung der Leistungskennwerte

4.3.1 Allgemeines

Die geforderten Leistungskennwerte des Dämmstoffs im Bereich der Betriebstemperaturen müssen auf der Grundlage der Auslegungsanforderungen bestimmt werden. Es müssen mindestens die in 4.3.2 bis 4.3.8 festgelegten Anforderungen berücksichtigt werden.

4.3.2 Wärmedurchlasswiderstand

Folgendes ist zu beachten:

- Wärmeleitfähigkeit:
 - 1) über den geforderten Temperaturbereich;
 - 2) für die vorgesehene äußere und innere Umgebung (Raum für den Lagergutdampf, inertisierter Raum, Kontakt mit flüssigem Lagergut);
 - 3) Berücksichtigung von Alterungseffekten über die erwartete Lebensdauer des Tanks;
- mögliche Wärmeaufnahme durch Strahlung;
- mögliche Wärmeaufnahme durch Konvektion (Durchlässigkeit des Dämmstoffs und des vollständigen Dämmsystems);
- Wärmeaufnahme durch Kältebrücken.

Für die Prüfung des Wärmedurchlasswiderstands siehe Tabelle B.1..

4.3.3 Mechanische Eigenschaften

Zu beachten sind:

- Kurzzeit- und Langzeit-Druckeigenschaften (Kriechen);
- Zug- und Schubeigenschaften für die Dämmung, auf die Seitenkräfte wirken können (z. B. Erdbeben);

ANMERKUNG Zugeigenschaften können auch zur Beurteilung der thermisch-mechanischen Lasten und der thermischen Beanspruchung gefordert werden.

- Haftfestigkeit für Dämmsysteme, die unter Ausnutzung ihres Haftvermögens befestigt werden.

Für die Prüfung mechanischer Eigenschaften siehe Tabelle B.2.

4.3.4 Temperaturbeständigkeit

Die Dämmung muss den Temperaturen (größte und kleinste Betriebstemperatur) und Temperaturschwankungen, denen sie ausgesetzt sein kann, standhalten. Daher müssen Schwindung, Ausdehnung und mögliche Auswirkungen der Rissbildung unter Beachtung folgender Kennwerte bestimmt werden:

- Wärmeausdehnungskoeffizient, Kontraktion;
- Zugfestigkeit, Elastizitätsmodul im Auslegungstemperaturbereich.

Für die Prüfung der Temperaturbeständigkeit siehe Tabelle B.3.

4.3.5 Beständigkeit gegen Wasser und Wasserdampf

Zur Beurteilung der möglichen negativen Einflüsse von Wasser und Wasserdampf auf die Dämmung müssen folgende Kennwerte berücksichtigt werden:

- Gehalt an geschlossenen Zellen;
- Durchlässigkeit für Wasserdampf;
- Wasseraufnahme.

Zusätzlich müssen die Folgewirkungen durch das Eindringen von Wasser und Wasserdampf beurteilt werden:

- Verringerung des Wärmedurchlasswiderstands;
- mögliche bauliche Beschädigung der Dämmung durch flüssiges Wasser oder durch den Gefrierprozess (mögliche Frost-Tau-Wechselbeanspruchung).

Für die Prüfung der Durchlässigkeit von Wasser und Wasserdampf siehe Tabelle B.4.

4.3.6 Einflüsse des Lagerguts

Folgende Kennwerte müssen beurteilt werden:

- Anteil der geschlossenen Zellen (als Hinweis auf eine offene/geschlossene Zellstruktur);
- Aufnahme von Lagergutdämpfen und Einfluss auf andere Werkstoffeigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, mechanische Eigenschaften, Feuerbeständigkeit);
- Aufnahme von flüssigem Lagergut und Durchlässigkeit für flüssiges Lagergut;
- Auswirkungen einer langzeitigen Flüssigkeitsaufnahme auf andere Werkstoffeigenschaften;
- Desorptionsverhalten: zeitlicher/prozentualer Anteil.

ANMERKUNG Der Einfluss des Lagerguts auf ein inneres Dämmsystem ist kritisch, weil es häufig in kontinuierlichen Kontakt mit den Lagergutdämpfen kommt und ein direkter Kontakt mit dem flüssigen Lagergut bei einer zufällig auftretenden Undichtigkeit möglich ist.

Für die Prüfung des Werkstoffverhaltens in Lagergutatmosphäre siehe Tabelle B.5.