

E DIN EN ISO 20257-1:2018-12 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2018-11-23

Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas - Auslegung von schwimmenden
Flüssigerdgas-Anlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO/DIS 20257-1:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20257-1:2018, nur auf CD-ROM

Installation and equipment for liquefied natural gas - Design of floating LNG
installations - Part 1: General requirements (ISO/DIS 20257-1:2018); German and
English version prEN ISO 20257-1:2018, only on CD-ROM

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Vorwort	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	12
2.1 Einschlägige Vorschriften.....	12
2.2 Liste der Normen	13
3 Begriffe	17
4 Gestaltungsgrundlagen.....	28
4.1 Standort- sowie meteorologisch-ozeanographische Bedingungen.....	28
4.1.1 Standortuntersuchung.....	28
4.1.2 Erdbeben	30
4.1.3 Ort.....	30
4.1.4 Andere Untersuchungen	31
4.2 Auslegungskriterien.....	31
4.2.1 Einleitung.....	31
4.2.2 Oberwerke.....	33
4.2.3 Übergabesysteme	34
4.2.4 Rumpf.....	40
4.2.5 LNG-Speicherung	41
4.2.6 Vertäuerung	43
4.2.7 Rohrwerk	44
5 Gesundheit, Sicherheit und Umwelt.....	45
5.1.1 Wesentliche Ziele	45
5.1.2 Hauptmerkmale.....	45
5.2 Bestimmung von Sicherheits- und Umweltbarrieren und Auslegungsanforderungen	46
5.2.1 Einleitung.....	46
5.2.2 Zweck	47
5.2.3 Definition von Sicherheits- und Umweltbarrieren.....	47
5.2.4 Generische Liste von Barrieren	48
5.2.5 Identifizierungsprozess für Sicherheits- und Umweltbarrieren	49
5.2.6 Auslegungsanforderungen für Sicherheits- und Umweltbarrieren.....	50
5.2.7 Zertifizierung der Auslegungsanforderungen für Sicherheits- und Umweltbarrieren	50
5.3 Umweltbezogene Erwägungen.....	51
5.3.1 Besonderheiten schwimmender LNG-Anlagen	51
5.3.2 Bestimmung von Umweltaspekten	51
5.3.3 Umweltbezogene Auslegungsprüfung	52
5.3.4 Umweltbezogene Auslegungsanforderungen	52

5.4	Sicherheitserwägungen.....	61
5.4.1	Sicherheitsstrategien und -philosophien	61
5.4.2	Sicherheitsprüfungen	62
5.4.3	Qualitative Risikobeurteilung, quantitative Risikobeurteilung (QRA) und Sicherheitsstudien	64
5.4.4	Maßnahmen zur Risikovermeidung (typische Liste)	69
5.4.5	Notfallreaktion.....	87
5.5	Erwägungen in Bezug auf Arbeitssicherheit und -hygiene	88
5.5.1	Bestimmung der Aspekte in Bezug auf Arbeitssicherheit und -hygiene	88
5.5.2	Chemische Exposition.....	88
5.5.3	Biologische Faktoren	90
5.5.4	Legionellen.....	91
5.5.5	Thermische Belastung.....	91
5.5.6	Heiße/kalte Oberflächen.....	91
5.5.7	Unterstützende Funktionen für Betreiber	92
5.5.8	Beleuchtung	93
5.5.9	Qualität und Verfügbarkeit des Wassers für den menschlichen Gebrauch.....	93
5.5.10	Lärm und Schwingungen	94
5.6	Ergonomie und Humanfaktoren.....	96
6	Vertäuung und Halten der Position.....	96
6.1	Einleitung.....	96
6.2	Konzepte zum Halten der Position und zur Vertäuung	97
6.2.1	Halten der Position	97
6.2.2	Vertäuung von Schiff zu Schiff (LNG an der FSU, FSRU oder FLNG vertäut).....	99
6.2.3	Dynamische Positionierung.....	99
6.3	Konzepte zum Halten der Position und zur Vertäuung	99
6.4	Spezielle Anforderungen an mit Liegeplätzen / Pieren vertäute schwimmende LNG- Anlagen	100
6.4.1	Allgemeines.....	100
6.4.2	Analyse der dynamischen Vertäuung.....	101
6.4.3	Seefahrzeugkompatibilitätsstudie	101
6.4.4	Infrastrukturauslegung.....	102
6.4.5	Navigationshilfen	102
6.4.6	Stromversorgung vom Pier zur FSRU/FLNG und umgekehrt / Sicherheitsleitsystem	102
6.4.7	Spezifische Anforderungen für Piere in Küstennähe oder am Dock (Sicherheitskriterien) ..	102
6.5	Transfer von Material und Personal	103
7	Rumpfauslegung.....	104
7.1	Auslegung der Rumpfstruktur	104
7.1.1	Auslegungsphilosophie	104
7.1.2	Auslegungsverfahren.....	104
7.1.3	Vorschriften und Normen.....	105
7.1.4	Grenzzustände für schwimmende Anlagen	105
7.1.5	Auslegungssituationen für ULS.....	106
7.1.6	Auslegungssituationen für SLS.....	106
7.1.7	Auslegungssituationen für FLS	106
7.1.8	Auslegungssituationen für ALS.....	107
7.1.9	Standortspezifische Auslegung.....	107
7.1.10	Ladetanklasten.....	108
7.1.11	Ermüdung	108
7.1.12	Schlag	109
7.1.13	Seeschlag.....	109
7.1.14	Oberwerke- und externe Lasten.....	109
7.1.15	Außergewöhnliche Lasten.....	109
7.2	Stabilität und Wasserdichtheitsintegrität.....	110
7.2.1	Allgemeines.....	110
7.2.2	Stabilität.....	110
7.2.3	Wasserdichtheits- und Wetterdichtheitsintegrität.....	110

8	LNG-Speicherung.....	111
8.1	Schwapplasten.....	112
8.1.1	Mittlere Füllstände: Betriebsbedingungen der FSRU/FLNG.....	112
8.1.2	Mittlere Füllstände: Betriebsbedingungen von Ladungsübergaben (STS).....	113
8.2	BOG-Handhabung.....	113
8.3	Rollover-Vermeidungsmanagement.....	113
8.3.1	Hintergrund:	113
8.3.2	Erkennung und Vermeidung:	114
9	LNG-Übergabesystem.....	114
9.1	Funktionsanforderungen.....	114
9.2	Auslegung des Übergabesystems	116
9.2.1	Betriebsbereich	116
9.2.2	Betriebsbereich für ein Übergabesystem in nicht dynamischen empfindlichen Bereichen ..	116
9.2.3	Auslegung des Übergabesystems	117
10	BOG-Behandlung und -Rückgewinnung.....	119
10.1	Allgemeines	119
10.2	Sammelsysteme für Boil-Off-Gas	119
10.3	Gasrückführsystem zu(m) Tanker(n) oder zur FLNG-Anlage.....	120
10.4	Rückgewinnung von Boil-Off-Gas.....	120
10.5	Gaskompressor	120
10.6	Fackel/Entlüftung	121
11	Niedrigtemperatur-Verrohrung.....	121
11.1	Einleitung.....	121
11.2	Rohrkomponenten.....	121
11.2.1	Allgemeines	121
11.3	Rohrleitung	122
11.3.1	Allgemeines	122
11.3.2	Rohrverbindungen.....	122
11.3.3	Rohrhalterungen	122
11.3.4	Kompensierung von Kältekontraktionen.....	123
11.3.5	Relativverschiebung zwischen Offshore-Strukturen.....	123
11.4	Ventile	123
11.4.1	Überdruckventile	124
11.5	Wärmedämmung.....	125
11.5.1	Allgemeines	125
11.5.2	Rohrisolierung	125
11.5.3	Brandverhalten	126
11.5.4	Gasaufnahme	126
11.5.5	Feuchtebeständigkeit.....	126
11.5.6	Relativbewegungen	126
11.5.7	Bestimmung der Dicke	126
11.6	Vermeidung von Zinkverunreinigungen an austenitischem Stahl.....	127
12	Versorgungssysteme	127
12.1	Systemklassifizierung.....	127
12.1.1	Grundlegende Dienste	127
12.1.2	Notfalldienste	128
12.2	Elektrik.....	129
12.2.1	Konstruktions- und Entwicklungsgrundlagen.....	129
12.2.2	Gestaltung des elektrischen Systems.....	129
12.2.3	Gestaltung und Auswahl der Ausrüstung und Kabel	133
12.3	Heiz- und Kühlmedium.....	134
12.4	Instrumentenluftsystem	134
12.5	Stickstoffsysteem.....	134
12.6	Hydrauliksysteme	134
12.7	Brenngas	134

13	Systeme zur Prozess- und Sicherheitssteuerung und Qualitätssicherung	135
13.1	Allgemeine Beschreibung	135
13.2	Prozesssteuerungssystem	135
13.2.1	Kurzbeschreibung	135
13.2.2	Gestaltung des Prozesssteuerungssystems	135
13.3	Marinesteuerungssystem	136
13.4	Schnittstellen schwimmende LNG-Anlagen/Onshore	136
13.5	Sicherheitssteuerungssysteme (Sicherheitssystem und F&G-Steuerungssystem).....	136
13.5.1	Kurzbeschreibung	136
13.5.2	Not-Aus (ESD) und Sicherheitsmaßnahmen.....	137
13.5.3	Systemfähigkeiten.....	138
13.6	CCTV.....	138
13.7	Messungen	139
13.7.1	Hintergrund	139
13.7.2	Ladungsmessung	139
13.8	Kommunikation.....	139
13.9	Umweltbezogene Überwachung und Steuerung	140
14	Sicherheitsmanagement	140
14.1	Allgemeines.....	140
14.2	Offshore-Zugang	140
14.3	Onshore-Zugang	141
15	Inbetriebnahme	141
15.1	Systematisierung und Zeitplan	141
15.2	Implementierung	141
15.3	Sicherheit.....	142
15.4	Organisation	143
15.5	Übergabe	143
15.6	Start und Leistungsprüfung	143
16	Inspektion und Instandhaltung	144
16.1	Allgemeines.....	144
16.2	Philosophien des Managementsystems zur strukturellen Stabilität	144
16.2.1	Allgemeines.....	144
16.2.2	Datenbankentwicklung und Datenerfassung;	145
16.2.3	Auswertung	146
16.2.4	Planung.....	147
16.2.5	Implementierung	147
16.3	Planungsüberlegungen.....	147
16.3.1	Allgemeines.....	147
16.3.2	Inspektionskategorien	148
16.4	Implementierungsthemen	149
16.4.1	Personalqualifizierungen	149
16.4.2	Ausrüstungszertifizierung	150
16.4.3	Inspektionsprogramme	150
16.4.4	Inspektionsvorbereitungen.....	150
16.5	Mindestanforderungen	152
16.5.1	Allgemeines.....	152
16.5.2	Mindestinspektionsanforderungen für das Haupttragwerk.....	152
16.5.3	Ladetank.....	156
16.5.4	Vertäuung	157
16.6	Prozessrohrleitungssystem	157
16.7	Übergabesysteme	157
17	Konservierung und Korrosionsschutz	157
17.1	Spezifische Anforderungen für nicht-seetüchtige Seefahrzeuge	157
17.2	Anstrich	157
17.3	Kathodenschutz	158

18	Betriebsvorbereitungen.....	158
19	Spezifische Anforderungen für den Umbau bestehender Anlagen zu schwimmenden LNG-Anlagen.....	158
Anhang A (normativ) Risikobasierte Analyse		160
A.1	Grenzwerte für Wärmestrahlung.....	160
A.1.1	Grenzwerte für Wärmestrahlung im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit.....	160
A.1.2	Grenzwerte für Wärmestrahlung im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit.....	160
A.2	Überdruckschwellenwerte.....	161
A.2.1	Grenzwerte für Überdruck im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit.....	161
A.2.2	Grenzwerte für Überdruck im Hinblick auf Verletzbarkeit von Elementen	162
A.3	Grenzwerte der kryogenen Wirkung.....	162
A.3.1	Kryogene Grenzwerte im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit	162
A.3.2	Kryogene Grenzwerte im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit	162
A.4	Risikoniveaus	162
A.5	Gestaltungsüberlegungen.....	163
Anhang B (informativ) Sicherheitsstudien.....		165
B.1	Hypothesenverzeichnis	165
B.2	Ausfalldefinition und Freigabefrequenzanalyse (Prozessereignisse).....	165
B.2.1	Ausfalldefinition	165
B.2.2	Frequenzanalyse.....	166
B.3	Brandrisikoanalyse (FRA – Fire Risk Analysis)	166
B.4	Risikoanalyse eines kryogenen Auslaufs (CSRA – Cryogenic Spill Risk Analysis).....	167
B.5	Explosionsrisikoanalyse (ERA, en: Explosion Risk Analysis).....	167
B.6	Rauch- und Gasverteilungsanalyse (SGDA, en: Smoke and Gas Dispersion Analysis)	168
B.7	Flucht-, Evakuierungs- und Rettungsanalyse (EERA, en: Escape, Evacuation and Rescue Analysis).....	170
B.8	Analyse der Überlebensfähigkeit der Notfallsysteme (ESSA, en: Emergency Systems Survivability Analysis).....	170
B.9	Schiffskollisionsstudie.....	170
B.10	Studie fallengelassener Objekte (DOS, en: Dropped Object Study).....	171
B.11	Helideck-Beeinträchtigungsstudie	172
B.12	Fackelbrennschluss- und atmosphärische Entlüftungsstudie.....	172
B.12.1	Ausbreitungsstudie zum Fackelbrennschluss	172
B.12.2	Ausbreitungsstudie zu Entlüftungen	172
B.13	Nicht-Kohlenwasserstoff-Risikobeurteilung.....	172
Anhang C (normativ) Definition der Referenz-Durchflussraten für LNG-Boil-Off-Berechnungen		174
C.1	Allgemeines	174
C.2	V_T (Wärmezufuhr).....	174
C.3	V_L (Flüssigkeitszufuhr)	174
C.4	V_O (Überfüllung)	174
C.5	V_F (Flash bei Befüllung)	174
C.6	V_R (LNG-Rückführung durch Tauchpumpe).....	175
C.7	V_A (Veränderung des Atmosphärendrucks)	176
C.8	V_V (Steuerventilausfall)	176
C.9	V_I (Wärmebelastung im Brandverlauf).....	176
C.10	V_D (Flüssigkeitsabsaugung)	177
C.11	V_C (Kompressor-Absaugung)	177
C.12	V_B (Rollover)	177
Anhang D (normativ) Konstruktionsbasis und -kriterien eines LNG-Übergabesystems.....		178
D.1	Übergabesystemlösung	178
D.1.1	Gelenkrohlösungen.....	178
D.1.2	Flexible Schlauchlösungen	179
D.1.3	Hybridlösungen	182

D.1.4	Andere Lösungen.....	184
D.2	Grundlegende Bestandteile	184
D.2.1	Kupplung.....	184
D.2.2	Notfalltrennsystem (ERS, en: Emergency Release System)	184
D.3	Übergabekonfigurationen	185
D.3.1	Schiff-zu-Schiff-Konfiguration.....	185
D.3.2	Über-den-Pier-Konfiguration	187
D.4	Betriebsbereich	189
D.4.1	Betriebsbereich nebeneinander geschützter oder ungeschützter Bereich	189
D.4.2	Betriebsbereich hintereinander geschützter oder ungeschützter Bereich	190
Anhang E (informativ) Seismische Klassifizierung.....		191
E.1	Einleitung.....	191
E.2	Definition seismischer Klassen.....	191
E.3	Einige Grundprinzipien	192
E.4	Beispiel für einen Sicherheitsansatz nach einem SSE/ALE.....	192
E.5	Beispiel für die Klassifizierung von SSE/ALE	193
Anhang F (informativ) Bewertung neuer Technologie.....		194
F.1	Allgemeines.....	194
F.2	Kurzbeschreibung.....	194
F.3	Ansatz.....	195
F.3.1	Qualifizierungsgrundlage für die Technologie	195
F.3.2	Technologiebewertung	195
F.3.3	Gefährdungsbewertung	196
F.3.4	Technologiequalifizierungsplan	196
F.3.5	Ausführung des Plans	196
F.3.6	Leistungsbewertung.....	196
Anhang G (informativ) Umweltaspekte, Aspekte der Arbeitsgesundheit und der Industriehygiene		197
G.1	Umweltaspekte	197
G.1.1	Gasemissionen	197
G.1.2	Abwasserableitungen	198
G.2	Umweltaspekte	201
G.2.1	Legionellen	201
G.2.2	Unterstützende Funktionen für Betreiber	203
Literaturhinweise		205