Jetzt kaufen auf shop.wvgw.de
Als Print oder PDF-Download

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

DVGW REGELWERK

www.dvgw-regelwerk.de

DIN EN ISO 20257-1 Dezember 2020

**Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas –
Auslegung von schwimmenden Flüssigerdgas-Anlagen –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO 20257-1:2020, korrigierte Fassung 2020-10)**

Installation and equipment for liquefied natural gas –
Design of floating LNG installations –
Part 1: General requirements (ISO 20257-1:2020, Corrected version 2020-10)

Installations et équipements de gaz naturel liquéfié –
Conception des installations flottantes de GNL –
Partie 1: Exigences générales (ISO 20257-1:2020, Version corrigée 2020-10)

GAS

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

© Copyright: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin und DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn.
Jede urheberrechtliche Nutzung (z.B. Vervielfältigung, Verbreitung etc.) bedarf der ausdrücklichen Genehmigung.

Vorwort des DVGW

Durch die europäische Harmonisierung und die Globalisierung haben DIN und DVGW eine stärkere Zusammenarbeit bei der technischen Regelsetzung vereinbart. Damit sollen national, europäisch und international der freie Waren- und Dienstleistungsverkehr über die Vereinheitlichung von Normen und technischen Regeln unterstützt werden. Ziel dieser Vereinbarung ist es, die hohe fachliche und technische Qualität der Normungs- und Regelsetzungsarbeit von DIN und DVGW zu erhalten und die Verzahnung zwischen nationaler, europäischer und internationaler Normungs- und Regelsetzungsarbeit zu stärken, damit ein kohärentes Regelwerk im Gas- und Trinkwasserbereich weiterhin gefördert wird.

Die vorliegende Norm ist gemäß der DVGW-Geschäftsordnung GW 100 in das Regelwerk des DVGW einbezogen worden.

Das DVGW-Regelwerk gilt für Planung, Bau bzw. Herstellung, Prüfung, Betrieb und Instandhaltung von Anlagen, Einrichtungen und Produkten zur Versorgung der Allgemeinheit mit Gas und Wasser und deren Verwendung, eingeschlossen die Qualifikationsanforderungen an die damit befassten Unternehmen und Personen sowie für die Beschaffenheit von Gas und Wasser. Im DVGW-Regelwerk werden insbesondere die sicherheitstechnischen, hygienischen, umweltschutzbezogenen und organisatorischen Anforderungen an die Gas- und Wasserversorgung sowie Gas- und Wasserverwendung definiert.

DIN EN ISO 20257-1

ICS 75.200

Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas – Auslegung von schwimmenden Flüssigerdgas-Anlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO 20257-1:2020, korrigierte Fassung 2020-10); Deutsche Fassung EN ISO 20257-1:2020

Installation and equipment for liquefied natural gas –
Design of floating LNG installations –
Part 1: General requirements (ISO 20257-1:2020, Corrected version 2020-10);
German version EN ISO 20257-1:2020

Installations et équipements de gaz naturel liquéfié –
Conception des installations flottantes de GNL –
Partie 1: Exigences générales (ISO 20257-1:2020, Version corrigée 2020-10);
Version allemande EN ISO 20257-1:2020

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 194 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist Inhaber aller einfachen Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und welchem Verfahren.
Alleinverkauf durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

www.din.de
www.beuth.de

3129438

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 20257-1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 282 „Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 032-02-10 AA „Anlagen und Ausrüstung von Flüssigerdgas – Spiegelausschuss CEN/TC 282“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Soweit in dieser europäischen Norm Belange des Arbeitsschutzes berührt werden, wird darauf hingewiesen, dass diesbezügliche nationale Vorschriften Vorrang vor den in dieser Norm festgelegten Anforderungen haben. Wenn strengere örtliche oder nationale Anforderungen bestehen, ersetzen diese die in dieser europäischen Norm genannten Mindestanforderungen.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1460	siehe	DIN EN ISO 1460
ISO 1461	siehe	DIN EN ISO 1461
ISO 4126 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO 4126 (alle Teile)
ISO 9606 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO 9606 (alle Teile)
ISO 9712	siehe	DIN EN ISO 9712
ISO 10497	siehe	DIN EN ISO 10497
ISO 12944 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO 12944 (alle Teile)
ISO 15614-1	siehe	DIN EN ISO 15614-1
ISO 16903	siehe	DIN EN ISO 16903
ISO 16904	siehe	DIN EN ISO 16904
ISO 19900	siehe	DIN EN ISO 19900
ISO 19901-1	siehe	DIN EN ISO 19901-1
ISO 19901-7	siehe	DIN EN ISO 19901-7
ISO 19904-1	siehe	DIN EN ISO 19904-1
ISO 20088 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO 20088 (alle Teile)
ISO 23251	siehe	DIN EN ISO 23251
ISO 28460	siehe	DIN EN ISO 28460
IEC 60079 (alle Teile)	siehe	DIN EN IEC 60079 (alle Teile)
IEC 61511 (alle Teile)	siehe	DIN EN 61511 (alle Teile)
IEC 62305 (alle Teile)	siehe	DIN EN 62305

Dieses Dokument wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgestellt.

Diese Norm ist Bestandteil des DVGW-Regelwerks „Gas“.

Diese Norm ist eine Erstausgabe.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1460, *Metallische Überzüge Feuerverzinken auf Eisenwerkstoffen — Gravimetrisches Verfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse*

DIN EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN ISO 4126 (alle Teile), *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck*

DIN EN ISO 9606 (alle Teile), *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen*

DIN EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung*

DIN EN ISO 10497, *Prüfung von Armaturen — Anforderungen an die Typprüfung auf Feuersicherheit*

DIN EN ISO 12944 (alle Teile), *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*

DIN EN ISO 1614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen*

DIN EN ISO 16903, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Eigenschaften von Flüssigerdgas mit Einfluss auf die Auslegung und die Materialauswahl*

DIN EN ISO 16904, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Auslegung und Prüfung von Schiffsverladearmen für Flüssigerdgas für konventionelle landseitige Terminals*

DIN EN ISO 19900, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Allgemeine Anforderungen an Offshore-Bauwerke*

DIN EN ISO 19901-1, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Spezielle Anforderungen für Offshore-Anlagen — Teil 1: Grundsätze für die Auslegung und den Betrieb auf dem offenen Meer*

DIN EN ISO 19901-7, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Spezielle Anforderungen an Offshore-Anlagen — Teil 7: Betriebssysteme für das Positionshalten schwimmender Anlagen und mobiler Offshore-Einheiten*

DIN EN ISO 19904-1, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Schwimmende Offshore-Anlagen — Teil 1: Schiffsförmige, teilversenkbare Holme und zylindrische Anlagen mit geringem Tiefgang*

DIN EN ISO 20088 (alle Teile), *Bestimmung der Beständigkeit von Isoliermaterialien bei kryogenem Auslaufen*

DIN EN ISO 23251, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Druckentlastungs- und Druckausgleichssysteme*

DIN EN ISO 28460, *Erdöl- und Erdgasindustrien — Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Schnittstelle zwischen Schiff und Land und Hafenbetrieb*

DIN EN IEC 60079 (alle Teile), *Explosionsgefährdete Bereiche*

DIN EN 61511 (alle Teile), *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie*

DIN EN 62305 (alle Teile*), Blitzschutz*

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 20257-1

Mai 2020

ICS 75.200

Deutsche Fassung

Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung von schwimmenden Flüssigerdgas-Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO 20257-1:2020, korrigierte Fassung 2020-10)

Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of floating LNG installations — Part 1: General requirements (ISO 20257-1:2020, Corrected version 2020-10)

Installations et équipements de gaz naturel liquéfié — Conception des installations flottantes de GNL — Partie 1: Exigences générales (ISO 20257-1:2020, Version corrigée 2020-10)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. März 2020 angenommen.

Diese Europäische Norm wurde korrigiert und vom CEN-CENELEC-Management-Zentrum am 14. Oktober 2020 neu herausgegeben.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2020 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 20257-1:2020 D

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... **8**

Vorwort ... **9**

Einleitung ... **10**

1 Anwendungsbereich ... **11**

2 Normative Verweisungen ... **11**

3 Begriffe und Abkürzungen ... **13**
3.1 Begriffe ... **13**
3.2 Abkürzungen ... **20**

4 Gestaltungsgrundlagen ... **24**
4.1 Standort- sowie meteorologisch-ozeanographische Bedingungen ... **24**
4.1.1 Standortuntersuchung ... **24**
4.1.2 Erdbeben ... **25**
4.1.3 Ort ... **26**
4.1.4 Andere Untersuchungen ... **26**
4.2 Auslegungskriterien ... **27**
4.2.1 Allgemeines ... **27**
4.2.2 Oberwerke ... **28**
4.2.3 Übergabesysteme ... **29**
4.2.4 Rumpf ... **35**
4.2.5 LNG-Speicherung ... **36**
4.2.6 Vertäuung ... **38**
4.2.7 Rohrleitung ... **40**

5 Gesundheit, Sicherheit und Umwelt ... **41**
5.1 Allgemeines ... **41**
5.1.1 Wesentliche Ziele ... **41**
5.1.2 Hauptmerkmale ... **42**
5.2 Bestimmung von Sicherheits- und Umweltbarrieren und Auslegungsanforderungen ... **42**
5.2.1 Allgemeines ... **42**
5.2.2 Zweck ... **43**
5.2.3 Sicherheits- und Umweltbarrieren ... **44**
5.2.4 Generische Barrieren ... **44**
5.2.5 Identifizierungsprozess für Sicherheits- und Umweltbarrieren ... **45**
5.2.6 Auslegungsanforderungen für Sicherheits- und Umweltbarrieren ... **46**
5.2.7 Zertifizierung der Auslegungsanforderungen für Sicherheits- und Umweltbarrieren ... **46**
5.3 Umweltbezogene Erwägungen ... **47**
5.3.1 Allgemeines ... **47**
5.3.2 Besonderheiten schwimmender LNG-Anlagen ... **47**
5.3.3 Bestimmung von Umweltaspekten ... **48**
5.3.4 Umweltbezogene Auslegungsprüfung ... **48**
5.3.5 Umweltbezogene Auslegungsanforderungen ... **48**
5.4 Sicherheitserwägungen ... **57**
5.4.1 Allgemeines ... **57**
5.4.2 Sicherheitsstrategien und -philosophien ... **57**
5.4.3 Sicherheitsprüfungen ... **58**
5.4.4 Qualitative Risikobeurteilung, QRA und spezielle Sicherheitsstudien ... **61**

5.4.5 Maßnahmen zur Risikovermeidung (typische Liste) ... 65
5.4.6 Notfallreaktion ... 82
5.5 Erwägungen in Bezug auf Arbeitssicherheit und -hygiene ... 83
5.5.1 Bestimmung der Aspekte in Bezug auf Arbeitssicherheit und -hygiene ... 83
5.5.2 Chemische Exposition ... 84
5.5.3 Biologische Faktoren ... 85
5.5.4 Legionellen ... 86
5.5.5 Thermische Belastung ... 86
5.5.6 Heiße/kalte Oberflächen ... 87
5.5.7 Unterstützende Funktionen für Betreiber — Projekt mit permanent an Bord oder in der Anlage stationierten Betreibern ... 87
5.5.8 Beleuchtung ... 88
5.5.9 Verfügbarkeit und Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch ... 88
5.5.10 Lärm und Schwingungen ... 89
5.6 Ergonomie und Humanfaktoren ... 91

6 Vertäuung und Halten der Position ... 91
6.1 Allgemeines ... 91
6.2 Permanentes Halten der Position in offenen Gewässern ... 92
6.2.1 Konzepte zum Halten der Position ... 92
6.2.2 Konstruktionsanforderungen ... 93
6.3 Permanentes Halten der Position in Küstennähe oder unter angedockten Bedingungen ... 94
6.3.1 Konzepte zum Halten der Position ... 94
6.3.2 Auslegungsanforderungen ... 95
6.3.3 Abfahrt einer schwimmenden LNG-Anlage im Notfall ... 96
6.4 Vertäuungssysteme für spezielle Projektauslegungsbedingungen ... 96
6.4.1 Trennbare Vertäuung ... 96
6.4.2 Permanente Vertäuung für eine begrenzte Projektlebensdauer ... 97
6.5 Kurzzeitige Vertäuung eines besuchenden LNG-Tankers zum Laden/Entladen ... 97
6.5.1 Allgemeines ... 97
6.5.2 Schiff-zu-Schiff-Vertäuung in offenen Gewässern ... 98
6.5.3 Vertäuung unter angedockten Bedingungen oder in Küstennähe ... 98
6.5.4 Vertäuung an einer SPM-Station ... 98
6.5.5 Auslegungsanforderungen ... 99
6.6 Auslegung der Infrastruktur für die Vertäuung am Pier ... 99
6.6.1 Allgemeines ... 99
6.6.2 Pierhöhe ... 100
6.6.3 Korrosionsschutz der marinen Infrastruktur ... 100
6.6.4 Auffangen von LNG-Austritt ... 100
6.6.5 Stromversorgung vom Pier zur FSRU/FLNG und umgekehrt ... 100
6.6.6 Navigationshilfen ... 100
6.6.7 Notfallreaktion und Fluchtweg ... 100
6.7 Transfer von Material und Personal ... 101

7 Rumpfauslegung ... 101
7.1 Auslegung der Rumpfstruktur ... 101
7.1.1 Auslegungsphilosophie ... 101
7.1.2 Auslegungsverfahren ... 102
7.1.3 Vorschriften und Normen ... 102
7.1.4 Grenzzustände für schwimmende Anlagen ... 103
7.1.5 Auslegungssituationen für ULS ... 103
7.1.6 Auslegungssituationen für SLS ... 103
7.1.7 Auslegungssituationen für FLS ... 104
7.1.8 Auslegungssituationen für ALS ... 104
7.1.9 Standortspezifische Auslegung ... 105
7.1.10 Ladetanklasten ... 105

7.1.11 Ermüdung ... 105
7.1.12 Schlag ... 106
7.1.13 Seeschlag ... 106
7.1.14 Oberwerke- und externe Lasten ... 106
7.1.15 Außergewöhnliche Lasten ... 106
7.2 Stabilität und Wasserdichtheitsintegrität ... 107
7.2.1 Allgemeines ... 107
7.2.2 Stabilität ... 107
7.2.3 Wasserdichtheits- und Wetterdichtheitsintegrität ... 108

8 LNG-Speicherung ... 109
8.1 Allgemeines ... 109
8.2 Schwapplasten ... 109
8.2.1 Mittlere Füllstände: Betriebsbedingungen der FSRU/FLNG ... 109
8.2.2 Mittlere Füllstände: Betriebsbedingungen von Ladungsübergaben (STS) ... 110
8.3 Handhabung von Boil-Off-Gas ... 111
8.4 Rollover-Vermeidungsmanagement ... 111
8.4.1 Hintergrund ... 111
8.4.2 Erkennung und Vermeidung ... 111
8.5 Entspannungssysteme für die LNG-Speicherung ... 112
8.5.1 Allgemeines ... 112
8.5.2 Druckentlastungssysteme ... 112
8.5.3 Vakuumentlastungssysteme ... 113

9 LNG-Übergabesystem ... 114
9.1 Funktionsanforderungen ... 114
9.2 Auslegung des Übergabesystems ... 115
9.2.1 Betriebsbereich ... 115
9.2.2 Auslegung des Übergabesystems ... 116

10 Handhabung und Rückgewinnung von Boil-Off-Gas ... 118
10.1 Allgemeines ... 118
10.2 BOG-Sammelsystem ... 119
10.3 Gasrückführsystem zum LNGC oder zur FLNG-Anlage ... 119
10.4 Rückgewinnung von Boil-Off-Gas ... 119
10.5 Gaskompressor ... 120
10.6 Fackel/Entlüftung ... 120

11 Niedrigtemperatur-Verrohrung ... 120
11.1 Allgemeines ... 120
11.2 Rohrkomponenten ... 120
11.2.1 Allgemeines ... 120
11.3 Rohrleitung ... 121
11.3.1 Allgemeines ... 121
11.3.2 Rohrverbindungen ... 121
11.3.3 Rohrhalterungen ... 122
11.3.4 Kompensierung von Kältekontraktionen ... 122
11.3.5 Relativverschiebung zwischen Offshore-Strukturen ... 122
11.4 Ventile ... 122
11.4.1 Überdruckventile ... 123
11.5 Wärmedämmung ... 124
11.5.1 Allgemeines ... 124
11.5.2 Rohrisolierung ... 124
11.5.3 Brandverhalten ... 125
11.5.4 Gasaufnahme ... 125
11.5.5 Feuchtebeständigkeit ... 125
11.5.6 Relativbewegungen ... 125
11.5.7 Bestimmung der Dicke ... 125

11.6 Vermeidung von Zinkverunreinigungen an austenitischem Stahl ... 126

12 Versorgungssysteme ... 126
12.1 Systemklassifizierung ... 126
12.1.1 Grundlegende Dienste ... 126
12.1.2 Notfalldienste ... 127
12.2 Elektrik ... 127
12.2.1 Konstruktions- und Entwicklungsgrundlagen ... 127
12.2.2 Gestaltung des elektrischen Systems ... 128
12.2.3 Gestaltung und Auswahl der Ausrüstung und Kabel ... 131
12.3 Instrumentenluftsystem ... 132
12.4 Hydrauliksysteme ... 132

13 Systeme zur Prozess- und Sicherheitssteuerung und Qualitätssicherung ... 132
13.1 Allgemeine Beschreibung ... 132
13.2 Prozesssteuerungssystem ... 133
13.2.1 Kurzbeschreibung ... 133
13.2.2 Gestaltung des Prozesssteuerungssystems ... 133
13.3 Marinesteuerungssystem ... 134
13.4 Schnittstellen schwimmende LNG-Anlagen/Onshore ... 134
13.5 Sicherheitssteuerungssysteme (Sicherheitssystem und F&G-Steuerungssystem) ... 134
13.5.1 Kurzbeschreibung ... 134
13.5.2 ESD und Sicherheitsmaßnahmen ... 134
13.5.3 Systemfähigkeiten ... 135
13.6 Videoüberwachung ... 136
13.7 Messungen ... 136
13.7.1 Hintergrund ... 136
13.7.2 Ladungsmessung ... 136
13.8 Kommunikation ... 137
13.9 Umweltbezogene Überwachung und Steuerung ... 137

14 Sicherheitsmanagement ... 137
14.1 Allgemeines ... 137
14.2 Offshore-Zugang ... 138
14.3 Onshore-Zugang ... 138

15 Inbetriebnahme ... 138
15.1 Allgemeines ... 138
15.2 Systematisierung und Zeitplan ... 138
15.3 Implementierung ... 139
15.4 Sicherheit ... 140
15.5 Organisation ... 141
15.6 Übergabe ... 141
15.7 Start und Leistungsprüfung ... 141

16 Inspektion und Instandhaltung ... 142
16.1 Allgemeines ... 142
16.2 Spezielle Anforderungen an schwimmende LNG-Anlagen ... 142
16.2.1 Ladetank ... 142
16.2.2 Vertäuung ... 142
16.2.3 Prozessrohrleitungssystem ... 142
16.2.4 Übergabesysteme ... 143

17 Konservierung und Korrosionsschutz ... 143
17.1 Spezifische Anforderungen für nicht-seetüchtige Seefahrzeuge ... 143
17.2 Anstrich und Beschichtung ... 143
17.3 Kathodenschutz ... 143
17.4 Einfluss des Gebrauchs von Meerwasser als Heizmedium und aktivem Brandschutz ... 143

18 Betriebsvorbereitungen ... 144

19 Spezifische Anforderungen für den Umbau bestehender Anlagen zu schwimmenden LNG-Anlagen ... 144

Anhang A (informativ) Risikobasierte Analyse ... 146
A.1 Grenzwerte für Wärmestrahlung ... 146
A.1.1 Grenzwerte für Wärmestrahlung im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit ... 146
A.1.2 Grenzwerte für Wärmestrahlung im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit ... 147
A.2 Überdruckschwellenwerte ... 147
A.2.1 Grenzwerte für Überdruck im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit ... 147
A.2.2 Grenzwerte für Überdruck im Hinblick auf Verletzbarkeit von Elementen ... 148
A.3 Grenzwerte der kryogenen Wirkung ... 148
A.3.1 Kryogene Grenzwerte im Hinblick auf menschliche Verletzbarkeit ... 148
A.3.2 Kryogene Grenzwerte im Hinblick auf die Verletzbarkeit von Anlagen ... 148
A.4 Risikoniveaus ... 149
A.5 Gestaltungsüberlegungen ... 149

Anhang B (informativ) Sicherheitsstudien ... 151
B.1 Hypothesenverzeichnis ... 151
B.2 Ausfalldefinition und Freigabefrequenzanalyse (Prozessereignisse) ... 151
B.2.1 Allgemeines ... 151
B.2.2 Ausfalldefinition ... 151
B.2.3 Frequenzanalyse ... 152
B.3 Brandrisikoanalyse ... 152
B.4 Risikoanalyse eines kryogenen Auslaufs ... 153
B.5 Explosionsrisikoanalyse ... 153
B.6 Rauch- und Gasverteilungsanalyse ... 154
B.7 Flucht-, Evakuierungs- und Rettungsanalyse ... 156
B.8 Analyse der Überlebensfähigkeit der Notfallsysteme ... 156
B.9 Schiffskollisionsstudie ... 156
B.10 Studie fallengelassener Objekte ... 157
B.11 Helideck-Beeinträchtigungsstudie ... 157
B.12 Fackelbrennschluss- und atmosphärische Entlüftungsstudie ... 158
B.12.1 Allgemeines ... 158
B.12.2 Ausbreitungsstudie zum Fackelbrennschluss ... 158
B.12.3 Ausbreitungsstudie zu Entlüftungen ... 158
B.13 Nicht-Kohlenwasserstoff-Risikobeurteilung ... 158

Anhang C (normativ) Definition der Referenz-Durchflussraten für LNG-Boil-Off-Berechnungen ... 159
C.1 Allgemeines ... 159
C.2 V_T (Wärmezufuhr) ... 159
C.3 V_L (Flüssigkeitszufuhr) ... 159
C.4 V_O (Überfüllung) ... 159
C.5 V_F (Flash bei Befüllung) ... 159
C.6 V_R (LNG-Rückführung durch Tauchpumpe) ... 160
C.7 V_A (Veränderung des Atmosphärendrucks) ... 161
C.8 V_V (Steuerventilausfall) ... 161
C.9 V_I (Wärmebelastung im Brandverlauf) ... 161
C.10 V_D (Flüssigkeitsabsaugung) ... 162
C.11 V_C (Kompressor-Absaugung) ... 162
C.12 V_B (Rollover) ... 162

Anhang D (normativ) Konstruktionsbasis und -kriterien eines LNG-Übergabesystems ... 163
D.1 Übergabesystemlösung ... 163

D.1.1 Allgemeines ... 163
D.1.2 Gelenkrohrlösungen ... 163
D.1.3 Flexible Schlauchlösungen ... 164
D.1.4 Hybridlösungen ... 167
D.1.5 Andere Lösungen ... 169
D.2 Grundlegende Bestandteile ... 169
D.2.1 Allgemeines ... 169
D.2.2 Kupplung ... 169
D.2.3 Notfalltrennsystem ... 169
D.3 Übergabekonfigurationen ... 170
D.3.1 Allgemeines ... 170
D.3.2 Schiff-zu-Schiff-Konfiguration ... 170
D.3.3 Über-den-Pier-Konfiguration ... 172
D.4 Betriebsbereich ... 174
D.4.1 Allgemeines ... 174
D.4.2 Betriebsbereich nebeneinander geschützter oder ungeschützter Bereich ... 174
D.4.3 Betriebsbereich hintereinander geschützter oder ungeschützter Bereich ... 175

Anhang E (informativ) Seismische Klassifizierung ... 176
E.1 Allgemeines ... 176
E.2 Definition seismischer Klassen ... 176
E.3 Grundprinzipien ... 177
E.4 Beispiel für einen Sicherheitsansatz nach einem SSE/ALE ... 177
E.5 Beispiel für die Klassifizierung von SSE/ALE ... 178

Anhang F (informativ) Bewertung neuer Technologie ... 179
F.1 Allgemeines ... 179
F.2 Kurzbeschreibung ... 179
F.3 Ansatz ... 180
F.3.1 Allgemeines ... 180
F.3.2 Qualifizierungsgrundlage für die Technologie ... 180
F.3.3 Technologiebewertung ... 181
F.3.4 Gefährdungsbewertung ... 181
F.3.5 Technologiequalifizierungsplan ... 181
F.3.6 Ausführung des Plans ... 181
F.3.7 Leistungsbewertung ... 181

Anhang G (informativ) Umweltaspekte, Aspekte der Arbeitsgesundheit und der Industriehygiene ... 182
G.1 Umweltaspekte ... 182
G.1.1 Gasemissionen ... 182
G.1.2 Abwasserableitungen ... 183
G.2 Umweltaspekte ... 186
G.2.1 Legionellen ... 186
G.2.2 Unterstützende Funktionen für Betreiber ... 187

Literaturhinweise ... 188

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 20257-1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 282 „Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokumentes Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 20257-1:2020, korrigierte Fassung 2020-10, wurde von CEN als EN ISO 20257-1:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries,* Unterkomitee SC 9, *Liquefied natural gas installations and equipment* in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 282 des Europäischen Komitees für Normung (CEN), *Installation and equipment for LNG,* in Übereinstimmung mit dem Abkommen über technische Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Übereinkommen) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 20257 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Diese korrigierte Version von ISO 20257-1:2020 enthält die folgenden Korrekturen:

— die defekten Links in den Verweisen [50] und [51] wurden aktualisiert;

— der fehlende Inhalt in 5.1.2, 5.4.3.2.3 und 5.5.10.2 wurde hinzugefügt;

— redaktionelle Korrekturen in 12.2.2.2, G.1.2.1, G.2.1 und in den Literaturhinweisen.