

E DIN EN 14620-2:2026-08 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-07-24

Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Tanksysteme für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und -196 °C - Teil 2: Metallische Bauteile; Deutsche und Englische Fassung prEN 14620-2:2026

Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed tank systems for the storage of refrigerated, liquefied gases with operating temperatures between 0 °C and -196 °C - Part 2: Metallic components; German and English version prEN 14620-2:2026

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	11
1 Anwendungsbereich.....	13
2 Normative Verweisungen.....	13
3 Begriffe.....	16
4 Werkstoffe.....	17
4.1 Temperaturen.....	17
4.1.1 Allgemeines.....	17
4.1.2 Temperaturen für Werkstoffe zur Aufnahme von kryogenen Flüssigkeiten oder Gasen.....	17
4.1.3 Temperaturen für Behälter für warmen Dampf oder Spülgas und andere Bauteile, die nicht zur Aufnahme von kryogenen Flüssigkeiten oder kryogenen Gasen vorgesehen sind.....	18
4.1.4 Maximale Auslegungswandtemperatur.....	18
4.2 Primär- und Sekundärbehälter, Membrantank-Außenbehälter und Kälteschutzsystem (TPS).....	18
4.2.1 Allgemeines.....	18
4.2.2 Einteilung von Stählen.....	18
4.2.3 Allgemeine Anforderungen.....	19
4.2.4 Maximale Plattendicke.....	20
4.2.5 Zähigkeitsanforderungen.....	20
4.2.6 Auswahl alternativer Blechwerkstoffe für Bauteile der Primär- und Sekundärbehälter und das Kälteschutzsystem (TPS).....	23
4.2.7 Bescheinigung.....	24
4.3 Tiefkalten Temperaturen ausgesetzte Dächer und abgehängte Dächer.....	25
4.3.1 Stahl.....	25
4.3.2 Aluminium.....	25
4.3.3 Bescheinigung.....	25
4.4 Bauteile, die nicht dafür vorgesehen sind, kryogene Flüssigkeiten oder Gase zu halten.....	25
4.4.1 Stahl.....	25
4.4.2 Aluminium.....	25
4.4.3 Bescheinigung.....	25
4.5 Sonstige Bauteile.....	25
4.5.1 Befestigungsteile.....	25
4.5.2 Anbauteile.....	26
4.5.3 Rohrleitungsbauteile.....	26
4.6 Grenzabmaße der Plattendicke.....	26
5 Auslegung.....	26
5.1 Allgemeines.....	26
5.1.1 Allgemeines.....	26
5.1.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	27
5.1.3 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	27

5.2	Definition der Einwirkungen bei Tanks und Membrantank-Außenbehältern mit einfacher, doppelter und vollständiger Eindämmung.....	27
5.2.1	Einwirkungen und Teilbeiwerte.....	27
5.2.2	Kombinationen von Einwirkungen.....	31
5.3	Definition von Einwirkungen für die Membran eines Membrantanksystems.....	32
5.3.1	Einzelne Lasten	32
5.3.2	Lastkombinationen.....	34
5.4	Grenzwerte der Auslegungsspannung.....	35
5.4.1	Bleche und Schweißgut	35
5.4.2	Verankerung.....	36
5.4.3	Spannungen in Schweißnähten	36
5.5	Primär- und Sekundärbehälter, Membran und Membrantank-Außenbehälter	37
5.5.1	Tanks mit einfacher, doppelter und vollständiger Eindämmung.....	37
5.5.2	Membran eines Membrantanksystems	44
5.5.3	Membrantank-Außenbehälter	51
5.6	Bauteile zur Lagerung von Dämpfen und Spülgas.....	52
5.6.1	Tanks mit einfacher, doppelter und vollständiger Eindämmung.....	52
5.6.2	Membrantank	53
5.7	Dach.....	53
5.7.1	Allgemeines	53
5.7.2	Mindestnenndicke der Platten	54
5.7.3	Selbsttragendes Dach mit Tragwerk.....	54
5.7.4	Selbsttragendes Dach ohne Tragwerk.....	55
5.7.5	Druckfläche.....	55
5.8	Abgehängtes Dach	58
5.9	Düsen.....	59
5.9.1	Auslegung von Düsen	59
5.9.2	Mannlöcher und Düsen im Tankmantel.....	59
5.9.3	Mannlöcher und Düsen im Dach	61
5.9.4	Einzelheiten zu Schweißverbindungen an Düsen	61
5.9.5	Flanschbohrung.....	69
5.9.6	Wärmenachbehandlung von Düsen.....	69
5.10	Primär- und Sekundärbehälter, Bodenverbindungen.....	69
5.11	Verbindungen zwischen Behältern.....	70
5.12	Verankerungen des Tanks	70
5.13	Anschweißsteile an dem Bauwerk.....	71
5.14	Auslegung von Aluminiumbauteilen	71
6	Herstellung.....	71
6.1	Handhabung von Werkstoffen.....	71
6.2	Vorbereitung der Platten und Grenzabmaße.....	72
6.2.1	Tankmantelplatten	72
6.2.2	Boden-Ringplatten	72
6.2.3	Düsen.....	72
6.2.4	Verstärkungsplatten.....	73
6.3	Grenzabweichungen.....	73
6.3.1	Grenzabweichungen des Umfangs des Fundaments.....	73
6.3.2	Sonstige Grenzabweichungen der Oberfläche des Fundaments	73
6.3.3	Grenzabweichungen der Bodenplatte	73
6.3.4	Verbindungen zwischen Tankmantel und Boden.....	73
6.3.5	Ovalität.....	73
6.3.6	Örtliche Verformung der Platten.....	74
6.3.7	Örtliche Verformungen an den Schweißnähten.....	74
6.3.8	Vertikale Grenzabweichungen	75
6.3.9	Grenzabweichungen für die Ausrichtung von Platten	75
6.3.10	Klasse der Fertigungsqualität entsprechend der Auslegung	76
6.3.11	Grenzabweichungen für Membransysteme	76
6.3.12	Grenzabweichungen für das Dach	76
6.4	Dach.....	76
6.5	Vorübergehende Anschweißsteile	76
6.6	Vorübergehende Öffnungen	77
6.6.1	Vorübergehende Bau- und Zugangsöffnungen	77
6.6.2	Öffnungen nach der hydrostatischen Druckprüfung	77

6.7	Grenzwerte für Spannungen aufgrund der Kaltumformung.....	78
6.8	Herstellung von Aluminiumbauteilen	79
7	Schweißverfahren.....	79
7.1	Allgemeines	79
7.2	Anforderungen an den Bericht über die Qualifizierung des Schweißverfahrens (WPQR)	79
7.3	Kerbschlagbiegeversuch.....	80
7.4	9%iger Nickel-Stahl.....	80
7.5	Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen	80
7.5.1	Tanks mit einfacher, doppelter und vollständiger Eindämmung	80
7.5.2	Membran	80
7.6	Probepplatten für die Fertigungsprüfungen	81
7.6.1	Tanks mit einfacher, doppelter und vollständiger Eindämmung	81
7.6.2	Membrantanks	82
7.7	Schweißverfahren für Aluminiumbauteile.....	82
8	Schweißen.....	82
8.1	Heft- und temporäre Schweißnähte	82
8.2	Umgebungsbedingungen	82
8.3	Vorwärmung	82
8.4	Wärmenachbehandlung.....	82
8.5	Schweißen von Aluminiumbauteilen.....	84
9	Untersuchung der Schweißnähte	84
9.1	Qualifikation von Personal für zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP)	84
9.2	Untersuchungsverfahren.....	84
9.3	Art der Untersuchungen	84
9.3.1	Untersuchung der Werkstoffe	84
9.3.2	Umfang der Untersuchung der Schweißnähte.....	84
9.4	Sichtprüfung.....	91
9.5	Eindringprüfung	91
9.6	Magnetpulverprüfung.....	91
9.7	Vakuumglockenprüfung	92
9.8	Prüfgas-Dichtheitsprüfung für Membrantanks.....	92
9.8.1	Allgemeines	92
9.8.2	Ammoniakprüfung.....	92
9.8.3	Heliumprüfung.....	93
9.9	Umfassende Prüfung von Membrantanks	94
9.10	Seifenwasser-Blasenprüfung	94
9.10.1	Allgemeines	94
9.10.2	Doppelkehlnaht zwischen Tankmantel und Boden.....	94
9.10.3	Verstärkungsplatten	94
9.10.4	Dach.....	94
9.11	Durchstrahlungsuntersuchung	94
9.12	Ultraschalluntersuchung.....	95
9.13	Annahmekriterien	95
9.13.1	Durchstrahlungsuntersuchung	95
9.13.2	Ultraschalluntersuchung.....	95
9.14	Unannehbare Fehler in Schweißnähten	96
9.14.1	Allgemeines	96
9.14.2	Automatisches Schweißen	96
9.14.3	Handschweißen	96
9.15	Annehmbare Reduzierung der Dicke nach dem Schleifen.....	97
9.16	Untersuchung von Schweißnähten in Aluminiumbauteilen	97
Anhang A (informativ) Empfehlungen für eine Fallgewichtsprüfung der Wärmeeinflusszone (WEZ) und des Schweißgutes.....		98

Anhang B (informativ) Prüfung des Rissarrests bei breiten Platten.....	100
Anhang C (informativ) Typische beispielhafte Kombinationen von Einwirkungen.....	101
C.1 Allgemeines	101
C.2 Kombination von Einwirkungen für andauernde oder vorübergehende Auslegungssituationen	101
C.3 Kombination der Einwirkungen für unbeabsichtigte Auslegungskombinationen	102
C.4 Kombination von Einwirkungen für seismische Auslegungskombinationen.....	102
Anhang D (informativ) Leitlinie für Pflichten und Verantwortlichkeiten der Beteiligten.....	103
Anhang E (informativ) Umfassende Prüfung von Membrantanks.....	104
E.1 Allgemeines	104
E.2 Zwischenüberwachung.....	104
E.3 Prüfphasen.....	104
E.3.1 Beton-Außentank	104
E.3.2 Stahl-Außentank.....	105
Literaturhinweise.....	107

Bilder

Bild 1 — Typische Anordnung des Bodens mit Ringplatten um den Umfang.....	39
Bild 2 — Überlappung der Bodenplatten.....	39
Bild 3 — Radialnaht zwischen Ringplatten.....	40
Bild 4 — Schweißung zwischen Mantelplatte und Ringplatte	41
Bild 5 — Flussdiagramm für die Auslegung von Membranen.....	45
Bild 6 — Typische Anzeige der Stabilisierung	50
Bild 7 — Typische Druckflächen zwischen Dach und Tankmantel.....	58
Bild 8 — Düse im Tankmantel	61
Bild 9 — Schweißnähte zum Verbinden von Düsen.....	66
Bild 10 — Standard-Schweißnähte zur Verbindung von Düsen.....	68
Bild 11 — Verstärkung für flache Düsen.....	69
Bild 12 — Beispiel für einen Ankergurt	70
Bild 13 — Nach außen und nach innen gerichtete Vorbeultiefen	75
Bild 14 — Lehre zum Messen von Vorbeultiefen	75
Bild A.1 — Schematische Darstellung eines Längsschnittes durch den Probekörper für die Fallgewichtsprüfung der WEZ mit einem Schweißgut mit hohem Nickelgehalt	99
Bild E.1 — Phasen der umfassenden Prüfung für einen Beton-Außenbehälter.....	105
Bild E.2 — Phasen der umfassenden Prüfung des Stahl-Außenbehälters	106

Tabellen

Tabelle 1 — Produkt und Stahlklasse	19
Tabelle 2 — Mindestkerbschlagarbeit beim Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy	20
Tabelle 3 — Erforderliche Nullzähigkeitstemperaturen (NDT) und Mindest-Prüftemperaturen für Ergebnisse ohne Bruch	21
Tabelle 4 — Fallgewicht-Probentyp	22
Tabelle 5 — Anforderungen an die Risszähigkeit	23
Tabelle 6 — Prüftemperatur und Werte der Kerbschlagarbeit für alternative Regeln	24
Tabelle 6 — Werte für Teilbeiwerte für Einwirkungen und Kombinationen	29
Tabelle 7 — Teilbeiwerte für den Widerstand für normale und Konstruktionsbedingungen.....	31
Tabelle 8 — Teilbeiwerte für den Widerstand für Prüfbedingungen	31
Tabelle 9 — Kombination von Einwirkungen für andauernde oder vorübergehende Auslegungssituationen	31
Tabelle 10 — Kombination von Einwirkungen für seismische Auslegungssituationen	32
Tabelle 11 — Bestimmung des Grenzwertes der Auslegungsspannung für Bleche und Schweißgut	35
Tabelle 12 — Bestimmung des Grenzwertes der Auslegungsspannung für die Verankerung des Tanks.....	36
Tabelle 13 — Mindestnenndicke der Tankmantelplatte.....	41
Tabelle 14 — k-Faktoren für die Wöhlerkurve (Normalverteilung vorausgesetzt)	51
Tabelle 15 — Dicke des Mannlochs und des Düsenkörpers.....	59
Tabelle 16 — Grenzabweichungen des Radius.....	73
Tabelle 17 — Maximale Differenzen zwischen dem Auslegungsprofil und dem tatsächlich vorhandenen Profil.....	74
Tabelle 18 — Grenzwerte von örtlichen Verformungen in Schweißnähten	74
Tabelle 19 — Fehlausrichtung an vertikalen Schweißnähten.....	75
Tabelle 20 — Haltezeiten bei niedrigeren Temperaturen.....	83
Tabelle 21 — Untersuchung der Schweißnähte eines Primär- und Sekundärbehälters und Membrantank-Außenbehälters.....	85

Tabelle 22 — Umfang der Durchstrahlungs- bzw. Ultraschalluntersuchung von Schweißnähten am Tankmantel eines Primär- und Sekundärbehälters	87
Tabelle 23 — Untersuchung der Schweißnähte von Lagergut- oder Spülgasbehältern und/oder Wasserdampfsperren.....	89
Tabelle 24 — Umfang der Durchstrahlungs- bzw. Ultraschalluntersuchung von Schweißnähten am Tankmantel für Dampf- oder Spülgasbehälter	91
Tabelle 25 — Annahmekriterien bei Sichtprüfung.....	91
Tabelle 26 — Maximale Annahmekriterien für Fehler für Anzeigen der Ultraschalluntersuchung (durch eine Bewertung der Bruchmechanik zu bestätigen).....	95
Tabelle D.1 — Empfohlene Zuweisung der Verantwortlichkeiten.....	103