

DIN EN 14015:2005-02 (D)

Auslegung und Herstellung standortgefertigter, oberirdischer, stehender, zylindrischer, geschweißter Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von Flüssigkeiten bei Umgebungstemperatur und höheren Temperaturen; Deutsche Fassung EN 14015:2004

Inhalt	Seite
Vorwort.....	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	15
3.1 Begriffe.....	15
3.2 Symbole	19
3.3 Abkürzungen	21
4 Zu belegende Angaben und Anforderungen.....	21
4.1 Vom Besteller festzulegende Angaben.....	21
4.2 Zwischen Besteller und Tankhersteller zu vereinbarende Angaben.....	21
4.3 Vom Tankhersteller zu liefernde Angaben	21
4.4 Vom Stahlhersteller zu liefernde Angaben.....	21
4.5 Zwischen Tankhersteller und Stahlhersteller zu vereinbarende Angaben	21
4.6 Zwischen Besteller und Schwimmdeckenlieferant zu vereinbarende Angaben	21
4.7 Zwischen Tankhersteller und Schwimmdeckenlieferant zu vereinbarende Angaben.....	21
4.8 Vom Schwimmdeckenlieferant zu liefernde Angaben.....	22
5 Anforderungen	22
5.1 Auslegungsdruck.....	22
5.2 Auslegungswandtemperatur.....	23
5.2.1 Höchste Auslegungswandtemperatur	23
5.2.2 Niedrigste Auslegungswandtemperatur.....	23
5.3 Auslegungsdichte	23
5.4 Streckgrenze.....	23
6 Werkstoffe.....	24
6.1 Unlegierte Stähle	24
6.1.1 Bleche.....	24
6.1.2 Stahlbauprofile	29
6.1.3 Schmiedestücke	29
6.1.4 Rohre	30
6.1.5 Schweißzusätze.....	30
6.1.6 Anforderungen an die Kerbschlagzähigkeit unlegierter Stähle	30
6.1.7 Anbauteile	32
6.1.8 Zulässige Dickenabweichungen.....	32
6.2 Nichtrostende Stähle	33
6.2.1 Allgemeines	33
6.2.2 Bleche.....	35
6.2.3 Stahlbauprofile	35
6.2.4 Schmiedestücke	35
6.2.5 Rohre	35
6.2.6 Schweißzusätze.....	36
7 Lastannahmen	36
7.1 Lasten.....	36
7.2 Lastwerte.....	37
7.2.1 Lasten durch Lagergut	37
7.2.2 Lasten durch Innendruck	37
7.2.3 Lasten aus Temperatureinwirkungen	37
7.2.4 Eigenlasten	37
7.2.5 Lasten aus Dämmungen.....	37
7.2.6 Nutzlasten	37
7.2.7 Einzellasten.....	37
7.2.8 Schneelasten	37

7.2.9	Regenlasten.....	38
7.2.10	Windlasten.....	38
7.2.11	Seismische Lasten.....	38
7.2.12	Lasten durch angeschlossene Rohrleitungen und Anbauteile	38
7.2.13	Lasten durch Setzung	38
7.2.14	Sonderlasten	38
7.3	Lastkombinationen	38
8	Tankböden.....	39
8.1	Allgemeines.....	39
8.2	Werkstoffe	39
8.3	Auslegung	41
8.4	Herstellung	42
9	Auslegung von Tankmänteln.....	44
9.1	Auslegungs- und Prüfspannung	44
9.2	Last durch Lagergut	46
9.3	Wind- und Unterdrucklasten.....	47
9.3.1	Versteifungsringe	47
9.3.2	Auslegung des Hauptversteifungsringes (Windverband)	49
9.3.3	Auslegung von Zusatzversteifungsringen (Windverbänden)	50
9.4	Anordnung der Mantelbleche	52
9.5	Mantelverbindungen.....	52
10	Auslegung von Festdächern	52
10.1	Lasten	52
10.2	Dacharten	52
10.3	Dachbleche mit Tragkonstruktion.....	53
10.4	Dachbleche ohne Tragkonstruktion (Membrandächer)	54
10.5	Druckbeanspruchte Fläche der Mantel-Dach-Verbindung	54
10.6	Anforderungen an das Ent- bzw. Belüftungssystem	56
10.6.1	Allgemeines.....	56
10.6.2	Zweck der Ent- und Belüftung.....	56
10.6.3	Ent- und Belüftungskapazität.....	57
10.6.4	Akkumulation bei Über- und Unterdruck.....	57
10.7	Schwimmdecken.....	57
11	Auslegung von Schwimmdächern.....	57
12	Tankverankerung	57
12.1	Allgemeines.....	57
12.2	Befestigung der Verankerung	58
12.3	Ankerschrauben oder -bänder	58
12.3.1	Zulässige Zugspannung	58
12.3.2	Querschnittsfläche	58
12.4	Widerstand gegen Abheben unter Prüfbedingungen	58
13	Anbauteile.....	58
13.1	Mantelstützen mit Außendurchmessern von 80 mm und darüber	58
13.2	Mantelstützen mit Außendurchmessern unter 80 mm.....	69
13.3	Dachstützen.....	69
13.4	Blockflansche mit Stiftschrauben.....	71
13.5	Stützenlasten.....	71
13.6	Bündige Reinigungsöffnungen und Tanksümpfe	71
13.6.1	Allgemeines.....	71
13.6.2	Bündige Reinigungsöffnungen	72
13.6.3	Tanksümpfe.....	72
13.6.4	Kombinierter Entwässerungs- und Reinigungsumpf	72
13.7	Angaben zum Schweißen von Stützen	72
13.8	Flanschanschlüsse.....	73

13.9	Wärmebehandlung von Stutzen nach dem Schweißen	73
13.10	Heiz- und Kühlsysteme.....	73
13.11	Treppen und Laufstege	76
13.12	Geländer.....	76
13.13	Leitern	77
13.14	Erdung.....	77
13.15	Permanente Anbauteile	77
13.16	Temporäre Anbauteile	77
14	Dämmung.....	77
15	Fertigung von Tankbauteilen im Werk.....	77
15.1	Allgemeines	77
15.2	Anlieferung und Identifizierung der Materialien	77
15.3	Handhabung und Lagerung der Materialien.....	78
15.4	Materialkennzeichnung	78
15.5	Vorbereitung von Blechen und zulässige Maßabweichungen	78
15.6	Vorbereitung von Stutzenbauteilen.....	79
15.7	Umformen von Blechen und zulässige Maßabweichungen	79
15.8	Öffnungen	79
15.8.1	Stutzen	79
15.8.2	Besichtigungsöffnung	80
15.8.3	Stutzen für Rührwerke.....	80
15.8.4	Reinigungsöffnung	80
15.8.5	Verstärkungsbleche.....	80
15.8.6	Einsetzbleche	80
15.9	Schweißen.....	80
15.10	Oberflächenzustand.....	81
15.11	Kennzeichnung für die Errichtung	81
15.12	Verpackung, Handhabung und Transport zur Baustelle.....	81
16	Errichtung am Standort und zulässige Maßabweichungen.....	82
16.1	Allgemeines	82
16.2	Gründungen.....	82
16.2.1	Allgemeines	82
16.2.2	Zulässige Abweichungen am Rand.....	83
16.2.3	Zulässige Abweichungen der Gründungsoberfläche.....	83
16.3	Verankerungen	83
16.4	Handhabung und Lagerung	84
16.5	Maßnahmen bei Transport- und Handhabungsschäden.....	84
16.6	Bodenbleche.....	84
16.7	Mantel-Boden-Verbindung und Mantel	85
16.7.1	Zulässige Abweichungen für die Montage des untersten Mantelschusses an den Tankboden	85
16.7.2	Zulässige Abweichungen von der Mantelgeometrie	85
16.7.3	Zulässige Abweichungen von der Lotrechten	86
16.7.4	Kantenversatz bei Mantelblechen	86
16.7.5	Zulässige Abweichungen der Konturen im Bereich der Schweißverbindung.....	87
16.7.6	Haupt- und Zusatzversteifungsringe (Windverbände)	87
16.8	Festdächer	87
16.8.1	Allgemeines	87
16.8.2	Fachwerkgespärre	87
16.8.3	Dachbleche	88
16.8.4	Dachhaut und Gespärre	88
16.8.5	Dächer mit Reißnaht	88
16.9	Stutzen	88
16.10	Anbauteile an der Tankaußenseite.....	88
16.11	Anbauteile im Tankinnern	88
16.12	Temporäre Anbauteile	89

17	Zulassung von Schweißverfahren und Schweißern	89
17.1	Allgemeines	89
17.2	Schweißverfahrensprüfung	89
17.2.1	Allgemeines	89
17.2.2	Schweißen der Prüfstücke	90
17.2.3	Prüfung der Prüfstücke	90
17.3	Bericht über die Anerkennung der Schweißverfahren (WPAR)	90
17.3.1	Ausstellung	90
17.3.2	Geltungsbereich	90
17.4	Prüfung von Schweißern und Benutzern von Schweißeinrichtungen	90
17.5	Arbeitsproben	91
17.5.1	Horizontale Schweißnähte	91
17.5.2	Vertikale Schweißnähte	91
18	Schweißen	91
18.1	Allgemeines	91
18.2	Reihenfolge der Schweißarbeiten	91
18.3	Schweißen von Tankböden	91
18.3.1	Entfernen von Beschichtungen	91
18.3.2	Bodenrandbleche	92
18.3.3	Bodenbleche	92
18.4	Schweißverbindung zwischen Mantel und Boden	92
18.5	Schweißen des Tankmantels	92
18.6	Schweißen des Tankdachs	92
18.7	Temporäre Schweißnähte	92
18.8	Witterungsbedingungen	92
18.9	Vorwärmen	93
18.10	Wärmebehandlung nach dem Schweißen	93
18.11	Reparaturschweißen	94
19	Prüfung und Inspektion	94
19.1	Allgemeines	94
19.2	Qualifizierung von ZfP-Personal	94
19.3	Prüfverfahren	95
19.4	Art der Inspektionen und Prüfungen	95
19.4.1	Überprüfung der Werkstoffe	95
19.4.2	Prüfungen der Schweißkanten und der Vorbereitungen für die Montage	95
19.4.3	Sichtprüfung	95
19.4.4	Art und Umfang von Schweißnahtprüfungen	96
19.4.5	Zusätzliche Prüfungen an fehlerhaften Schweißnähten	100
19.5	Unterdruckprüfung mit Saugglocke	101
19.6	Eindringprüfung	102
19.7	Magnetpulverprüfung	102
19.8	Nekalprüfung mit Innendruck	102
19.8.1	Verstärkungsbleche	102
19.8.2	Schweißnähte an Festdächern und Dach-Mantel-Verbindungen	102
19.8.3	Mantel-Boden-Verbindungen mit beidseitig geschweißten Kehlnähten	102
19.9	Durchstrahlungsprüfung	103
19.9.1	Allgemeines	103
19.9.2	Lagerung der Filme	103
19.10	Ultraschallprüfung	103
19.11	Zulässigkeitskriterien	103
19.11.1	Zulässigkeitskriterien für Unregelmäßigkeiten	103
19.11.2	Zulässige Unterschreitung der Wanddicke nach dem Schleifen	107
19.12	Prüfung der Abmessungen	107
19.13	Flüssigkeits- und Gasdruckprüfungen	108
19.13.1	Allgemeines	108
19.13.2	Füllstand für die Flüssigkeitsdruckprüfung	108
19.13.3	Gasdruckprüfung	108

19.13.4	Bedingungen für die Durchführung	108
19.13.5	Prüfung während der Befüllung	109
19.13.6	Füllen	109
19.13.7	Prüfung des Dachs (Überdruck)	110
19.13.8	Prüfung der Tankstabilität bei Unterdruck	110
19.14	Prüfungen bei leerem Tank	110
19.15	Anbauteile	111
19.15.1	Anbauteile an der Tankaußenseite	111
19.15.2	Anbauteile im Tankinnern	111
20	Dokumentation und Fabrikschild	111
20.1	Dokumentation	111
20.2	Fabrikschild	113
Anhang A (normativ) Angaben und Anforderungen, die zu dokumentieren sind		115
A.1	Angaben des Bestellers	115
A.2	Vereinbarungen zwischen Besteller und Auftragnehmer	117
A.3	Angaben des Tankherstellers	118
A.4	Angaben des Stahlherstellers	119
A.5	Vereinbarungen zwischen Stahlhersteller und Tankhersteller	119
A.6	Vereinbarung zwischen Besteller und Schwimmdeckenlieferant	119
A.7	Vereinbarungen zwischen Tankhersteller und Schwimmdeckenlieferant	119
A.8	Angaben des Schwimmdeckenlieferanten	119
Anhang B (informativ) Überlegungen zu Betrieb und Sicherheit von Lagertanks und Lagereinrichtungen		120
B.1	Allgemeines	120
B.2	Tanktyp	120
B.2.1	Lagergut	120
B.2.2	Klimatische und geologische Bedingungen am Standort	120
B.3	Gefahren für Gesundheit, Sicherheit und Umwelt	120
B.3.1	Auffangvorrichtungen	120
B.3.2	Brandschutz	121
B.4	Anbauteile an Tanks für die Befestigung von Sicherheits- und Feuerlöscheinrichtungen ...	121
Anhang C (normativ) Anforderungen an Schwimmdecken		122
C.1	Allgemeines	122
C.2	Ausführungsarten von Schwimmdecken	123
C.3	Konstruktionsanforderungen und Werkstoffe	125
C.3.1	Konstruktive Gestaltung	125
C.3.2	Werkstoffe	128
C.3.3	Ausrüstungsteile der Decke	131
C.3.4	Ausrüstungsteile des Tanks	135
C.4	Einbau	137
C.4.1	Prüfung des Tanks	137
C.4.2	Prüfung und Einbau der Schwimmdecke	137
C.4.3	Prüfungen	138
C.5	Dokumentation	138
Anhang D (normativ) Anforderungen an Schwimmdächer		139
D.1	Allgemeines	139
D.2	Ausführungsarten von Schwimmdächern	139
D.3	Konstruktive Gestaltung	139
D.3.1	Allgemeine Anforderungen	139
D.3.2	Schwimmfähigkeit	140
D.3.3	Tragfähigkeit	141
D.3.4	Stabilität des Daches unter Windlast	142
D.3.5	Mannlöcher in Pontons	142
D.3.6	Schwimmdach-Mannlöcher	142
D.3.7	Zentrier- und Verdrehsicherung	142

D.3.8	Schwimmdachentwässerung	142
D.3.9	Notentwässerungseinrichtungen	143
D.3.10	Ablauföffnung	143
D.3.11	Ent- und Belüftungseinrichtungen.....	143
D.3.12	Dichtungen	143
D.3.13	Dachstützen.....	144
D.3.14	Füllstandspeileinrichtung	144
D.3.15	Rolleiter	144
D.3.16	Erdungskabel	145
D.3.17	Schaumsüllblech (Schaumwand).....	145
D.4	Vorfertigung im Werk	145
D.5	Kennzeichnung, Verpackung, Verladung und Transport	145
D.5.1	Allgemeines.....	145
D.5.2	Reparatur nach Schäden im Werk	145
D.6	Montage	145
D.7	Schweißen	146
D.7.1	Allgemeines.....	146
D.7.2	Dachstützen.....	146
D.7.3	Schottbleche	146
D.8	Inspektion und Prüfung	146
D.8.1	Schweißnähte.....	146
D.8.2	Pontons.....	146
D.8.3	Prüfungen	146
D.8.4	Entwässerungseinrichtungen	147
D.9	Dokumentation.....	147
Anhang E (normativ) Anforderungen an Ringspaltabdichtungen für Schwimmdächer.....		148
E.1	Allgemeines.....	148
E.2	Auslegung	148
E.3	Dichtungsausführungen	148
E.4	Wetterschutz	149
E.5	Anwendung und technische Einzelheiten von Ringspaltabdichtungen	149
E.5.1	Gleitblechdichtungen	149
E.5.2	Federwirksame Primärdichtungen.....	149
E.5.3	Flüssigkeitsgefüllte Primärdichtungen	149
E.5.4	Schaumstoffgefüllte Primärdichtungen	150
E.5.5	Federwirksame Sekundärdichtungen.....	150
E.5.6	„Compression-Plate“-Sekundärdichtungen	150
E.5.7	Lippendichtungen (Wiper)	151
E.5.8	Kombinierte Primär- und Sekundärdichtungen.....	151
E.6	Einbau	151
Anhang F (normativ) Auswahl unlegierter Stähle nach anderen Lieferbedingungen als in 6.1 festgelegt		154
F.1	Alternative nationale Normen.....	154
F.2	Allgemeines.....	154
F.3	Chemische Zusammensetzung	154
F.4	Mechanische Eigenschaften.....	156
F.5	Kerbschlagbiegeversuche	156
F.5.1	Allgemeines.....	156
F.5.2	Kerbschlagarbeit.....	157
Anhang G (informativ) Empfehlungen für Vorkehrungen zur Erdbbensicherheit von Lagertanks ...		159
G.1	Allgemeines.....	159
G.2	Lastannahmen.....	159
G.2.1	Kippmoment	159
G.2.2	Effektive Masse des Tankinhalts.....	160
G.2.3	Seitenkraftbeiwerte.....	161

G.3	Widerstand gegen Kippen	163
G.3.1	Tankinhalt	163
G.3.2	Bodenblech	163
G.4	Druckbelastung des Mantels	163
G.4.1	Unverankerte Tanks	163
G.4.2	Verankerte Tanks	164
G.4.3	Zulässige Druckbelastung des Mantels	165
G.4.4	Obere Mantelschüsse	166
G.5	Tankverankerung	166
G.5.1	Erforderliche Mindestverankerung	166
G.5.2	Auslegung der Verankerung	166
G.6	Rohrleitungen	166
G.7	Schwallhöhe	166
Anhang H (informativ) Empfehlungen für andere Tankbodenausführungen (Doppelböden, streifenunterstützte Böden usw.)		
		167
H.1	Nicht vollflächig unterstützte Böden	167
H.2	Doppelböden	168
H.2.1	Allgemeines	168
H.2.2	Auslegung	168
H.2.3	Leckageüberwachung	171
H.3	Tanks auf Trägerkonstruktionen	171
H.4	Dichtheitsprüfung	171
Anhang I (informativ) Empfehlungen für Tankgründungen		
		172
I.1	Allgemeines	172
I.2	Untersuchung des Bodens	172
I.2.1	Allgemeines	172
I.2.2	Grundwasserspiegel	172
I.2.3	Seismische Untersuchungen	173
I.2.4	Zu vermeidende Standorte	173
I.3	Gründungsauslegung	173
I.3.1	Allgemeines	173
I.3.2	Lastzustände	173
I.3.3	Zulässige Bodenbelastung	173
I.3.4	Setzung	173
I.3.5	Bodenverbesserung und Pfahlgründung	174
I.3.6	Entwässerung	174
I.3.7	Widerstand gegen Abheben	175
I.3.8	Dampfsperre	175
I.4	Ausführungen von Gründungen	175
I.4.1	Allgemeines	175
I.4.2	Plattenfundament	175
I.4.3	Ringfundament	176
I.4.4	Gitterfundament	176
I.4.5	Pfahlgestütztes Gitterfundament	176
Anhang J (informativ) Berechnungsbeispiele für Versteifungsringe (Windverband)		
		179
J.1	Allgemeines	179
J.2	Widerstandsmomente	179
J.3	Beispiele für die Auslegung von zusätzlichen Versteifungsringen (Windverband)	179
J.4	Beispiel 1	181
J.5	Beispiel 2	182
Anhang K (normativ) Auslegung von Tanks mit Dächern mit Reißnaht		
		183
K.1	Allgemeines	183
K.2	Konstruktion	184
K.3	Werkstoffe	184
K.4	Auslegungsregeln	184

Anhang L (normativ) Anforderungen für Ent- und Belüftungssysteme	188
L.1 Allgemeines	188
L.2 Ausführungsart von Lüfterhauben und Ventilen	189
L.2.1 Allgemeines	189
L.2.2 Lüfterhauben für Ent- und Belüftung	189
L.2.3 Über- und Unterdruckausgleichsventile	189
L.2.4 Ent- und Belüftungsleitungen	189
L.2.5 Not-Ent- und Belüftungsventile	189
L.2.6 Flammendurchschlagsichere Ent- und Belüftungssysteme	189
L.3 Berechnung des maximalen Volumenstromes für die normale Entlüftung und Belüftung	190
L.3.1 Allgemeines	190
L.3.2 Pumpenleistungen	190
L.3.3 Thermische Entlüftung und Belüftung	190
L.4 Berechnung der maximalen Volumenströme für Überdrucknotentlüftung	193
L.4.1 Allgemeines	193
L.4.2 Feuer	193
L.4.3 Fehlfunktion des Deckgassystems	194
L.4.4 Andere mögliche Gründe	194
L.5 Unterdrucknotbelüftung	195
L.6 Prüfung von Ent- und Belüftungseinrichtungen	195
L.6.1 Allgemeines	195
L.6.2 Prüfeinrichtung	196
L.6.3 Messmethoden	197
L.7 Dokumentation des Herstellers und Kennzeichnung der Ent- und Belüftungs- einrichtungen	198
L.7.1 Dokumentation	198
L.7.2 Kennzeichnung	198
Anhang M (informativ) Tankverankerungen	200
M.1 Allgemeines	200
M.2 Ankerband	200
M.3 Ankerschraube mit Einzelstütze	200
M.4 Ankerschraube mit durchgehendem Stützring	200
Anhang N (informativ) Angaben für das Schweißen von Anbauteilen	204
N.1 Eingeschweißte Anbauteile	204
N.2 Aufgeschweißte Anbauteile	207
N.3 Blockflansche mit Stiftschrauben	208
Anhang O (informativ) Bündige Reinigungsöffnungen und Tanksümpfe	209
O.1 Bündige Reinigungsöffnungen	209
O.1.1 Allgemeines	209
O.1.2 Bündige Reinigungsöffnungen mit Einbaublechverstärkung	209
O.1.3 Bündige Reinigungsöffnung mit Verstärkungsblech	210
O.2 Tanksümpfe	210
O.3 Kombiniertes Tank- und Reinigungssumpf	210
Anhang P (informativ) Heiz- und/oder Kühlsysteme	217
P.1 Allgemeines	217
P.2 Wärmeübertragungsmittel	217
P.3 Arten von Heiz- und/oder Kühlsystemen	217
P.4 Einbau	218
Anhang Q (informativ) Empfehlungen für die Auslegung und Anbringung der Dämmung	219
Q.1 Allgemeines	219
Q.2 Allgemeine Auslegungsbetrachtungen	220
Q.2.1 Allgemeines	220
Q.2.2 Eigenlast	220
Q.2.3 Windlast	220
Q.2.4 Wärmeausdehnung	221

Q.2.5	Bewegung durch Flüssigkeitsdruck	221
Q.3	Befestigung.....	221
Q.3.1	Allgemeines	221
Q.3.2	Angeschweißte Halterungen	222
Q.3.3	Angeklebte Halterungen	222
Q.3.4	Außen angebrachte Tragrahmen.....	224
Q.3.5	Sekundäre Halterungen.....	224
Q.3.6	Dachdämmung	224
Q.4	Einzelheiten der Auslegung	225
Q.4.1	Stützen und Mannlöcher	225
Q.4.2	Verbindungen von Treppen	225
Q.4.3	Halterungen im Bereich von Versteifungsringen (Windverband)	225
Q.4.4	Dachüberstand	226
Q.4.5	Versteifungsringe (Windverband)	226
Q.4.6	Außenliegende Versteifungsringe (Windverband) und Dämmung zwischen Tankboden und -mantel	226
Q.5	Korrosionsschutz.....	226
Q.6	Dämmung.....	226
Q.6.1	Allgemeines	226
Q.6.2	Stützenverbindungen und Mannlöcher	228
Q.6.3	Versteifungsringe (Windverband)	229
Q.7	Verkleidung.....	231
Q.7.1	Allgemeines	231
Q.7.2	Seitenwandverkleidung	231
Q.7.3	Dachverkleidung	231
Q.8	Befestigung der Dämmung	232
Q.8.1	Dämmplatten oder -blöcke mit Metallverkleidung	232
Q.8.2	Einbringen von Schaum hinter die Verkleidung am Standort.....	232
Q.8.3	Sprühschaum	233
Q.8.4	Dachdämmung	233
Q.9	Brandgefahr	233
Anhang R (normativ)	Oberflächenbeschaffenheit	234
R.1	Mit dem Lagergut in Kontakt stehende Oberflächen.....	234
R.1.1	Allgemeines	234
R.1.2	Tanks aus unlegierten Stählen	234
R.1.3	Tanks aus nichtrostendem Stahl.....	234
R.2	Äußere Oberflächen.....	236
R.2.1	Allgemeines	236
R.2.2	Tanks aus unlegierten Stählen	237
R.2.3	Tanks aus nichtrostendem Stahl.....	237
Literaturhinweise.....		238