

# E DIN EN 14015:2017-12 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2017-11-24

**Auslegung und Herstellung standortgefertigter, oberirdischer, stehender, zylindrischer, geschweißter Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von Flüssigkeiten bei Umgebungstemperatur und höheren Temperaturen; Deutsche und Englische Fassung prEN 14015:2017**

**Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above; German and English version prEN 14015:2017**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Europäisches Vorwort.....	13
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen .....	14
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	17
3.1 Begriffe .....	17
3.2 Symbole .....	21
3.3 Abkürzungen .....	22
4 Festzulegende Angaben und Anforderungen.....	22
4.1 Vom Besteller festzulegende Angaben .....	22
4.2 Zwischen Besteller und Tankhersteller zu vereinbarende Angaben .....	22
4.3 Vom Tankhersteller zu liefernde Angaben .....	23
4.4 Vom Stahlhersteller zu liefernde Angaben .....	23
4.5 Zwischen Tankhersteller und Stahlhersteller zu vereinbarende Angaben .....	23
4.6 Zwischen Besteller und Schwimmdeckenlieferant zu vereinbarende Angaben .....	23
4.7 Zwischen Tankhersteller und Schwimmdeckenlieferant zu vereinbarende Angaben.....	23
4.8 Vom Schwimmdeckenlieferant zu liefernde Angaben .....	23
4.9 Zwischen Besteller und Lieferant des Aluminium-Kugelsegmentdachs zur Abdeckung eines offenen Stahltanks zu vereinbarende Angaben (siehe auch EN 1995-1-5).....	23
4.10 Zwischen Tankhersteller und Lieferant des Aluminium-Kugelsegmentdachs zu vereinbarende Angaben.....	23
4.11 Vom Lieferanten des Aluminium-Kugelsegmentdachs zu liefernde Angaben .....	23
5 Anforderungen.....	23
5.1 Auslegungsdruck .....	23
5.2 Auslegungswandtemperatur .....	24
5.2.1 Höchste Auslegungswandtemperatur .....	24
5.2.2 Niedrigste Auslegungswandtemperatur.....	24
5.3 Auslegungsdichte .....	25
5.4 Streckgrenze .....	25
6 Werkstoffe .....	25
6.1 Unlegierte Stähle .....	25
6.1.1 Bleche.....	25
6.1.2 Stahlbauprofile.....	31
6.1.3 Schmiedestücke .....	31
6.1.4 Rohre .....	32
6.1.5 Schweißzusätze.....	32
6.1.6 Anforderungen an die Kerbschlagzähigkeit unlegierter Stähle.....	32
6.1.7 Anbauteile.....	34
6.1.8 Zulässige Dickenabweichungen.....	34

6.2	Nichtrostende Stähle .....	35
6.2.1	Allgemeines .....	35
6.2.2	Bleche .....	37
6.2.3	Stahlbauprofile .....	37
6.2.4	Schmiedestücke .....	37
6.2.5	Rohre .....	37
6.2.6	Schweißzusätze .....	38
6.2.7	Anker und lasttragende Schrauben .....	38
7	Auslegungslasten .....	38
7.1	Lasten .....	38
7.2	Lastwerte .....	39
7.2.1	Lasten durch das Lagergut .....	39
7.2.2	Lasten durch Innendruck .....	39
7.2.3	Lasten aus Temperatureinwirkungen .....	39
7.2.4	Eigenlasten .....	39
7.2.5	Lasten aus Dämmungen .....	39
7.2.6	Verteilte Nutzlasten .....	39
7.2.7	Einzellast .....	39
7.2.8	Schneelasten .....	39
7.2.9	Regenlasten .....	39
7.2.10	Wind .....	40
7.2.11	7 Seismische Lasten .....	48
7.2.12	Lasten durch angeschlossene Rohrleitungen und Anbauteile .....	48
7.2.13	Lasten aus Fundamentsetzungen .....	48
7.2.14	Sonderlasten .....	48
7.2.15	Lastkombinationen .....	48
8	Tankböden .....	49
8.1	Allgemeines .....	49
8.2	Werkstoffe .....	49
8.3	Auslegung .....	51
8.4	Fertigung .....	52
9	Auslegung von Tankmänteln .....	55
9.1	Auslegungs- und Prüfspannung .....	55
9.2	Last durch Lagergut .....	57
9.3	Wind- und Unterdrucklasten .....	59
9.3.1	Versteifungsringe .....	59
9.3.2	Auslegung des Hauptversteifungsringes (Windverband) .....	61
9.3.3	Auslegung von Zusatzversteifungsringen (Windverbänden) .....	62
9.4	Anordnung der Mantelbleche .....	66
9.5	Mantelverbindungen .....	66
10	Auslegung von Festdächern .....	66
10.1	Lasten .....	66
10.2	Dacharten .....	66
10.3	Dachbleche mit Tragkonstruktion .....	67
10.4	Dachbleche ohne Tragkonstruktion (Membrandächer) .....	68
10.5	Druckbeanspruchte Fläche der Mantel-Dach-Verbindung .....	69
10.6	Anforderungen an das Ent- bzw. Belüftungssystem .....	72
10.6.1	Allgemeines .....	72
10.6.2	Zweck der Be- und Entlüftung .....	73
10.6.3	Be- und Entlüftungskapazität .....	73
10.6.4	Akkumulation von Über- und Unterdruck .....	73
10.7	Interne Schwimmdächer .....	73
11	Auslegung von Schwimmdächern .....	73
12	Tankverankerung .....	73
12.1	Allgemeines .....	73

12.2	Befestigung der Verankerung .....	76
12.3	Ankerschrauben oder -bänder.....	76
12.3.1	Zulässige Zugspannung .....	76
12.3.2	Querschnittsfläche .....	76
12.3.3	Ankerschraubenlast zur Verhinderung des Abhebens .....	76
12.4	Widerstand gegen Abheben unter Prüfbedingungen .....	77
13	Anbauteile.....	77
13.1	Mantelstützen mit Außendurchmessern von 80 mm und darüber .....	77
13.2	Mantelstützen mit Außendurchmessern unter 80 mm .....	85
13.3	Dachstützen.....	86
13.4	Blockflansche mit Stiftschrauben .....	88
13.5	Stützenlasten .....	88
13.6	Bündige Reinigungsöffnungen und Entwässerungssümpfe .....	88
13.6.1	Allgemeines .....	88
13.6.2	Bündige Reinigungsöffnungen .....	89
13.6.3	Entwässerungssümpfe.....	89
13.6.4	Kombinierter Entwässerungs- und Reinigungssumpf .....	89
13.7	Einzelheiten zum Schweißen von Stützen.....	89
13.8	Flanschanschlüsse.....	90
13.9	Wärmebehandlung von Stützen nach dem Schweißen .....	90
13.10	Heiz- und/oder Kühlsysteme.....	90
13.11	Treppen und Laufstege.....	93
13.12	Geländer .....	93
13.13	Leitern.....	94
13.14	Erdanschlüsse.....	94
13.15	Permanente Anbauteile .....	94
13.16	Temporäre Anbauteile .....	94
14	Dämmung.....	94
15	Fertigung von Tankbauteilen im Werk .....	94
15.1	Allgemeines .....	94
15.2	Anlieferung und Identifizierung der Werkstoffe/Materialien .....	95
15.3	Handhabung und Lagerung der Werkstoffe/Materialien .....	95
15.4	Materialkennzeichnung .....	95
15.5	Vorbereitung von Blechen und zulässige Maßabweichungen .....	96
15.6	Vorbereitung von Stützenbauteilen .....	96
15.7	Umformen von Blechen und zulässige Maßabweichungen .....	96
15.8	Öffnungen.....	97
15.8.1	Stützen .....	97
15.8.2	Sichtfenster .....	97
15.8.3	Stützen für Rührwerke .....	97
15.8.4	Reinigungsöffnungen .....	97
15.8.5	Verstärkungsbleche.....	97
15.8.6	Einschweißbleche .....	98
15.9	Schweißen.....	98
15.10	Oberflächenzustand .....	98
15.11	Kennzeichnung für die Errichtung.....	98
15.12	Verpackung, Handhabung und Transport zur Baustelle .....	99
16	Errichtung am Standort und zulässige Maßabweichungen .....	99
16.1	Allgemeines .....	99
16.2	Gründungen .....	100
16.2.1	Allgemeines .....	100
16.2.2	Zulässige Abweichungen am Rand.....	100
16.2.3	Zulässige Abweichungen der Gründungsoberfläche .....	101
16.3	Verankerungen .....	102
16.4	Handhabung und Lagerung.....	102
16.5	Maßnahmen bei Transport- und Handhabungsschäden.....	102

16.6	Bodenbleche .....	102
16.7	Mantel-Boden-Verbindung und Mantel .....	103
16.7.1	Zulässige Abweichungen für die Montage des untersten Mantelschusses an den Tankboden .....	103
16.7.2	Zulässige Abweichungen von der Mantelgeometrie .....	104
16.7.3	Zulässige Abweichungen von der Lotrechten .....	104
16.7.4	Kantenversatz bei Mantelblechen .....	104
16.7.5	Zulässige Abweichungen der Form von Schweißverbindungen .....	105
16.7.6	Haupt- und Zusatzversteifungsringe (Windverbände).....	105
16.8	Festdächer .....	106
16.8.1	Allgemeines.....	106
16.8.2	Gespärre.....	106
16.8.3	Dachbleche .....	106
16.8.4	Dachhaut und Gespärre.....	106
16.8.5	Dächer mit Reißnaht.....	106
16.9	Stützen .....	107
16.10	Anbauteile an der Tankaußenseite.....	107
16.11	Anbauteile im Tankinnern.....	107
16.12	Temporäre Anbauteile .....	107
17	Zulassung von Schweißverfahren und Schweißern.....	107
17.1	Allgemeines.....	107
17.2	Schweißverfahrensprüfung.....	108
17.2.1	Allgemeines.....	108
17.2.2	Schweißen der Prüfstücke .....	108
17.2.3	Untersuchung und Prüfung der Prüfstücke.....	108
17.3	Bericht über die Anerkennung der Schweißverfahren (WPAR).....	108
17.3.1	Ausstellung.....	108
17.3.2	Geltungsbereich.....	109
17.4	Prüfung von Schweißern und Benutzern von Schweißeinrichtungen.....	109
17.5	Arbeitsproben für die Produktionskontrolle .....	109
17.5.1	Horizontale Schweißnähte.....	109
17.5.2	Vertikale Schweißnähte.....	109
18	Schweißen .....	109
18.1	Allgemeines.....	109
18.2	Reihenfolge der Schweißarbeiten .....	110
18.3	Schweißen von Tankböden.....	110
18.3.1	Entfernen von Beschichtungen .....	110
18.3.2	Bodenrandbleche .....	110
18.3.3	Bodenbleche .....	110
18.4	Schweißverbindung zwischen Mantel und Boden.....	110
18.5	Schweißen des Tankmantels.....	110
18.6	Schweißen des Tankdachs .....	110
18.7	Temporäre Schweißnähte.....	111
18.8	Atmosphärische Bedingungen.....	111
18.9	Vorwärmen .....	111
18.10	Wärmebehandlung nach dem Schweißen.....	111
18.11	Reparaturschweißen .....	112
19	Prüfung und Inspektion .....	113
19.1	Allgemeines.....	113
19.2	Qualifizierung von ZfP-Personal .....	113
19.3	Prüfverfahren.....	113
19.4	Art der Inspektionen und Untersuchungen.....	114
19.4.1	Inspektion der Werkstoffe .....	114
19.4.2	Untersuchung der Schweißkanten und der Vorbereitungen für die Montage.....	114
19.4.3	Sichtprüfung während der Fertigung und Errichtung .....	114
19.4.4	Art und Umfang von Schweißnahtuntersuchungen und -prüfungen .....	114

19.4.5	Zusätzliche Untersuchungen an fehlerhaften Schweißnähten.....	119
19.5	Unterdruckprüfung mit Saugglocke.....	120
19.6	Eindringprüfung.....	120
19.7	Magnetpulverprüfung.....	120
19.8	Nekalprüfung.....	120
19.8.1	Verstärkungsbleche.....	120
19.8.2	Schweißnähte an Festdächern, Dachstützen und Dach-Mantel-Verbindungen.....	121
19.8.3	Mantel-Boden-Verbindungen mit beidseitig geschweißten Kehlnähten.....	121
19.9	Durchstrahlungsprüfung.....	121
19.9.1	Allgemeines Verfahren.....	121
19.9.2	Lagerung der Filme.....	122
19.10	Ultraschallprüfung.....	122
19.11	Zulässigkeitskriterien (für die nicht zu den Ultraschallprüfungen gehörenden Untersuchungen — siehe 19.10).....	122
19.11.1	Zulässigkeitskriterien für Unregelmäßigkeiten.....	122
19.11.2	Zulässige Unterschreitung der Wanddicke nach dem Schleifen.....	125
19.12	Eine Reduzierung der Dicke unter den in 6.1.8 festgelegten Wert ist nicht zulässig.....	125
19.13	Überprüfung der Maße.....	125
19.14	Flüssigkeits- und Gasdruckprüfungen.....	125
19.14.1	Allgemeines.....	125
19.14.2	Füllstand für die Flüssigkeitsdruckprüfung.....	125
19.14.3	Gasdruck während der Prüfung.....	125
19.14.4	Bedingungen für die Durchführung.....	125
19.14.5	Untersuchung während des Befüllens.....	126
19.14.6	Füllen.....	127
19.14.7	Überprüfung und Gasdruckprüfung des Dachs (gültig für alle Arten von Festdachtanks).....	127
19.14.8	Prüfung der Tankstabilität bei Unterdruck (Vakuumprüfung).....	128
19.15	Überprüfungen bei leerem Tank.....	128
19.16	Anbauteile.....	128
19.16.1	Anbauteile an der Tankaußenseite.....	128
19.16.2	Anbauteile im Tankinnern.....	129
20	Dokumentation und Fabrikschild.....	129
20.1	Dokumentation.....	129
20.2	Fabrikschild.....	130
<b>Anhang A (normativ) Angaben und Anforderungen, die zu dokumentieren sind.....</b>		<b>132</b>
A.1	Vom Besteller zu liefernde Angaben.....	132
A.2	Vereinbarungen zwischen Besteller und Hersteller.....	134
A.3	Vom Hersteller zu liefernde Angaben.....	135
A.4	Vom Stahlhersteller zu liefernde Angaben.....	135
A.5	Zwischen Tankhersteller und Stahlhersteller zu vereinbarende Angaben.....	136
A.6	Zwischen Besteller und Schwimmdachlieferant zu vereinbarende Angaben.....	136
A.7	Zwischen Tankhersteller und Schwimmdachlieferant zu vereinbarende Angaben.....	136
A.8	Vom Schwimmdachlieferanten zu liefernde Angaben.....	136
A.9	Zwischen Besteller und Lieferant des Aluminium-Kugelsegmentdachs zur Abdeckung eines offenen Stahltanks zu vereinbarende Angaben (siehe auch EN 1995-1-5).....	136
A.10	Zwischen Tankhersteller und Lieferant des Aluminium-Kugelsegmentdachs zu vereinbarende Angaben.....	137
A.11	Vom Lieferanten des Aluminium-Kugelsegmentdachs zu liefernde Angaben.....	137
<b>Anhang B (informativ) Erwägungen zum Betrieb und zur Sicherheit von Lagertanks.....</b>		<b>138</b>
B.1	Allgemeines.....	138
B.2	Tanktyp.....	138
B.2.1	Lagergut.....	138
B.2.2	Auswahl des Lagertanktyps anhand des besten Wirkungsgrades in Bezug auf die Minderung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC).....	139
B.2.3	Klimatische und geologische Bedingungen am Standort.....	140
B.3	Erwägungen zu Gefahren für Gesundheit, Sicherheit und Umwelt.....	141

B.4	Anbauteile an Tanks für Sicherheits- und Feuerlöscheinrichtungen .....	141
Anhang C (normativ) Anforderungen an interne Schwimmdächer.....		142
C.1	Allgemeines.....	142
C.2	Arten von internen Schwimmdächern .....	143
C.3	Anforderungen an Auslegung und Ausführung.....	145
C.3.1	Auslegung .....	145
C.3.2	Werkstoffe .....	148
C.3.3	Ausrüstungsteile von internen Schwimmdächern .....	149
C.3.4	Ausrüstungsteile des Tanks.....	152
C.4	Einbau .....	155
C.4.1	Untersuchung des Tanks.....	155
C.4.2	Untersuchung und Einbau des internen Schwimmdachs.....	155
C.4.3	Prüfungen .....	156
C.5	Dokumentation .....	156
Anhang D (normativ) Anforderungen an Schwimmdächer.....		157
D.1	Allgemeines.....	157
D.2	Ausführungsarten von Schwimmdächern.....	157
D.2.1	Allgemeines.....	157
D.2.2	Membran-Metallschwimmdach.....	157
D.2.3	Doppeldeck-Metallschwimmdach .....	159
D.2.4	Nichtmetall-Schwimmdach in Sandwichflachbauweise .....	160
D.3	Auslegung .....	161
D.3.1	Allgemeines.....	161
D.3.2	Schwimmfähigkeit .....	161
D.3.3	Konstruktive Auslegung.....	165
D.3.4	Stabilität des Dachs unter Windlast.....	165
D.3.5	Pontonmannlöcher .....	165
D.3.6	Dachmannloch.....	165
D.3.7	Zentriervorrichtung und Verdrehsicherung.....	165
D.3.8	Schwimmdachentwässerung.....	166
D.3.9	Notentwässerungseinrichtungen.....	168
D.3.10	Ablauföffnungen .....	168
D.3.11	Automatische Lüfter und Be- und Entlüftungsöffnungen am Rand .....	168
D.3.12	Dichtungen .....	169
D.3.13	Stützen .....	170
D.3.14	Füllstandspeileinrichtung.....	170
D.3.15	Rolleleiter .....	171
D.3.16	Erdungskabel.....	171
D.3.17	Schaumwand.....	171
D.4	Vorfertigung im Werk.....	172
D.5	Kennzeichnung, Verpackung, Handhabung und Transport .....	172
D.5.1	Allgemeines.....	172
D.5.2	Reparatur nach Schäden im Werk.....	172
D.6	Montage .....	172
D.7	Schweißen .....	172
D.7.1	Allgemeines.....	172
D.7.2	Stützen .....	172
D.7.3	Schottwände.....	172
D.8	Inspektion und Prüfung .....	173
D.8.1	Schweißnähte .....	173
D.8.2	Pontons.....	173
D.8.3	Überprüfungen.....	173
D.8.4	Entwässerungseinrichtungen .....	173
D.9	Dokumentation .....	173
D.10	Detaillierte Anforderungen an die Auslegung von Schwimmdächern.....	174
D.10.1	Allgemeines.....	174
D.10.2	Auslegungsfälle .....	175

D.10.3	Lastbedingungen .....	179
D.10.4	Spannungsüberprüfungen.....	189
D.10.5	Maximale Höhe der Flüssigkeit auf der Oberseite der Mittelmembran .....	190
<b>Anhang E (normativ) Anforderungen an Ringspaltabdichtungen für Schwimmdächer.....</b>		<b>192</b>
E.1	Allgemeines .....	192
E.2	Auslegung von Dichtungen und Dichtungswerkstoffe .....	192
E.3	Dichtungsausführungsarten .....	194
E.4	Witterungsschutz .....	195
E.5	Anwendung und technische Einzelheiten von Ringspaltabdichtungen.....	195
E.5.1	Gleitblechdichtungen .....	195
E.5.2	Druckblech- oder druckfederwirksame Profil-Primärdichtungen.....	195
E.5.3	Flüssigkeitsgefüllte Primärdichtungen (Schlauchdichtungen).....	195
E.5.4	Schaumstoffgefüllte Primärdichtungen (Schaumstoffdichtungen) .....	196
E.5.5	Federwirksame Sekundärdichtungen .....	196
E.5.6	Druckblech-Sekundärdichtungen.....	196
E.5.7	Kombinierte Primär- und Sekundärdichtungen .....	196
E.5.8	Lippendichtungen .....	197
E.6	Einbau .....	197
E.7	Prüfung .....	197
E.8	Dokumentation .....	197
<b>Anhang F (normativ) Auswahl unlegierter Stähle nach anderen Lieferbedingungen als in ((...)) festgelegt.....</b>		<b>198</b>
F.1	Alternative Nationale Normen .....	198
F.2	Unlegierter Stahl.....	198
F.2.1	Allgemeine Anforderungen.....	198
F.2.2	Chemische Zusammensetzung.....	198
F.2.3	Mechanische Eigenschaften .....	201
F.2.4	Kerbschlagbiegeversuche.....	201
F.3	Nichtrostender Stahl .....	204
F.3.1	Allgemeine Anforderungen.....	204
F.3.2	Chemische Zusammensetzung und Sorten von nichtrostendem Stahl .....	204
F.3.3	Mechanische Eigenschaften und Kerbschlagzähigkeit.....	204
F.3.4	Kerbschlagbiegeversuche.....	205
<b>Anhang G (informativ) Empfehlungen für Vorkehrungen zur Erdbebensicherheit von Lagertanks .....</b>		<b>206</b>
G.1	Einleitung.....	206
G.2	Verweisungen.....	206
G.3	Flussdiagramme und Anmerkungen.....	206
G.4	Anmerkungen zu den Flussdiagrammen .....	209
<b>Anhang H (informativ) Empfehlungen für spezielle Tankbodenausführungsarten .....</b>		<b>220</b>
H.1	Allgemeines .....	220
H.2	Nicht vollflächig unterstützte Böden .....	220
H.3	Doppelböden.....	222
H.3.1	Allgemeines .....	222
H.3.2	Begriffe .....	222
H.3.3	Allgemeine Anforderungen.....	223
H.3.4	Ausführungsarten .....	223
H.3.5	Planung.....	224
H.3.6	Auslegung.....	225
H.3.7	Werkstoffe .....	226
H.3.8	Vorbereitung.....	227
H.3.9	Einbau .....	227
H.3.10	Annehmbare Abweichungen des oberen Bodens von den festgelegten Maßen .....	227
H.3.11	Schweißen.....	227
H.3.12	Inspektion nach Einbau der Leckschutzauskleidung .....	229
H.3.13	Kennzeichnung.....	229

H.3.14	Leckanzeigesystem .....	230
H.3.15	Leckageanzeigesystem .....	231
H.3.16	Weitere Leck-/Leckageanzeigesysteme .....	233
H.3.17	Berechnungsanforderungen.....	234
H.4	Hochbehälter oder balkenaufgelagerte Tanks .....	234
<b>Anhang I (informativ) Empfehlungen für Tankgründungen .....</b>		<b>235</b>
I.1	Allgemeines.....	235
I.2	Bodenuntersuchung .....	235
I.2.1	Allgemeines.....	235
I.2.2	Grundwasserspiegel.....	235
I.2.3	Seismische Untersuchungen.....	236
I.2.4	Zu vermeidende Standorte.....	236
I.3	Gründungsauslegung .....	236
I.3.1	Allgemeines.....	236
I.3.2	Lastbedingungen .....	236
I.3.3	Für den Boden zulässige Auflagerdrücke.....	236
I.3.4	Setzungsschätzungen oder -vorhersagen.....	236
I.3.5	Bodenverbesserung und Pfahlgründung.....	237
I.3.6	Widerstand gegen Abheben.....	238
I.3.7	Sperrmembran, Leckerkennung .....	238
I.4	Ausführungsarten von Gründungen .....	238
I.4.1	Allgemeines.....	238
I.4.2	Reguläre Tank-Plattenfundamente.....	238
I.4.3	Plattenfundamente .....	244
I.4.4	Fundament mit Pfahlgründung .....	244
I.5	Dränage, Tankbodendränage und Tankverbunddränage .....	244
<b>Anhang J (informativ) Berechnungsbeispiele für Versteifungsringe (Windverbände).....</b>		<b>245</b>
J.1	Allgemeines.....	245
J.2	Widerstandsmomente .....	245
J.3	Praktische Beispiele für die Auslegung von zusätzlichen Versteifungsringen (Windverbände) .....	245
J.4	Beispiel 1.....	247
J.5	Beispiel 2.....	250
<b>Anhang K (normativ) Auslegungsregeln für Tanks mit Reißnähten in der Dach-Mantel- Verbindung.....</b>		<b>253</b>
K.1	Allgemeines.....	253
K.2	Ausführung.....	254
K.3	Werkstoffe .....	254
K.4	Auslegungsregeln.....	255
<b>Anhang L Be- und Entlüftung.....</b>		<b>259</b>
<b>Anhang M (informativ) Tankverankerung.....</b>		<b>260</b>
M.1	Allgemeines.....	260
M.2	Ankerband.....	260
M.3	Ankerschraube mit individueller Ankerstütze .....	260
M.4	Praktisches Beispiel einer Ankerstützenberechnung nach AISI E-1, Volume II, Part VIII.....	261
<b>Anhang N (informativ) Angaben für das Schweißen von Anbauteilen .....</b>		<b>267</b>
N.1	Eingeschweißte Anbauteile .....	267
N.2	Aufgeschweißte Anbauteile.....	269
N.3	Blockflanschverbindungen mit Stiftschrauben.....	269
<b>Anhang O (informativ) Bündige Tanktüren und Entwässerungssümpfe .....</b>		<b>271</b>
O.1	Bündige Tanktüren.....	271
O.1.1	Allgemeines.....	271
O.1.2	Bündige Tanktüren mit Einschweißblechverstärkung .....	271
O.1.3	Bündige Tanktüren mit Verstärkungsblech.....	272

0.2	Entwässerungssümpfe.....	272
0.3	Kombinierter Entwässerungs- und Reinigungsumpf.....	272
<b>Anhang P (informativ) Heiz- und/oder Kühlsysteme .....</b>		<b>279</b>
P.1	Allgemeines.....	279
P.2	Wärmeübertragungsmittel.....	279
P.3	Arten von Heiz- oder Kühleinrichtungen .....	279
P.4	Einbau .....	280
<b>Anhang Q (informativ) Empfehlungen für die Auslegung und Anbringung der Dämmung.....</b>		<b>281</b>
Q.1	Allgemeines.....	281
Q.2	Auslegungserwägungen .....	282
Q.2.1	Allgemeines.....	282
Q.2.2	Eigenlast.....	282
Q.2.3	Windlasten.....	282
Q.2.4	Wärmeausdehnung.....	283
Q.2.5	Bewegung durch Flüssigkeitsdruck .....	283
Q.3	Mechanische Befestigung.....	283
Q.3.1	Allgemeines.....	283
Q.3.2	Angeschweißte Halterungen .....	284
Q.3.3	Angeklebte Halterungen .....	284
Q.3.4	Außen angebrachte Tragrahmen.....	287
Q.3.5	Sekundäre Stützglieder .....	287
Q.3.6	Dachdämmung .....	287
Q.4	Einzelheiten der Auslegung .....	287
Q.4.1	Stützen und Mannlöcher .....	287
Q.4.2	Verbindungen von Treppen.....	288
Q.4.3	Halterungen im Bereich von Versteifungsringen (Windverbänden) .....	288
Q.4.4	Dachüberstand.....	288
Q.4.5	Versteifungsringe (Windverbände) .....	289
Q.4.6	Außenliegende Versteifungsringe (Windverbände) und Dämmung zwischen Tankboden und -mantel .....	289
Q.5	Korrosionsschutz .....	289
Q.6	Dämmung.....	289
Q.6.1	Allgemeines.....	289
Q.6.2	Stützenverbindungen und Mannlöcher.....	291
Q.6.3	Versteifungsringe (Windverbände) .....	292
Q.7	Verkleidung.....	293
Q.7.1	Allgemeines.....	293
Q.7.2	Seitenwandverkleidung .....	294
Q.7.3	Dachverkleidung .....	294
Q.8	Befestigung der Dämmung.....	294
Q.8.1	Dämmplatten oder -blöcke mit Metallverkleidung.....	294
Q.8.2	Einbringen von Schaum hinter die Metallverkleidung am Standort .....	295
Q.8.3	Sprühschaum .....	295
Q.8.4	Dächer .....	296
Q.9	Brandgefahr .....	296
<b>Anhang R (normativ) Oberflächenbeschaffenheit .....</b>		<b>297</b>
R.1	Mit dem Lagergut in Kontakt stehende interne Oberflächen.....	297
R.1.1	Allgemeines.....	297
R.1.2	Tanks aus unlegierten Stählen.....	297
R.1.3	Tanks aus nichtrostendem Stahl .....	297
R.2	Äußere Oberflächen .....	300
R.2.1	Allgemeines.....	300
R.2.2	Tanks aus unlegierten Stählen.....	300
R.2.3	Tanks aus nichtrostendem Stahl .....	300
<b>Anhang S (normativ) Freitragende Aluminiumdächer für Lagertanks .....</b>		<b>301</b>
S.1	Allgemeines.....	301

S.1.1	Zweck .....	301
S.1.2	Definition .....	302
S.1.3	Allgemeine Anwendung .....	302
S.1.4	Besonderheiten.....	302
S.2	Werkstoffe .....	303
S.2.1	Allgemeines.....	303
S.2.2	Konstruktiver Rahmen.....	303
S.2.3	Dachplatten .....	303
S.2.4	Schrauben und Befestigungsmittel.....	303
S.2.5	Dichtstoffe und Flachdichtungswerkstoffe.....	303
S.2.6	Scheiben für Oberlichter.....	304
S.3	Zulässige Spannungen .....	304
S.3.1	Aluminiumbauglieder.....	304
S.3.2	Aluminiumplatten (siehe S.2.3).....	304
S.3.3	Schrauben und Befestigungsmittel.....	304
S.4	Auslegung .....	305
S.4.1	Auslegungsgrundsätze.....	305
S.4.2	Auslegungslasten.....	306
S.4.3	Innendruck.....	306
S.5	Befestigung des Dachs .....	306
S.5.1	Lastabtragung.....	306
S.5.2	Dachstützen.....	307
S.5.3	Trennung zwischen Kohlenstoffstahl und Aluminium .....	307
S.5.4	Erdung.....	307
S.6	Physikalische Eigenschaften.....	307
S.6.1	Größen .....	307
S.6.2	Kugelsegmentradius .....	307
S.7	Plattformen, Laufstege und Geländer .....	307
S.8	Zubehörteile .....	308
S.8.1	Dachluken.....	308
S.8.2	Dachstützen und Messluken .....	308
S.8.3	Oberlichter .....	308
S.9	Abdichtung am Mantel.....	308
S.10	Prüfung.....	308
S.10.1	Dichtheitsprüfung.....	308
S.11	Fertigung und Errichtung .....	309
S.11.1	Allgemeines.....	309
S.11.2	Fertigung.....	309
S.11.3	Schweißen .....	309
S.11.4	Untersuchungsberichte .....	309
S.11.5	Versand und Handhabung.....	309
S.11.6	Errichtung.....	309
S.11.7	Ausführungsqualität .....	309
S.12	Geforderte Informationen und das Verfahren zur Überprüfung der Stabilität des Mantels unter den vom Kugelsegmentdach aufgebrachten Lasten.....	310
S.12.1	Für den INPUT erforderliche Daten .....	310
S.12.2	Messung des Tankmantels .....	310
S.12.3	Lasten.....	311
S.12.4	Überprüfung des Tragwerks .....	311
<b>Anhang T (informativ) Finite-Element-Methode (FEA) – Anforderungen bezüglich der Anwendung der FEA zur Unterstützung einer zur Genehmigung vorgelegten Tankauslegung.....</b>		
		<b>313</b>
T.1	Allgemeines.....	313
T.2	Spezialanforderung an die Auslegung.....	313
T.3	FEA-Auslegungsbericht .....	313
<b>Anhang U (informativ) Analysengestützte Auslegung — Auf Spannungskategorien beruhende Verfahren.....</b>		
		<b>315</b>

U.1	Vorwort.....	315
U.2	Spannungskategorisierung.....	315
U.3	Vergleichsspannung.....	317
U.3.1	Allgemeines.....	317
U.3.2	Globale Störstelle.....	317
U.3.3	Lokale Störstelle.....	318
U.3.4	Primärspannung.....	318
U.3.5	Sekundärspannung.....	318
U.3.6	Spitzenspannung.....	319
U.3.7	Spezielle Symbole und Abkürzungen.....	319
U.4	Anforderungen an die Verfahren zur Spannungsbestimmung.....	320
U.4.1	Annahme linearer Elastizität.....	320
U.4.2	Auswahl von Verfahren zur Bestimmung von Spannungen.....	320
U.5	Klassifizierung der Spannungen.....	321
U.6	Verfahren der Spannungsanalyse.....	324
U.7	Beurteilungskriterien.....	325
U.7.1	Allgemeines.....	325
U.7.2	Begrenzung von äquivalenten primären Spannungen.....	327
<b>Anhang V (informativ) Umweltauswirkungen.....</b>		<b>328</b>
V.1	Umweltverträglichkeitsbewertung.....	328
V.1.1	Einleitung.....	328
V.1.2	Anlagenemissionen.....	328
V.1.3	Emissionsüberwachung.....	329
V.1.4	Philosophie für Abfackeln/Abblasen.....	329
V.1.5	Schallschutz.....	329
V.1.6	Externe Verkehrsinfrastruktur.....	329
V.1.7	Wasserabförderung.....	329
V.2	Allgemeine Sicherheitsanforderungen.....	330
V.2.1	Ansatz für die Sicherheitsphilosophie.....	330
V.2.2	Die Anlage und ihre Umgebung.....	330
V.2.3	Standortanalyse.....	330
V.2.4	Klimatische Gegebenheiten.....	331
V.2.5	Seismologie.....	331
V.2.6	Standort.....	332
V.3	Gefährdungsbeurteilung.....	333
V.3.1	Allgemeines.....	333
V.3.2	Beurteilung.....	333
V.3.3	Verbesserung der Sicherheit.....	337
V.4	Sicherheitstechnische Auslegung und Konstruktion.....	337
V.4.1	Einleitung.....	337
V.4.2	Auslegung.....	338
V.4.3	Überprüfungen.....	341
V.5	Sicherheit während des Betriebs.....	341
V.5.1	Vorbereitungen für den Anlagenbetrieb.....	341
V.5.2	Sicherheit während des Anlagenbetriebs.....	341
<b>Literaturhinweise.....</b>		<b>342</b>