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 Anschweißteile 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 Anschweißteile ... 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 Probeplatten 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 Unannehmbare 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