DIN EN ISO 20257-1

DIN

ICS 75.200 Einsprüche bis 2019-01-23

Entwurf

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

Installations et équipements de gaz naturel liquéfié –
Conception des installations en mer –
Partie 1: Exigences générales pour installations flottantes de GNL (ISO/DIS 20257-1:2018);
Version allemande et anglaise prEN ISO 20257-1:2018, seulement en CD-ROM

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62, Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 407 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Nationales Vorwort

Dieser Normentwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Soweit in diesem europäischen Norm-Entwurf 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.

Dieses Dokument (prEN ISO 20257-1:2018) 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).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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.

Es ist vorgesehen diese Norm in das DVGW-Regelwerks „Gas“ aufzunehmen.

Dieser Norm-Entwurf ist eine Erstausgabe.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

– Entwurf –

CEN/TC 282

Datum: 2018-08

prEN ISO 20257-1:2018

CEN/TC 282

Sekretariat: AFNOR

Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung von schwimmenden Flüssigerdgas-Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (ISO/DIS 20257-1:2018)

Installations et équipements de gaz naturel liquéfié — Conception des installations en mer — Partie 1 : Exigences générales pour installations flottantes de GNL (ISO/DIS 20257-1:2018)

Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of floating LNG installations — Part 1: General requirements (ISO/DIS 20257-1:2018)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

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 Vertäuung 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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

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 Stickstoffsystem ... 134
12.6 Hydrauliksysteme ... 134
12.7 Brenngas ... 134

13 Systeme zur Prozess- und Sicherheitssteuerung und Qualitätssicherung ... 135
13.1 Allgemeine Beschreibung ... 135

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

D.1.1 Gelenkrohrlösungen ... 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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20257-1:2018) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 20257-1:2018 wurde von CEN als prEN ISO 20257-1:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: 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* erarbeitet.

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Einleitung

ISO 20257 besteht aus den folgenden Teilen mit dem allgemeinen Titel Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung schwimmender LNG-Anlagen:

— *Teil 1: Allgemeine Anforderungen an schwimmende LNG-Anlagen*

— *Teil 2: Spezielle Anforderungen an FSRU (schwimmende Speicher- und Wiederverdampfungseinheit, en: Floating Storage and Regasification Unit)*

— *Teil 3: Spezielle Anforderungen an FLNG (schwimmende Flüssigerdgasanlagen, en: Floating Liquefied Natural Gas Facilities)*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

1 Anwendungsbereich

Ziel von ISO 20257 ist die Festlegung von Anforderungen und Anleitung in Bezug auf die Auslegung und den Betrieb von schwimmenden Flüssigerdgasanlagen (en: liquefied natural gas, LNG), einschließlich der Anlagen zur Verflüssigung, Speicherung, Verdampfung, Übergabe und Handhabung von LNG, damit Auslegung und Betrieb von schwimmenden LNG-Anlagen sicher und umweltfreundlich möglich sind.

ISO 20257 ist auf die folgenden schwimmenden LNG-Anlagen anwendbar:

— Schwimmende Flüssigerdgasanlagen – FLNG (en: Floating Liquefied Natural Gas Facilities) – die gesamte schwimmende Anlage zwischen der ausgewiesenen Grenze der Gaseinfuhrverbindung und der Grenze der Ausfuhrverbindung. Betriebsgas kann üblicherweise von einem Erdgasfeld stammen, Erdölgas aus einem Erdölfeld oder Rohrgas aus einem Leitungsnetz sein.

— Schwimmende Speicher- und Wiederverdampfungseinheiten – FSRU (en: Floating Storage and Regasification Storage) – die gesamte schwimmende Anlage, einschließlich der Speicherung, LNG-Übergabeanlagen (ab dem Wechselverteiler), Wiederverdampfungsanlagen bis zur ausgewiesenen Grenze der Gasausfuhrverbindung.

— Schwimmende Speichereinheit – FSU (en: Floating Storage Unit) – die gesamte schwimmende Anlage, einschließlich der Speicherung, LNG-Übergabeanlagen (ab dem Wechsel-/LNG-Transportverteiler) bis zur Grenze der Ausfuhrverbindung der FSU – siehe die Definition von FSU in Abschnitt 3.

ISO 20257 ist auf Offshore-Anlagen, Anlagen in Küstennähe oder angedockte schwimmende LNG-Anlagen anwendbar.

ISO 20257 umfasst bei angedockten schwimmenden LNG-Anlagen im Hinblick auf die Vertäuung in ihrem Anwendungsbereich jegliche Piere.

Konzepte zur Vertäuung von schwimmenden LNG-Anlagen werden in Abschnitt 6 kurz beschrieben.

Die folgenden Elemente werden als Bestandteile schwimmender LNG-Anlagen betrachtet:

— Rumpfstruktur, auch als Rumpf bekannt;

— Gasaufbereitung, -verarbeitung und -verflüssigung, auch als Oberwerk (einschließlich Fackel) bekannt;

— LNG-Speicherung, auch bekannt als Ladetanks und Ladungsumschlagsysteme;

— Kohlenwasserstoffübergabe, auch bekannt als Übergabesysteme (einschließlich Überladeausrüstung und -systeme, falls zutreffend);

— Vertäungssysteme, einschließlich Piere, Befenderung (falls zutreffend);

— andere Systeme, einschließlich Versorgungseinrichtungen, Unterkünfte usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Oberwerke sind für FSU-Anwendungen nicht relevant.

ISO 20257 deckt sowohl Neubauten als auch umgebaute schwimmende LNG-Anlagen ab. Spezifische Anforderungen werden in Abschnitt 19 behandelt.

Die Auflistung potentieller Konzepte soll nicht erschöpfend sein. Wenn ein neues Konzept vorgeschlagen wird, muss es den allgemeinen Grundlagen dieser Norm soweit wie anwendbar entsprechen. Eine solche Auslösung sollte ein Konzept mit einem äquivalenten Sicherheitsniveau und ähnlichem Umweltschutz wie aktuelle Standardlösungen ergeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Falls ein Teil der Anlage (etwa Rumpf, Seefahrzeug oder Struktur) bereits von einer internationalen Norm abgedeckt wird (einschließlich IMO), ergänzt ISO 20257 nur die geltende Norm, falls erforderlich, um die allgemeine Sicherheit, Stabilität und Integrität der schwimmenden LNG-Anlage insgesamt sicherzustellen.

Der folgende Text setzt eine schwimmende LNG-Anlage voraus, die allgemein so ausgelegt ist, IMO-Anforderungen und Anforderungen der Klassifizierungsgesellschaft zu erfüllen. Damit soll keine „Bargen"-Lösung ausgeschlossen werden. Es sollte nicht angenommen werden, dass spezifische Anforderungen entweder in Bezug auf die Form der Installation, auf die Notwendigkeit eines Antriebs oder dahingehend, dass eine Anlage unter eine bestimmte Gesetzgebung fallen soll, festgelegt werden. Abhängig davon, beispielsweise, ob sich eine Barge auf offener See befindet oder vor Anker liegt, wie sie transportiert wird, ob sie LNG lagert, abhängig von der Mannschaftsstärke oder von der für sie geltenden Gesetzgebung, kann die Anlage unter Umständen unter dieselben Überlegungen wie ein nicht angetriebenes Schiff fallen.

In Anbetracht dieser Punkte sind individuelle Überlegungen erforderlich. Diese Punkte können Folgendes umfassen (nicht vollständige Liste):

- Auslegung der Rumpfstruktur
- Mittel zur externen Kommunikation
- Evakuierungs- und Fluchtvorkehrungen

Ausschlüsse

Diese Norm soll nicht für

- Onshore LNG Speicherungs-, Verflüssigungs- und/oder Wiederverdampfungsanlagen gelten. Allerdings gilt diese Norm, wie bereits voranstehend erwähnt, für angedockte FSRU- und/oder FLNG-Anlagen.
- Offshore LNG-Anlagen basierend auf nicht schwimmenden Strukturen (etwa das Prinzip auf Schwerkraft basierender Strukturen).
- Unterstützende Onshore-Anlagen (etwa Versorgungsschiffe, Schleppboote usw.)

Diese Norm ist nicht speziell für die Auslegung von schwimmenden Anlagen zur Stromerzeugung vorgesehen. Allerdings können relevante Teile angewendet werden.

Diese Norm ist nicht dazu vorgesehen, Anwendungen zum Bunkern von Kraftstoff für LNG abzudecken. Für diese Anwendungen wird auf ISO 20519 und auf die Veröffentlichungen der Society for Gas as a Marine Fuel (SGMF) verwiesen.

2 Normative Verweisungen

2.1 Einschlägige Vorschriften

Einschlägige Vorschriften müssen in jedem Fall eingehalten werden.

In Fällen, in denen einschlägige Vorschriften vorliegen, bei denen einige der Anforderungen gleich oder strenger sind, müssen diese befolgt werden.

Falls eine Anlage unter einer bestimmten Flagge betrieben und/oder unter Anforderungen von Bord-/Küstenstaaten fallen muss, sind unter Umständen zusätzliche Anforderungen erforderlich, die für jede Anlage begutachtet werden müssen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

2.2 Liste der Normen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ACGIH Association Advancing Occupational & Environmental Health, TLVs® und BEIS® basierend auf der Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices

AGA Report 5, Natural Gas Energy Measurement

API RP 17B, Recommended Practice for Flexible Pipe

API RP 2D, Operation and Maintenance of Offshore Cranes

API RP 2SK, Design and Analysis of Stationkeeping Systems for Floating Structures

API RP 505, Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2

API RP 520, Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries

API RP 521, Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems

Approved List of biological Agents (Advisory Committee on Dangerous Pathogens), HSE Book, 2013

ASME B31.3, Process Piping

CAA CAP 437, Standards for Offshore Helicopter Landing Areas

Canadian Centre for Occupational Health and Safety — Humidex Rating and Work Document, letzte Aktualisierung am 5. September 2013. [10]

EHS Guidelines, World Bank Group Environmental, Health, and Safety Guidelines,

EI15 EI Model code of safe practice Part 15: Area classification for installations handling flammable fluids

EN 1127-1, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 13480, *Metallische industrielle Rohrleitungen*

EN 1473, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung von landseitigen Anlagen*

EN 1474-2, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung und Prüfung von Schiffsübergabesystemen — Teil 2: Auslegung und Prüfung von Übergabeschläuchen*

EN 1474-3, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung und Prüfung von Schiffsübergabesystemen — Teil 3: Offshore-Übergabesysteme*

EN 1776, *Gasinfrastruktur — Gasmesssysteme — Funktionale Anforderungen*

EN 1997, *Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*

EN 1998, *Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

FSS Code, *International Code for Fire Safety Systems*

IALA O-139, *International Association of Marine Aids to Navigation And Lighthouses Authority — Marking of Man-Made Offshore Structures*

IMCA SEL 025 M 202, *International Marine Contractors Association — Guidance on the transfer of personnel to and from offshore vessels and structures*

IMO, *International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code)*

IMO/IGC code, *International code for the construction and equipment for ships carrying liquefied gases in bulk (IGC code)*

IMO/SOLAS: 1974, *International convention for the safety of life at sea, consolidated edition 2009*

IMO/MODU, *Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units, 2009*

ISO 834, *Fire resistance tests — Elements of building construction*

ISO 1431-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 1460, *Metallic coatings — Hot dip galvanized coatings on ferrous materials — Gravimetric determination of the mass per unit area*

ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods*

ISO 1999, *Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss*

ISO 2361, *Electrodeposited nickel coatings on magnetic and non-magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method*

ISO 2923, *Acoustics — Measurement of noise on board vessels*

ISO 4126, *Safety devices for protection against excessive pressure*

ISO 4267, *Petroleum and liquid petroleum products — Calculation of oil quantities*

ISO 8943, *Refrigerated light hydrocarbon fluids — Sampling of liquefied natural gas — Continuous and intermittent methods*

ISO 9606, *Qualification testing of welders — Fusion welding*

ISO 9606-1, *Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels*

ISO 9712, *Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel*

ISO 10497, *Testing of valves — Fire type-testing requirements*

ISO 10816, *Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts*

ISO 12241, *Thermal insulation for building equipment and industrial installations — Calculation rules*

ISO 12944 - alle Teile, *Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

ISO 13174, *Cathodic protection of harbour installations*

ISO 13686, *Natural gas — Quality designation*

ISO 13709, *Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries*

ISO 13732 *Ergonomics of the Thermal Environment — Methods for the assessment of human responses to contact with Part 1: Hot surfaces / Part 2: Human contact with surfaces at moderate temperature / Part 3: Cold surfaces.*

ISO 15607, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules*

ISO 15609-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding*

ISO 15614-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys*

ISO 15664, *Acoustics — Noise control design procedures for open plant*

ISO 15665, *Acoustics — Acoustic insulation for pipes, valves and flanges*

ISO/TS 16901, *Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface*

ISO 16903, *Installations and equipment for liquefied natural gas — General characteristics of liquefied natural gas*

ISO 16904, *Design and testing of LNG marine transfer arms for conventional onshore terminals*

ISO 17776, *Petroleum and natural gas industries — Offshore production installations — Major accident hazard management during the design of new installations*

ISO 18132, *Refrigerated hydrocarbon and non-petroleum based liquefied gaseous fuels — General requirements for automatic tank gauges*

ISO 19901-1, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 1: Metocean design and operating considerations*

ISO 19901-2, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 2: Seismic design procedures and criteria*

ISO 19901-5, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 5: Weight control during engineering and construction*

ISO 19901-6, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 6: Marine operations*

ISO 19901-7: *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 7: Stationkeeping systems for floating offshore structures and mobile offshore units*

ISO 19904-1, *Petroleum and natural gas industrie — Floating offshore structures — Part 1: Ship-shaped, semi-submersible, spar and shallow-draught cylindrical structures*

ISO 20088, *Determination of the resistance to cryogenic spillage of insulation materials*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

ISO 20283, *Mechanical vibration — Measurement of vibration on ships*

ISO 22899, *Determination of the resistance to jet fires of passive fire protection materials*

ISO 23251, *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Pressure-relieving and depressuring systems*

ISO 24409-1, *Ships and marine technology — Design, location and use of shipboard safety signs, safety-related signs, safety notices and safety markings — Part 1: Design principles*

ISO 28460, *Petroleum and natural gas industries — Installation and equipment for liquefied natural gas — Ship-to-shore interface and port operations*

IEC 60079-4 – alle Teile, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres*

IEC 60092: *Electrical installations in ships*

IEC 60331, *Tests for electric cables under fire conditions — Circuit integrity*

IEC 61508: *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61511: *Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector*

IEC 61892: *Mobile and fixed offshore units — Electrical installations*

IEC 62305, *Protection against lightning*

IEC 80079 – alle Teile, *Explosive atmospheres*

MARPOL, International Convention for the Prevention of Pollution from Ships

NORSOK STANDARD C-001, Living quarters area

NORSOK STANDARD C-002, Architectural components and equipment,

Légionelles et milieu de travail (Legionellas and work environment) – Institut national de recherche et de sécurité (INRS 2004)

OCIMF/SIGTTO/ICS/SIGTTO/CDI: 2013, Ship to ship transfer guide for petroleum chemicals and liquefied gases

OCIMF/SIGTTO, Manifold Recommendations for liquefied gas carriers

OCIMF, Mooring Equipment Guidelines (MEG)

SIGTTO – Ship/Shore compatibility questionnaire

WHO (World Health Organization) Ambient Air Quality Guidelines, global update 2005

WHO (World Health Organization) – Guidelines for Drinking Water Quality –fourth Edition – 2011

Workplace Health & Safety Queensland – Guide to Legionella control in cooling water systems, including cooling towers – August 2013

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

3.1
schwimmende LNG-Anlagen
bei einer schwimmende LNG-Anlage kann es sich, wie in 3.X, 3.X und 3.X definiert, um eine FSRU, eine FLNG oder eine FSU handeln
In diesem Dokument sind die Begriffe „Einheit“, „Seefahrzeug“ und „Schiff“ in vielen Fällen austauschbar. Je nach einer formelleren Anwendung derartiger Begriffe kann es in Bezug auf spezielle Regelungen subtile Unterschiede in gesetzgeberischen Anforderungen geben. Dies ist nicht Gegenstand dieses Dokuments. Die beschriebenen technischen Anforderungen sollten unabhängig von den tatsächlich verwendeten Begriffen dieselben sein. Zudem kann es sich bei schwimmende LNG-Anlagen auch um „Bargen“ handeln.

3.2
FSRU – schwimmende Speicher- und Wiederverdampfungseinheit (en: floating storage and regasification unit)
schwimmende Einheit für die Speicherung und Wiederverdampfung von LNG zum weiteren Transport in Erdgasnetze. FSRU sollen permanent oder zeitweise als Teil einer LNG-Anlage in einem geschützten Hafen, in Küstennähe (geschützt oder ungeschützt) oder auf See permanent oder zeitweise vertäut oder verankert werden.

3.3
FLNG – schwimmende Flüssigerdgasanlage (en: floating liquefied natural gas facility), auch bekannt als LNG FPSO
schwimmende Einheit zur Herstellung, Verflüssigung, Speicherung und Übergabe von LNG. Diese Einheiten können Gas entweder von Offshore-Feldern, Onshore-Feldern, Onshore-Rohrleitungen oder anderen Anlagen (andere Plattformen, Betriebsgas usw.) erhalten. Diese Einheiten haben auch die Fähigkeit zur Herstellung und Ausfuhr von mit Gasfeldern zusammenhängenden Kohlenwasserstoffprodukten, wie etwa Flüssiggas (en: liquefied petroleum gases, LPG) und Kondensat.

3.4
FSU – schwimmende Speichereinheit (en: floating storage unit)
schwimmende und permanent oder zeitweise als Teil einer LNG-Anlage vertäute Einheit zur Speicherung von LNG

Nicht modifizierte LNG-Tanker können als geeignet betrachtet werden, wenn die folgenden Aspekte begutachtet werden und das resultierende Sicherheitsniveau als akzeptabel eingestuft wird:

- Vertäuungsvorkehrung
- Übergabesystem
- Aspekte in Bezug auf Schwappen
- Auswirkung von anderen Teilen/auf andere Teile der LNG-Anlage
- Kontrollierbarkeit der langfristigen Nutzung

3.5
Unfälle
unkontrollierte Ereignisse, die den Verlust von Menschenleben, Personenschäden, Umweltschäden oder den Verlust von Gütern und von Finanzwerten umfassen können

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.6
ALARP – So gering wie nach vernünftigen Maßstäben praktikabel (en: as low as reasonably practical):
Verringerung eines Risikos auf ein Niveau, dass den objektiv bewerteten Punkt darstellt, an dem die Dauer, der Aufwand und die Schwierigkeit weiterer Verringerungsmaßnahmen in keinem vernünftigen Verhältnis zur weiteren erreichten Verringerung des Risikos stehen

3.7
Barge
in den meisten Fällen definiert als kastenförmige, nicht angetriebene schwimmende Struktur

3.8
BLEVE – Dampfexplosion nach Ausdehnung siedender flüssiger Stoffe (en: boiling liquid expanding vapour explosion)
Dampfexplosion nach Ausdehnung siedender flüssiger Stoffe eine BLEVE wird als heftige explosionsartige Verdampfung nach dem Bruch eines unter Druck stehenden Tanks, der eine Flüssigkeit weit über ihrem Siedepunkt bei Atmosphärendruck enthält, charakterisiert. Diesem Phänomen kann ein Feuerball folgen, wenn die Dampfwolke entzündet wird.

3.9
Boil-Off-Gas
während der Speicherung oder Handhabung von flüchtigen verflüssigten Gasen entstehendes Gas

3.10
Grenze
Grundstücksgrenze zu Land oder zu Wasser, in der der Betreiber/Eigentümer vollständige Kontrolle und Autorität oder exklusive Nutzungsrechte hat

3.11
Geflecht
Schicht oder Schichten zylindrisch verflochtener und mit den flexiblen Anschlussteilen der Schlauchleitung verbundener Drähte, die den Schlauch abdecken und die Ausdehnung des flexiblen Schlauches verhindern

3.12
Nottrennkupplung
Verbinder, der sich wenn nötig in einem vorbestimmten Abschnitt löst; dabei beinhaltet jeder separate Abschnitt ein selbstschließendes Absperrventil, das sich automatisch abdichtet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Nottrennkupplung kann automatisch durch übermäßige Kräfte oder durch mechanische/hydraulische Regeleinrichtungen aktiviert werden.

3.13
Klassifizierung
Prozess, in dessen Rahmen die Auslegung und der Zustand eines Seefahrzeugs bewertet werden, um seine Einhaltung der Regeln der Klassifizierungsgesellschaft zu bestimmen

3.14
Klassifizierungsgesellschaft
Nichtregierungsorganisation, die technische Normen in Bezug auf den Bau und den Betrieb von Schiffen und Offshore-Strukturen festlegt und pflegt. Sie validieren auch, dass der Bau diesen Normen entspricht, und führen regelmäßige Untersuchungen im Betrieb durch, um die kontinuierliche Einhaltung der Normen sicherzustellen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.15
Kondensat
flüssige Kohlenwasserstoffe (Flüssigzustand bei Normbedingungen), die bei der Primärseparation von Erdgas aus einem Vorratsbehälter entstehen

3.16
Konsequenz
Ergebnis eines Ereignisses

3.17
zyklische Lebensdauer
Mindestanzahl von vollständigen Zyklen, denen eine Schlauchleitung nach seiner Auslegung unter Prüfbedingungen ohne Ausfall widerstehen kann

3.18
Doppelabsperr- und Entlüftungsventile
Reihe von drei Ventilen, die darauf ausgelegt sind, 2 Abschnitte einer Rohrleitung zu isolieren und zu entlüften

3.19
Abtropfschale
Auffangwanne für geringe Undichtigkeiten

3.20
Notfalltrennsystem (en: emergency release system, ERS)
System, das positive Maßnahmen für die Schnelllösung des Übergabesystems und die sichere Isolierung der Empfangsquelle von der Versorgungsquelle bietet

3.21
ESD – Not-Aus (en: emergency shut-down)
System, das die gesamte Anlage oder einzelne Einheiten sicher anhält, um eine Vorfalleskalierung zu vermindern

3.22
geschlossener Raum
jeder Raum, in dem mangels einer künstlichen Belüftung die Belüftung eingeschränkt sein wird und explosive Atmosphären sich nicht auf natürlichem Weg auflösen

3.23
Explosion
bezeichnet den Fall der Verpuffungs bei unkontrollierter Verbrennung

3.24
Explosionsdruckentlastung
Maßnahmen zur Verhinderung inakzeptablen Drucks in einem Sicherheitsbehälter oder einem geschlossenen Raum, der den maximalen Überlast-Druckwert übersteigt, für den der Sicherheitsbehälter oder Raum ausgelegt ist. Dies geschieht durch Freisetzung des Überlast-Druckwerts durch dafür vorgesehene Öffnungen.

3.25
brennbare Gase
Gas oder Dampf, das bzw. der eine brennbare Gasmischung bildet, wenn es bzw. er in bestimmten Mengen mit Luft vermischt wird

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.26
Verwaltung des Flaggenstaats
Seefahrtsbehörde eines Landes, in dem ein Seefahrzeug registriert ist

3.27
Seeschlag
Seewasser, das unter rauen Bedingungen das Deck des Seefahrzeugs erreicht

3.28
Schaden
Verletzung oder Schädigung der Gesundheit von Menschen oder Schädigung von Gütern oder der Umwelt

3.29
Gefährdung
potentielle Schadensquelle

3.30
explosionsgefährdeter Bereich (nach IEC 60079-0)
Bereich, in dem eine explosive Atmosphäre in Mengen vorhanden sein kann, die besondere Vorkehrungsmaßnahmen für die Konstruktion, Installation oder Anwendung von elektrischen Anlagen erforderlich machen, oder in dem ihr Vorhandensein erwartet werden kann

3.31
HAZID – Identifizierung von Gefährdungen (en: hazard identification)
Brainstorming-Übung mittels Checklisten, in deren Rahmen die potentiellen Gefährdungen eines Projekts bestimmt und für die Nachbetrachtung des Projekts in einem Risikoregister gesammelt werden

3.32
HAZOP – Gefährdungs- und Bedienbarkeitsuntersuchung (en: hazard and operability study)
schlüsselwortbasierte Studie zur Risikoidentifikation, deren Schwerpunkt auf Betrieb und Wartung liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: IEC 61882 bietet einen Leitfaden zur Anwendung der Methode und zum HAZOP-Studienverfahren, einschließlich der Definition, der Vorbereitung, der Untersuchungssitzungen und der daraus folgenden Dokumentation sowie der Nachbetrachtung.

3.33
Schlauch
flexibler, leckdichter Schlauch bestehend aus einem gewellten Metallschlauch, Elastomer oder Kunststoff

3.34
Schlauchleitung
Schlauch, der mit angebrachten Anschlussteilen, komplett mit Geflecht und/oder einer anderen Abdeckung, betriebsbereit ist

3.35
HPNG
Hochdruckgas, das entweder vom Gasfeld oder von der Wiederverdampfung des LNG stammt, das ins Netz geleitet werden soll

3.36
IGC-Code
internationaler Code der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen, die verflüssigte Gase als Massengut befördern

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.37
Internationale Seeschifffahrtsorganisation (en: International Maritime Organization, IMO)
Sonderorganisation der Vereinten Nationen, deren Zweck darin besteht „Mittel zur Kooperation zwischen Regierungen im Bereich staatlicher Vorschriften und Praktiken in Bezug auf technische Fragen aller Art, die internationale Handelsschifffahrt beeinflussen, bereitzustellen sowie die allgemeine Übernahme der strengstmöglichen Normen in Bezug auf die Effizienz der Navigation und die Vermeidung und Kontrolle der Meeresverschmutzung durch Schiffe zu fördern und zu vereinfachen."

3.38
International Safety Management Code
IMO-Code, der eine internationale Norm für den sicheren Schiffsbetrieb und die Vermeidung von Umweltverschmutzung bietet. Betreiber von Schiffen, die unter den International Safety Management Code fallen, müssen ein Managementsystem (**ISM**) umsetzen, das dem Code entspricht. Die Einhaltung des ISM muss zunächst vom Unternehmen (intern) und anschließend alle 2,5 bis 3 Jahre von der Seefahrtsbehörde des Flaggenstaates einem Audit unterzogen werden, um die Erfüllung und Effektivität des Sicherheitsmanagementsystems zu verifizieren.

3.39
Auswirkungsanalyse
Bewertung der Art und Weise, wie Konsequenzen (Brände, Explosionen usw.) Menschen, Strukturen, die Umwelt usw. beeinträchtigen

3.40
persönliches Risiko
Risiko, dem eine Einzelperson während eines festgelegten Zeitraums ausgesetzt ist

3.41
Pier
Anlage bestehend aus einem Gerüst oder einer ähnlichen Struktur und Anlegemöglichkeiten, einschließlich Befenderung und Oberwerkausrüstung, um hauptsächlich den Umschlag von Kohlenwasserstoff zu ermöglichen

3.42
LNG
Flüssigerdgas wird in ISO 16903 festgelegt

3.43
schwerer Unfall
MA (en: major accident) oder MAE
gefährliches Ereignis, das zu Folgendem führen kann:
— mehrere Todesfälle oder schwere Verletzungen; oder
— schwere Schäden an der Struktur oder der Anlage; oder
— erhebliche Beeinträchtigung der Umwelt (z. B. anhaltende und erhebliche Umweltschäden, die eine kommerzielle oder der Erholung dienende Nutzung unmöglich machen, Verlust von natürlichen Ressourcen in einem großen Bereich oder schwere Umweltschäden, die umfangreiche Maßnahmen zur Wiederherstellung der Nutznießung der Umwelt erforderlich machen)

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument ist ein schwerer Unfall das Ergebnis eines wesentlichen Unfallrisikos.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition soll Begriffe wie „schwerer Unfall", wie von der britischen Arbeitsschutzbehörde definiert, umfassen.

3.44
bedeutende Gefahr
MH (en: major hazard)
Gefahr, die potentiell zu einem schweren Unfall führen kann

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.45
MARPOL-Übereinkommen
internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe, in der geänderten Fassung

3.46
Managementsysteme
beschreiben eine Reihe von Verfahren, die eine Organisation befolgen muss, um ihre Ziele zu erreichen

3.47
Erdgas
Gas, das bei üblichen Betriebsdrücken und -temperaturen nicht kondensiert. Die Hauptkomponente ist Methan, mit einem geringeren Anteil an Ethan sowie kleinen Mengen schwererer Kohlenwasserstoffe (im Wesentlichen Propan und Butan).

3.48
nicht explosionsgefährdeter Bereich (nach IEC 60079-0)
Bereich, in dem nicht erwartet wird, dass eine explosive Atmosphäre in Mengen vorhanden sein kann, die besondere Vorkehrungsmaßnahmen für die Konstruktion, Installation oder Anwendung von elektrischen Anlagen erforderlich machen

3.49
nicht geschützter Bereich
auf See, in tiefen und/oder ungeschützten Gewässern

3.50
Normalbetrieb
Routinebetrieb und auch intermittierender Betrieb, wie z. B. Schiffsbe- und entladung, Anfahren, Instandhaltung, geplante Abschaltung und Inbetriebnahme

3.51
offenes Deck
an beiden Enden offenes Deck oder ein Deck, das an einem Ende offen ist und adäquate natürliche Lüftung bietet, die aufgrund permanenter, über die Seitenwände oder im darüberliegenden Deck verteilte Öffnungen über die gesamte Länge des Decks effektiv ist

3.52
Betreiber
Unternehmen, das für den Betrieb der Anlage verantwortlich ist

3.53
Eigentümer
Unternehmen, das für die sichere Auslegung und den Bau der Anlage verantwortlich ist

3.54
Wahrscheinlichkeit
Nummer auf einer Skala von 0 bis 1, die die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Ereignisses darstellt

3.55
geschützter Bereich
in einem Hafen oder innerhalb eines geschützten Bereichs (z. B. hinter einem Hafendamm)

3.56
Antwortamplitudenoperator (en: response amplitude operator, RAO)
über eine Reihe von Wellenperioden präsentierte Verhältnis der Bewegung eines Seefahrzeugs mit der Wellenamplitude, die diese Bewegung auslöst

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.57
anerkannte Normen
geltende internationale oder nationale Normen, die für die entsprechenden Regulierungsbehörden oder Ämter, Branchen und Projekt-Stakeholder annehmbar ist

3.58
anerkannte Organisation (en: recognized organization, RO)
zuständige Organisation mit seitens der Verwaltung des Flaggenstaats delegierter Autorität, Unterstützung bei der gleichmäßigen und effektiven Umsetzung der IMO-Codes und -Übereinkünfte (aus IMO A.739(18)) zu leisten

3.59
Risiko
Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seiner Schwere

3.60
Risikoanalyse
systematische Nutzung verfügbarer Informationen, um Quellen zu identifizieren und Risiken einzuschätzen

3.61
Risikobeurteilung
Gesamtheit des Verfahrens, bestehend aus Risikoanalyse und Risikobewertung

3.62
Risikoprofil
zweidimensionale Darstellung eines Risikos (z. B. persönliches Risiko) in einer Grafik

3.63
Risikobewertung
auf der Risikoanalyse basierendes Verfahren, nach dem festgestellt wird, ob das vertretbare Risiko erreicht wurde

3.64
Risikomatrix
Matrix, die ein Risiko als Produkt von Wahrscheinlichkeit und Konsequenz darstellt. Sie dient als Grundlage für die Risikobestimmung

Anmerkung 1 zum Begriff: Überlegungen zur Bewertung der Wahrscheinlichkeit werden auf der Horizontalachse dargestellt. Überlegungen in Bezug auf die Bewertung der Konsequenzen werden auf der Vertikalachse dargestellt. Mehrere Konsequenzkategorien werden aufgenommen: Auswirkungen auf Personen, Güter, die Umwelt und die Reputation. Die grafische Darstellung des Schnittpunkts der beiden Überlegungen auf der Matrix liefert die Risikoabschätzung.

3.65
Risikoeinstufung
Ergebnis einer qualitativen Risikoanalyse mit einer numerischen Erläuterung des Risikos

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie erlaubt die numerische Einstufung von Unfallszenarien und ihren Risiken, so dass die bedeutendsten Risiken deutlich werden und behandelt werden können.

3.66
schneller Phasenübergang (en: rapid phase transition, RPT)
Stoßwellenkräfte, die durch die unmittelbare Verdampfung von LNG bei Kontakt mit Wasser erzeugt werden

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

3.67
Sicherheit
Freiheit von inakzeptablem Risiko

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition nach ISO/IEC Guide 51

3.68
Sicherheitsmanagementsystem
Managementprozess, der Organisationsstrukturen, Verantwortungen, Verfahren, Prozesse und Ressourcen definiert und überwacht, damit die Richtlinie zur Vermeidung wesentlicher Unfälle bestimmt und umgesetzt werden kann

3.69
halbgeschlossener Raum
von Decks und/oder Schotten so eingegrenzter Raum, dass die natürlichen Bedingungen der Lüftung sich nicht von denen auf offenem Deck unterscheiden

3.70
SIL (en: safety integrity level)
für ein sicherheitsbezogenes System nach IEC 61508 erforderliche Sicherheitsintegritätslevel

3.71
SOLAS-Übereinkommen
internationales Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See, in der geänderten Fassung

3.72
Quelle der Freisetzung
jedes Ventil, jede abnehmbare Rohrverbindung, jede Rohrabdichtung, jede Verdichter- oder Pumpendichtung in einem Flüssigkeitssystem

3.73
Stakeholder
jede Person oder Organisation, die ein Risiko beeinflussen, davon beeinflusst werden oder sich davon beeinflusst fühlen kann

3.74
Oberwerke
Gasverarbeitungs-, -verdampfungs- und -verflüssigungsausrüstung auf einer Unterstützungstruktur an der Oberseite des Haupt- oder Oberdecks oder auf einem Pier

3.75
Übergabe
Vorgang, in dessen Rahmen Flüssigprodukte von einem Behälter in einen anderen verbracht wird. Die LNG-Übergabe kann z. B. entweder die Beladung oder die Entladung betreffen

3.76
Übergabesystem
Mittel zur Beförderung von Flüssigkeiten oder Gasen zwischen Anlagen, einschließlich Verbindern und zugehörigen Sicherheitssystemen

3.77
Wasservorhang
Sprinkleranlagen zum Schutz von Stahloberflächen vor direktem Kontakt mit LNG oder ein System zur Minderung von Gasfreisetzungen und zum Schutz vor Strahlungswärme

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Abkürzungen

ACFM	Alternating Current Field Measurement (Wechselstrom-Feldmessung)
AGA	American Gas Association
AIS	Automatic identification system (automatisches Identifikationssystem)
ALE	Abnormal Level Earthquake (Erdbeben mit anormaler Stärke)
ALS	Accidental Limit State (Grenzzustand der Unfallschäden)
ANSI	American National Standard Institute
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
BAT	Best Available Technologies (beste verfügbare Technologie)
BLEVE	boiling liquid expanding vapour explosion (Dampfexplosion nach Ausdehnung siedender flüssiger Stoffe)
BOD	Biochemical Oxygen Demand (biochemischer Sauerstoffbedarf)
BOG	Boil-Off-Gas
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole
CCR	Central Control Room (Hauptkontrollraum)
CCTV	Closed circuit Television Camera (Videoüberwachungskamera)
CFD	Computed Flow Dynamics (numerische Strömungsmechanik)
CH4	Methan
COD	Chemical Oxygen Demand (chemischer Sauerstoffbedarf)
CP	Cathodic Protection (kathodischer Schutz)
CSRA	Cryogenic Spill Risk Analysis (Risikoanalyse eines kryogenen Austritts)
CSU	Commissioning and Start-Up (Inbetriebnahme und Inbetriebsetzung)
CVI	Close-up Visual Inspection (genaue Sichtprüfung)
DCS	Distributed Control System (Prozessleitsystem)
DEC	Design Extreme Conditions (extreme Auslegungsbedingungen)
DOC	Design Operating Conditions (Auslegungsbetriebsbedingungen)
DSC	Design Survival Conditions (Auslegungsausfallbedingungen)
ECS	electrical control system (elektrisches Steuerungssystem)
EER	Emergency Escape Response (Fluchtreaktion)
EERA	Emergency Escape Response Analysis (Fluchtreaktionsanalyse)
EHS	Environmental, Health, and Safety Guidelines (Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsrichtlinien)
EIA	Environmental Impact Assessment (Umweltverträglichkeitsprüfung)
ELE	Extreme Level Earthquake (Erdbeben mit extremer Stärke)
EN	Europäische Norm
ENVID	Environmental Aspects Identification (Bestimmung von Umweltaspekten)
ERA	Explosion Risk Assessment (Explosionsrisikobeurteilung)
ERC	Emergency Release Coupling (Notfalltrennkupplung)
ERS	Emergency Release System (Notfalltrennsystem)
ESSA	Emergency Systems Survivability Analysis (Analyse der Überlebensfähigkeit der Notfallsysteme)
ESD	Emergency Shutdown (Not-Aus)
ESD-1	Emergency Shutdown stage 1 (Not-Aus-Phase 1)
ESD-2	Emergency Shutdown stage 2 (Not-Aus-Phase 2)
F&G	Feuer und Gas
FE	Finites Element
FFH	Floating Flexible Hose (schwimmfähiger flexibler Schlauch)
FLS	Fatigue Limit State (Grenzzustand der Ermüdung)
FMECA	Failure Mode Effects Criticality Analysis (Ausfallarten- und Gefährlichkeitsanalyse)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

FMD	Flooded Member Detection (Erkennung gefluteter Bauelemente)
FRA	Fire Risk Assessment (Brandrisikobeurteilung)
FVS	Forced Ventilation Systems (Zwangslüftungssysteme)
GA	General Alarm (allgemeiner Alarm)
GCU	Gas Combustion Unit (Gasverbrennungseinheit)
GIIGNL	International Group of LNG Importers
GIIP	Good International Industry Practice (gute internationale Industriepraxis)
GVI	General Visual Inspection (allgemeine Sichtprüfung)
HAZID	Hazard Identification (Identifizierung von Gefährdungen)
HAZOP	Hazard and Operability (Gefahren und Betriebsfähigkeit)
HC	Hydrocarbons (Kohlenwasserstoffe)
HRA	Health Risk Assessment (Gesundheitsrisikobeurteilung)
HSE	Health, Safety and Environmental (Gesundheit, Sicherheit und Umwelt)
HUFH	Hanging Up Flexible Hoses (aufhängbare flexible Schläuche)
HPNG	High Pressure Natural Gas (Erdgas unter hohem Druck)
HVAC	Heating Ventilation Air Conditioning (Heizung, Lüftung und Klimatisierung)
IALA	International Association of Marine Aids and Lighthouse Authority
ICAO	International Civil Association Organization
ICSS	Integrated Control and Safety System (integriertes Steuerungs- und Sicherheitssystem)
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)
IGC Code	International Code of the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk
IMO	International Maritime Organization (Internationale Seeschifffahrtsorganisation)
IR	Infrarot
IRPA	individual risk per annum (Einzelrisiko je Jahr)
ISM Code 6	International Safety Management Code
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
ISPS	International Ships and Ports Security
kW	Kilowatt
LDAR	Leak Detection And Repair (Lecknachweis und -reparatur)
LEL	Lower explosive limit (untere Explosionsgrenze)
LQ	Living Quarters (Mannschaftsräume)
LNG	Liquefied Natural Gas (Flüssigerdgas)
LNGC	LNG Carrier (LNG-Tanker)
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Flüssiggas)
LRFD	Load Resistance Factor Design (Last- und Widerstand-Faktor-Auslegung)
MAC	Manual Activated Callpoint (manuell aktivierter Notmelder)
MARSEC	Maritime Security (maritimes Sicherheitssystem)
MDO	Marine Diesel Oil (Marinedieselöl)
MEG	Monoethylenglykol
MHE	Major Hazard (bedeutende Gefahr)
MODU	Mobile Offshore Drilling Unit (bewegliche Offshore-Bohreinheit)
MSC	Maritime Safety Committee (Ausschuss für Sicherheit in der Seeschifffahrt)
MSDS	Material safety data sheets (Materialsicherheitsdatenblätter)
MWth	Megawatt thermisch
NFPA	National Fire Protection Association
NOx	Nitrogen Oxides (Stickstoffoxide)
NSFH	Non Supported Flexible Hoses (nicht gestützte flexible Schläuche)
NVIC	Navigation and Vessel Inspection Circular (Navigations- und Seefahrzeuguntersuchungsrundschreiben)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

OBE	Operating Basis Earthquake (Auslegungserdbeben für den Betriebszustand)
OCIMF	Oil Companies International Marine Forum
OESD-1	Offloading Emergency ShutDown 1 (Not-Aus 1 bei Abladen)
OESD-2	Offloading Emergency ShutDown 2 (Not-Aus 2 bei Abladen)
OGP	International Association of Oil and Gas Producers
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OSV	Offshore Supply Vessels (Offshore-Versorgungsseefahrzeuge)
PA	Public Address (Lautsprecheranlage)
PAGA	Public Address General Alarm (allgemeiner Alarm über die Lautsprecheranlage)
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
PH	Phosphate
PHA	Process Hazard Analysis (Prozesssicherheitsanalyse)
PHMSA	Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
PIC	Person in Charge (verantwortliche Person)
PM	Particulate Matter (Feinstaub)
PMS	Power Management System (Stromüberwachungssystem)
POB	Personnel On Board (Personal an Bord)
POP	Persistent Organic Pollutant (persistente organische Schadstoffe)
PSA	persönliche Schutzausrüstung
ppm	Parts Per Million (Teile je Million)
PSD	Process ShutDown (Prozessabschaltung)
PSM	Process Safety Management (Prozesssicherheitsmanagement)
QA	Quality Assurance (Qualitätssicherung)
QA/QC	Quality Assurance/Quality Control (Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle)
QCDC	Quick Connect Disconnect Coupling (Schnellanschluss- und -trennkupplung)
QRA	Quantitative Risikobeurteilung
RAO	Response Amplitude Operator (Antwortamplitudenoperator)
RBI	Risk Based Inspection (risikobasierte Inspektion)
RCS	Recognized Classification Societies (anerkannte Klassifizierungsgesellschaften)
RFC	Ready For Commissioning (bereit zur Inbetriebnahme)
RFSU	Ready For Start Up (bereit zur Inbetriebsetzung)
RMP	Risk Management Program (Risikomanagementprogramm)
ROV	Repair of Vessel (Seefahrzeugreparatur)
RPT	Rapid phase transition (schneller Phasenübergang)
SAT	Site Acceptance Test (Standortabnahmeprüfung)
SCIP	Safety Critical Inspection Point (sicherheitskritischer Inspektionspunkt)
SECE	Safety Environmental Critical Element (sicherheits- oder umweltkritisches Element)
SGDA	Smoke and Gas Detection Analysis (Rauch- und Gasdetektionsanalyse)
SGMF	Society for Gas as Marine Fuel
SIGTTO	Society of International Gas Tanker and Terminal Operators
SIM	Structural Integrity Management (Managementsystem zur Sicherstellung der Integrität des Bauwerks)
SIMOPS	Simultaneous Operations (gleichzeitige Abläufe)
SLS	Serviceability Limit State (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit)
SO	Schwefeloxide
SOLAS	Safety of Life at Sea (Schutz des menschlichen Lebens auf See)
SOP	Standard Operating Procedure (Standardverfahrensanweisung)
SPM	Single Point Mooring (Einpunktvertäuung)
SRLA	Semi Rigid Loading Arm (halbfester Verladearm)
SSE	Safe Shutdown Earthquake (Auslegungserdbeben für die sichere Abschaltung)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

SSL Ship Shore link (Verbindung zwischen Schiff und Ufer) oder Ship Ship link (Verbindung zwischen Schiff und Schiff)

TCTS Temporary Connectable Transfer System (temporär anschließbares Übergabesystem)
THC Total HydroCarbon (Kohlenwasserstoff gesamt)
TLV Threshold limit values for chemicals (Schwellengrenzwerte für Chemikalien)
TM Thickness Measurement (Dickenmessung)
TSC Transit Survival Conditions (Transferausfallbedingungen)
TSS Total Suspended Solid (Feststoffe gesamt)

ULS Ultimate Limit State (Grenzzustand der Tragfähigkeit)
USV unterbrechungsfreie Stromversorgung

VOC Volatile Organic Component (flüchtige organische Verbindung)
VDU Visual Display Unit (Monitor)

WHO World Health Organization
WI Welding Inspection (Schweißprüfung)
WSA Waterway Suitability Assessment (Bewertung der Eignung von Wasserstraßen)
WSD Work Stress Design (Auslegung für Arbeitsbelastung)

4 Gestaltungsgrundlagen

4.1 Standort- sowie meteorologisch-ozeanographische Bedingungen

4.1.1 Standortuntersuchung

Die Standortuntersuchung muss, **falls zutreffend**[1)] Folgendes umfassen:

- eine Meeresboden- und Bodenuntersuchung;
  - die Bodenuntersuchung muss Folgendes umfassen:
    - eine geotechnische Untersuchung, die die Bestimmung der geomechanischen Eigenschaften des Unterbodens ermöglicht;
    - eine geologische und tektonische Untersuchung.
- eine Untersuchung zu meteorologisch-ozeanographischen Daten nach IS0 19901-1, die mindestens Folgendes umfasst:
  - eine Tiefseemessung;
  - eine Wasserspiegeluntersuchung, einschließlich Gezeitenschwankungen;
  - eine Wellenuntersuchung (einschließlich mindestens Wellenhöhen, -perioden und -richtungen);
  - eine Winduntersuchung (einschließlich Windgeschwindigkeiten und -richtungen, einschließlich des Auftretens von Tropenstürmen und lokaler Sturmböen);

1) Abhängig vom Ort der angedockten, sich in Küstennähe befindenden oder Offshore-LNG-Anlagen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

- eine Strömungsuntersuchung (einschließlich mindestens Strömungsgeschwindigkeit und -richtung über die Wassersäule);
- eine Schockwellen- und Flutuntersuchung (Tsunami, Dammversagen usw.);
- eine Untersuchung der Qualität, des Trübheitsgrads und der Temperatur von Meerwasser;
- eine Untersuchung von Marinebewuchs (einschließlich mögliches Meereseis, Eisberge, Schnee- und Eiszuwachs);
- Sichtbarkeit;
- weitere relevante Parameter der Standortbedingungen, wie z. B.
  - Lufttemperaturen;
  - Regenereignis;
  - atmosphärische Druckvariationen;
  - Häufigkeit von Blitzschlägen;
  - korrosive Eigenschaften der Luft.

Diese Untersuchungen müssen

- den Schwerpunkt auf periodische Ereignisse für Auslegungszwecke und auch auf Ereignisse mit entsprechenden Häufigkeiten legen, so dass potentielle Risiken im Zusammenhang mit Schwappeffekten, der Verfügbarkeit der Übergabe und Verbindungsmöglichkeiten bewertet werden können;
- den Schwerpunkt darauf legen, dass kritische Ausrüstung im Betrieb bleiben und die Integrität aufrechterhalten wird; dies muss aufgelistet werden (welche Elemente für welche Bedingungen ausgelegt werden sollen);
- zu behandelnde Bedingungen für Schleppen, Vertäuen, Fahrt und die Phase der teilweisen Fertigstellung berücksichtigen.

- eine Untersuchung der Kielfreiheit (besondere Beachtung muss dabei LNG-Anlagen in seichten Gewässern oder in Häfen zuteil werden – PIANC 153 enthält weitere Anleitung);
- eine Untersuchung des Geländes zur Bewertung der Verteilung von Flüssigkeits- und Gaswolken (hauptsächlich für angedockte Anlagen);
- eine Untersuchung der zu bewertenden Vegetation, insbesondere der zu bestimmenden Brandrisiken durch Vegetation (hauptsächlich für angedockte Anlagen);
- eine Untersuchung zur Bestimmung von Quellen von Streuströmen (wie sie z. B. von Hochspannungsleitungen und Eisenbahngleisen ausgehen) (hauptsächlich für angedockte Anlagen);
- eine Untersuchung der maritimen Umwelt und des Zugangs zu Meer (hauptsächlich für angedockte Anlagen);
- eine Untersuchung der umliegenden Infrastruktur (z. B. Industriegelände, bebaute Gebiete, Kommunikationsmittel) (hauptsächliche für angedockte Anlagen – siehe Abschnitt 4.1.3);
- Navigationsuntersuchungen für den Zugang von LNG-Tankern zu schwimmenden LNG-Anlagen, einschließlich der Simulation der Manövrierbereiche, des Zugangskanals und der Sicherheitsabstände während ein LNG-Tanker im Hafen oder am Liegeplatz in Fahrt ist (hauptsächlich für angedockte Anlagen).

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

4.1.2 Erdbeben

Erdbeben sind für die Verankerung, Vertäuung und Piere, Gerüste und Oberwerke von LNG-Anlagen relevant.

Es müssen Definitionen von Erdbebenstärken nach entsprechenden Normen, wie z. B. ISO 19901-2, EN 1997/EN 1998 oder ggf. anderen Normen, durchgeführt werden.

Eine standortspezifische Erdbebenanalyse ist durchzuführen. Diese muss Bewertungen von Risiken, wie etwa Erdbeben, Bodenverflüssigung, Verwerfungsbewegungen, Tsunamis, Erdrutsche und Vulkanausbrüche, umfassen.

Diese Untersuchungen umfassen eine gründliche Recherche, Prüfung und Bewertung aller historisch berichteten Erdbeben, die den Standort betroffen haben oder von denen berechtigterweise erwartet werden kann, dass sie ihn betroffen haben.

Bei seismischen Verwerfungen in der unmittelbaren Umgebung des Standorts müssen weitere Untersuchungen zur Bewertung ihrer möglichen Aktivität durchgeführt werden. Verwerfungen, deren Inaktivität nicht bestätigt werden kann, dürfen sich nicht am Standort oder innerhalb einer durch Bodenmerkmale zu bestimmenden Entfernung befinden.

Die Definitionen der Erdbebenstärken müssen mit den befolgten Auslegungsvorschriften übereinstimmen. Üblicherweise müssen 2 Erdbebenstärken definiert werden:

- das Auslegungserdbeben für den Betriebszustand (OBE), ein Erdbeben, unter dessen Einwirkung die Struktur nicht wesentlich beschädigt werden sollte (auch als Erdbeben mit extremer Stärke (ELE) bekannt);

- das Auslegungserdbeben für die sichere Abschaltung (SSE), ein Erdbeben anormaler Stärke, unter dessen Einwirkung die Struktur ihre Integrität nicht komplett verlieren sollte (auch als Erdbeben mit anormaler Stärke (ALE) bekannt).

Der Gedankengang hinter den beiden Stärken ist folgender:

- während einem OBE/ELE behält die Struktur die vollständige Kapazität für alle nachfolgenden Bedingungen, was bedeuten kann, dass die Auslegung einer linearen (oder elastischen) Reaktion entsprechen muss;

- während einem SSE/ALE behält die Struktur ihre strukturelle Integrität über einen ausreichend langen Zeitraum, damit die Evakuierung stattfinden kann, was bedeuten kann, dass die Auslegung einer nicht linearen (oder plastischen) Reaktion entsprechen muss.

4.1.3 Ort

Während der Phase der Machbarkeitsstudie des Projekts müssen Standortbewertungen durchgeführt werden, um die Eignung der Standortoptionen im Hinblick auf bestehende danebenliegende Entwicklungsprojekte sicherzustellen. Im Rahmen der Bewertung muss mindestens Folgendes berücksichtigt werden:

- öffentlicher Bereich in der Umgebung (Siedlungs-, Einzelhandels- und Freizeitentwicklungsprojekte, Schulen, Krankenhäuser, Altenheime, Sportstadion usw.);

- Industrieentwicklungsprojekte;

- Transportinfrastruktur.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Nach der Auswahl des Standorts muss eine detaillierte Standortbewertung durchgeführt werden. Die Methode und der Umfang der Standortbewertung müssen das für die Anlage empfohlene Gefahrstoffinventar sowie das Vorhandensein und den Umfang angrenzender bestehender und bestimmter künftiger Entwicklungen berücksichtigen. Gleichzeitig müssen sie lokale und nationale gesetzgeberische Anforderungen erfüllen.

Es wird empfohlen, dass:

— die Bewertung regelmäßig und dann, wenn wesentliche Modifikationen oder Änderungen vorgenommen werden, aktualisiert wird;

— die Entwicklungsprojekte in Nähe der Anlage kontrolliert werden, um im Nachhinein nicht kompatible Entwicklungen zu vermeiden.

4.1.4 Andere Untersuchungen

Unter Umständen sind andere Untersuchungen notwendig, wenn bestimmte Themen nicht von den in den voranstehenden Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.3 beschriebenen Untersuchungen abgedeckt wurden.

Diese können Folgendes umfassen:

– eine Bewertung des Schiffsverkehrs, wenn sich die LNG-Anlage in einem Hafen befindet;

– Manövrieruntersuchungen, z. B. im Zusammenhang mit der Abfahrt im Notfall von einer Anlage am Ufer;

– Wasserverteilungs- und/oder Wasserumlaufuntersuchungen, z. B. im Hinblick auf mögliche Unterspülung und/oder Auswirkungen auf Meereslebewesen aufgrund von Kühlwasserein- und -auslässe;

– andere erforderliche Untersuchungen im Zusammenhang mit Einsätzen auf See. ISO 19901-6 enthält Leitlinien zu Einsätzen auf See.

4.2 Auslegungskriterien

4.2.1 Einleitung

4.2.1.1 Nutzungsdauer und Natur des Projekts

Die Gesamtnutzungsdauer der schwimmende LNG-Anlagen muss definiert werden, z. B. eine Projektlebensdauer von 50 Jahren, mit weiterer Klarstellung hinsichtlich der Andockpläne (Trockendock); beispielsweise müssen die LNG-Anlagen unter Umständen über die Projektlebensdauer auf einer Station bleiben, so dass kein zwischenzeitliches Andocken erwartet wird. Des Weiteren müssen die Nutzungsdauern einzelner Elemente der schwimmenden LNG-Anlagen definiert werden, da sie unter Umständen eine aufgrund der Inspektions- und Instandhaltungsstrategie eine geringere Nutzungsdauer aufweisen. Sowohl die Gesamtnutzungsdauer, als auch die Nutzungsdauern der Elemente wirken sich auf die Ermüdungsauslegung sowie Inspektions- und Instandhaltungsvorgehensweisen aus.

Es sollte beachtet werden, dass sich das Projekt, für das die schwimmenden LNG-Anlagen zunächst geplant wurden, während seiner Lebensdauer verändern kann, z. B. kann eine FLNG oder eine FSRU nach den ersten 15 Jahren an einem anderen Standort eingesetzt werden (oder sogar zu einem Handelsschiff umgebaut werden). Unter solchen Umständen müssen Punkte, wie die Ermüdunglebensdauer und die Wellenumgebung, zusätzlich berücksichtigt werden (z. B. müssen der Rumpf oder die Ladetanks im Hinsicht auf Ermüdung und basierend auf den weltweiten Handel oder den Handel im Nordatlantik auf eine Lebensdauer von mindestens 40 Jahren ausgelegt werden).

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

4.2.1.2 Definition von Grenzzuständen

Die Auslegungsprüfung eines Systems und seiner Bestandteile muss mit Bezug auf eine spezielle Reihe von Grenzzuständen durchgeführt werden, über die hinaus die Struktur oder das System die Anforderungen der Abschnitte 6 bis 13 nicht länger erfüllt. Außerdem muss in Übereinstimmung mit Abschnitt 7.2 für jeden Grenzzustand die Wasserdichtheit und die hydrostatische Stabilität sichergestellt werden.

Für jeden Grenzzustand müssen Auslegungskriterien festgelegt, geeignete Auslegungssituationen bestimmt und geeignete Verfahren befolgt werden, um die Einhaltung der Auslegungsanforderungen zu verifizieren. Diese Anforderungen decken alle Phasen des Lebenszyklus der Struktur ab, einschließlich des Baus, des Transports, der Installation, des Betriebs und der Entfernung.

Die folgenden Grenzzustandskategorien sind im Rahmen der strukturellen Auslegung einer schwimmenden Plattform anzuwenden:

— Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS), die üblicherweise die Verifizierung der Stärke der schwimmenden Struktur, um extremen Einwirkungen und deren Auswirkungen zu widerstehen, umfassen;

— Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS), die üblicherweise die Leistung der Struktur während ihrer normalen Nutzung betreffen und die Verifizierung der Stärke der schwimmenden Struktur, um betrieblichen Einwirkungen und deren Auswirkungen zu widerstehen, umfassen;

— Grenzzustände der Ermüdung (FLS), die die Stärke der Struktur, um kumulativen Auswirkungen wiederholter Einwirkungen zu widerstehen, abdecken;

— Grenzzustände der Unfallschäden (ALS), die die Fähigkeit der Struktur, zufälligen und anormalen Ereignissen zu widerstehen, und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen bestimmter meteorologisch-ozeanographischen Einwirkungen nachdem Schäden aufgrund der Konsequenzen eines Unfall- oder anormalen Ereignisses aufgetreten sind.

Die auf die verschiedenen Komponenten der schwimmenden LNG-Anlage anzuwendenden Auslegungskriterien werden für die jeweilige Grenzzustandsverifikation in den Abschnitten 4.2.2 bis 4.2.7 dargelegt.

Die zu berücksichtigenden Auslegungssituationen werden in den Abschnitten 6 bis 13 betrachtet.

4.2.1.3 Auslegungsphilosophie

Für die strukturelle und mechanische Sicherheit ist es wichtig, dass Lasten (L) die Kapazität (C) nicht übersteigen und dass dazwischen eine Sicherheitsmarge (f) vorliegt. Zur Sicherstellung der Klarheit der Auslegung ist die Beachtung dreier möglicher Auslegungsansätze zu beachten, von denen jeder $L<C$ sicherstellt, wobei C bezüglich Beanspruchung ausgedrückt wird:

— ein Ansatz in Bezug auf eine „zulässige Beanspruchung“ (oder gestattete Belastung oder Arbeitsbelastung), bei dem $L=C/f$, d. h. der Kapazität des betrachteten Elements wird ein Sicherheitsfaktor hinzugefügt, üblicherweise im Bereich von 1,3 - 1,7;

— ein Ansatz in Bezug auf den „Lastfaktor“, bei dem $fL = C$, d. h. der Sicherheitsfaktor wird der Lastseite der Gleichung hinzugefügt;

— ein Ansatz in Bezug auf den „Grenzzustand“ (oder Teilfaktor oder Last- und Widerstand-Faktor-Auslegung, LRFD), bei dem $f1.L = C/f2$, wobei f1 der der Last hinzugefügte Teilfaktor ist und f2 der der Kapazität (üblicherweise den Werkstoffen) hinzugefügte Teilfaktor ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Es kann sein, dass verschiedene Elemente einer FSRU/FLNG unter Anwendung verschiedener Auslegungsphilosophien ausgelegt werden, z. B. wird der Rumpf unter Umstände unter Befolgung des Ansatzes in Bezug auf die zulässige Beanspruchung ausgelegt, die Oberwerke werden nach dem Lastfaktoransatz ausgelegt und die Ladetanks werden unter Befolgung des Grenzzustandsansatzes ausgelegt. Unabhängig davon, welcher Ansatz verfolgt wird, muss eine Reihe konsistenter Sicherheitsfaktoren (f) ausgewählt werden – es wäre gefährlich und möglicherweise unsicher anscheinend vorteilhafte Faktoren aus verschiedenen Auslegungsvorschriften auszuwählen, um Einsparungen zu erzielen und so die Sicherheitsmarge zu verringern.

4.2.1.4 Gewichtskontrolle

In Bezug auf die Gewichtskontrolle während der Maschinenbau- und Bauphase kann auf ISO 19901-5 verwiesen werden.

4.2.2 Oberwerke

Unter Berücksichtigung aller Umwelt- und Betriebsbedingungen muss die Analyse der Auswirkung die Sicherheitsfaktoren mit den mechanischen und funktionellen Grenzen der Werkstoffe und der Ausrüstung berücksichtigen.

Die Sicherheitsfaktoren werden in Bezug auf die zu untersuchenden Ausrüstung und Bedingungen im Rahmen der Analyse mit der Definition der anzuwendenden maximal zulässigen Belastungen berücksichtigt.

Verschiedene im Folgenden aufgelistete Auslegungsbedingungen nach ISO 19900 müssen berücksichtigt werden.

a) Auslegungsbetriebsbedingungen (DOC) oder Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS):

   Unter dieser Bedingung können Systeme und Prozesse in den Anlagen normal betrieben werden, d. h. dass sie ohne Einschränkungen, Auslösung von Alarmen oder Sicherheitsabschaltungen oder ohne Gefährdung der Ausrüstung oder des beteiligten Personals gestartet werden oder im Einsatz bleiben können. Diese Bedingung gilt für mechanische und strukturelle Auslegungen der Anlagen.

   Entsprechende Bewegung/meteorologisch-ozeanographische Daten: falls nicht festgelegt, kann eine **Bedingung einer einjährigen nicht zyklischen Wiederkehrperiode** berücksichtigt werden.

b) *Extreme Auslegungsbedingung (DEC) oder Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS):*

   Unter dieser Bedingung werden Prozesse und nicht wesentliche Systeme der schwimmende LNG-Anlage gestoppt, müssen aber allen Auswirkungen schadenfrei widerstehen. Nachdem die Betriebsbedingung wieder besteht, können Systeme und Prozesse ohne Reparaturen oder Ersatz neu gestartet werden (unter Umständen sind Inspektionen und/oder Anpassungen erforderlich). Diese Bedingung gilt für mechanische und strukturelle Auslegungen der Anlagen.

   Entsprechende Bewegung/meteorologisch-ozeanographische Daten: falls nicht festgelegt, kann eine **Bedingung einer hundertjährigen Wiederkehrperiode** berücksichtigt werden.

c) *Transferausfallbedingung (TSC):*

   Unter dieser Bedingung wird die schwimmende LNG-Anlage von der Werft zum Standort geschleppt, und die Systeme und Prozesse der Anlage sind nicht in Betrieb. Nach dieser Bedingung sollten die Systeme und Prozesse mit der Inbetriebnahme und/oder dem Betrieb ohne Schäden, Reparaturen oder den Austausch starten können (unter Umständen sind Inspektionen und/oder Anpassungen erforderlich).

   Entsprechende Bewegung/meteorologisch-ozeanographische Daten: falls nicht festgelegt, kann eine **Bedingung einer zehnjährigen Wiederkehrperiode**, die für die Routenführung während des Transfers gilt, berücksichtigt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

d) *Auslegungsausfallbedingung (DSC) oder unfallbedingter oder ungewöhnlicher Grenzzustand (ALS):*

Unter dieser Bedingung kann eine gewisse Deformation der Ausrüstung oder Struktur gestattet werden, aber zu einem Zusammenbruch darf es nicht kommen. Diese Bedingung gilt für mechanische und strukturelle Auslegungen der schwimmende LNG-Anlage.

Die strukturelle Konfiguration und die Ausrüstungsausstattung müssen so beschaffen sein, dass jede aus einer DSC resultierende Deformation oder jeder Schaden nicht zu einer Eskalation unerwünschter Ereignisse führt oder sicherheitskritische Funktionen beeinflusst.

Entsprechende Bewegung/meteorologisch-ozeanographischen Daten: falls nicht festgelegt, kann eine **Bedingung einer zehntausendjährigen Wiederkehrperiode** berücksichtigt werden.

4.2.3 Übergabesysteme

4.2.3.1 Umweltklassifizierung der Anlage

Aufgrund der verschiedenen potentiellen Standorte schwimmender LNG-Anlagen wird die Exposition gegenüber den Umweltbedingungen und -reaktionen in Bezug auf die Amplitude beider Einheiten (liefernde und empfangende Einheiten) erhebliche Unterschiede aufweisen. Die Exposition gegenüber diesen verschiedenen Bedingungen ist ein wesentliches Kriterium für die umzusetzende Übergabelösung. Aus diesem Grund und zur Abdeckung der verschiedenen Standorte durch eine begrenzte Anzahl an Fällen wird in dieser Norm die Terminologie der dynamischen empfindlichen und nicht dynamischen empfindlichen Bereiche verwendet.

Die Begriffe der dynamischen und nicht dynamischen empfindlichen Bereiche werden auf die Auslegung der Übergabesysteme angewandt und können für den Rest der Anlage unterschiedlich sein.

Die Hauptparameter zur Auswahl der dynamischen empfindlichen Bereiche oder der nicht dynamischen empfindlichen Bereiche sind die meteorologisch-ozeanographischen Bedingungen (Wind, Wellen), der RAO (Antwortamplitudenoperator) des Seefahrzeugs (FSRU/FLNG und LNG-Tanker) und Eigenfrequenz des Übergabesystems. Dynamische empfindliche Bereiche umfassen nicht geschützte Bereiche und geschützte Bereiche, wenn die Anlage dynamisch empfindlich ist, während nicht dynamische empfindliche Bereiche geschützte Bereiche umfassen.

4.2.3.1.1 Nicht dynamische empfindliche Bereiche

Ein Bereich wird als nicht dynamischer empfindlicher Bereich für Übergabesysteme betrachtet, wenn die auf die Anlagen einwirkenden Umweltbedingungen keine erheblichen Relativbewegungen zwischen den Einheiten oder keine übermäßige Bewegung der Einheit erzeugen werden, auf der das Übergabesystem installiert wurde.

Die dynamischen Bewegungen werden keine wesentlichen Auswirkungen auf die Übergabesysteme haben und können in den meisten Fällen ignoriert werden. Daher ist keine Ermüdungsanalyse erforderlich und die Verbindungen können mit herkömmlicher Ausrüstung hergestellt werden.

Zur Klassifizierung der Anlagen in nicht dynamische empfindliche Bereiche muss eine Analyse der erwarteten Bewegungsamplituden, -frequenzen und -beschleunigungen der schwimmenden Einheiten im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Übergabesystem durchgeführt werden.

Falls sich die Anlage in einem durch natürliche oder künstliche Wellenbrecher geschützten Hafen befindet, werden die Anforderungen für die Auslegung des Übergabesystems ohne eine spezielle Bewegungsanalyse berücksichtigt.

Falls sich die Anlage in Küstennähe ohne natürliche oder künstliche Wellenbrecher befindet, muss die Bewegungsanalyse durchgeführt werden, um die Klassifizierung des Bereichs zu bestimmen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Allerdings können kleinere Anlagen mit kleineren LNG-Tankern[2)] und kleineren LNG-Anlagen zur Anwendung einer Auslegungsmethodik führen, die mit dynamischen empfindlichen Bereichen verbunden ist, in denen derartige Anlagen von Hochfrequenzwellen betroffen sind.

4.2.3.1.2 Dynamische empfindliche Bereiche

Ein Bereich wird als dynamisch empfindlich betrachtet, wenn die Anlage den Bewegungen der mit Übergabesystem ausgerüsteten schwimmenden Anlagen und/oder Relativbewegungen zwischen den liefernden und empfangenden Einheiten ausgesetzt sind, die für die Auslegung der Übergabesysteme von Bedeutung sind.

In dynamischen empfindlichen Bereichen müssen die effektiven Bewegungen der Anlage in der Auslegung des Übergabesystems berücksichtigt werden:

- für den Betriebsbereich
- für die Verbindungslösung
- für die Dynamik- und Ermüdungsanalyse
- für Betriebsverfahren
- für Instandhaltungszwecke

4.2.3.2 Auslegungsbedingungen & maximal zulässige Belastungen

Verschiedene Auslegungsbedingungen, die den verschiedenen Projektphasen entsprechen, sind zu berücksichtigen:

- Konstruktion
- Integration
- Anlage: Transit von der Werft zum Standort
- Betrieb: normal (gelagert, Verbindung vorgenommen/getrennt, Instandhaltung) und Notfall
- Unfälle: fallengelassenes Objekt, Explosionen usw. (sofern festgelegt)

Die zulässigen Belastungen werden (nach ISO 16904) wie folgt definiert:

Die grundlegende zulässige Auslegungsbelastung Sd muss für druckbeaufschlagte und nicht druckbeaufschlagte strukturelle Komponenten den geringeren Wert der beiden folgenden Optionen annehmen:

- Streckgrenze / 1,5

oder

- Zugfestigkeit / 3 für austenitische Stähle und Zugfestigkeit / 2,4 für ferritische Stähle.

S = zulässige Auslegungsbelastung = K x Sd

2) Kleinere LNG-Tanker und kleinere Anlagen sind zu verstehen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

4.2.3.2.1 Übergabesystem in einem nicht dynamischen empfindlichen Bereich

In einem nicht dynamischen empfindlichen Bereich werden die dynamischen Bewegungen ignoriert und es wird nur eine the quasistatische Analyse durchgeführt. Die zu berücksichtigenden Auslegungskriterien werden in Tabelle 1 aufgelistet. Diese listet die Projektphasen und Auslegungsbedingungen in Verbindung mit den zu berücksichtigenden zulässigen Belastungen auf.

Tabelle 1 — Auslegungsgrundlage für Übergabesysteme in nicht dynamischen empfindlichen Bereichen

Projektphase / Auslegungsbedingung	Wiederkehrperiode	zulässige Belastung (S) K x Sd	Bemerkung
Konstruktion / Abladen	NA	K=0,9	
Integration / Anheben	NA	K=0,9	
Transit zum Standort für Installation (TSC)	Falls nicht angegeben, kann eine zehnjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	K=1,2	Während Transit gelagert Transitfeststeleinrichtungen
Vor Ort / in Betrieb (DOC) oder Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	Falls nicht angegeben, kann eine einjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	Manövrieren – K=0,9	siehe Fall Nr. 3 in Tabelle 3
		Angeschlossen – K=0,8 bis 1,5 (in Abhängigkeit des untersuchten Falls)	siehe die Fälle Nr. 4 bis 6 in Tabelle 3
		Notfalltrennung – K=1,1	siehe die Fälle Nr. 7 & 8 in Tabelle 3
Vor Ort / extremer Betrieb (DEC) oder Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)	Falls nicht angegeben, kann eine hundertjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	K=1,2	Gelagert unter extremen Bedingungen Standard-Feststelleinrichtung siehe Fall Nr. 1 in Tabelle 3
Vor Ort / Unfall: max. zulässige Krängung aufgrund geschädigter Stabilität & Ausfall	Falls nicht angegeben, kann eine einjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	Plastische Verformung – kein Zusammenbruch	Andere Szenarien mit einer Auftrittswahrscheinlichkeit von über 10-4 sollten neben den durch Wellen und Strömung hervorgerufenen Szenarien berücksichtigt werden.
Vor Ort / Explosion oder Grenzzustand der Unfallschäden (ALS)	Falls nicht angegeben, kann eine zehntausendjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	Plastische Verformung – kein Zusammenbruch	Siehe Abschnitt xxx für zu berücksichtigende Szenarien

Die im Rahmen der quasistatischen Analyse für die verschiedenen Betriebsarten zu berücksichtigenden zulässigen Belastungen gelten nach ISO 16904.

Bei flexiblen oder Hybridlösungen muss der flexible Teil des Übergabesystems mindestens EN 1474-2 erfüllen.

Des Weiteren müssen die Auslegung, die Herstellungs- und Montagetechnologien API RP 17B entsprechen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

4.2.3.2.2 Übergabesystem in einem dynamischen empfindlichen Bereich

In einem dynamischen empfindlichen Bereich können die dynamischen Bewegungen nicht länger ignoriert werden. Abhängig von den Betriebsbedingungen sind daher andere Analysen durchzuführen:

— quasistatische Analyse unter Transit- und Lagerungsbedingungen;

— eine Spektralanalyse und/oder eine Zeitbereichsanalyse ist bzw. sind unter Entladebedingungen (Manövrieren, Anschluss und Notfall) durchzuführen.

Für die Spektralanalyse sind die folgenden Eingaben erforderlich:

— der RAO (Antwortamplitudenoperator) jedes angeschlossenen Seefahrzeugs für die mit den Umweltbedingungen nach verschiedenen Steuerkursen zusammenhängenden 6/12-Freiheitsgraden;

— die Wellenspektren nach verschiedenen Steuerkursen.

Für die Zeitbereichsanalysen sind die folgenden Eingaben erforderlich:

— die Zeitbereiche der Freiheitsgrade.

Die Zeitbereichsanalyse ist genauer als die Spektralanalyse, allerdings ist sie aufwendig und erfordert eine besondere Beachtung der ausgewählten schlechtesten Eingaben.

Bei der Durchführung der Zeitbereichsanalyse kann es zu Spitzenlasten / -belastungen kommen. Die Bestimmung des Extremwerts kann mittels der in API RP 2SK dargelegten Methoden durchgeführt werden.

Des Weiteren ist aufgrund der dynamischen Bewegungen in dynamischen empfindlichen Bereichen eine Ermüdungsanalyse durchzuführen.

Die mit den zu berücksichtigenden zulässigen Belastungen zusammenhängenden Projektphasen und Auslegungsbedingungen sind in Tabelle 2 aufgelistet.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Tabelle 2 — Auslegungsgrundlage für Übergabesysteme in nicht dynamischen empfindlichen Bereichen

Projektphase / Auslegungsbedingung	Wiederkehrperiode	zulässige Belastung (S) K x Sd	Bemerkung
Konstruktion / Abladen	NA	K=0,9	
Integration / Anheben	NA	K=0,9	
Transit zum Standort für Installation (TSC)	Falls nicht angegeben, kann eine zehnjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	K=1,2	Während Transit gelagert Transitfeststell-einrichtungen
Vor Ort / in Betrieb (DOC) oder Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	Falls nicht angegeben, kann eine einjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	Manövrieren – K=1	siehe Fall Nr. 5 in Tabelle 3
		Angeschlossen – K=1 bis 1,5 (in Abhängigkeit des untersuchten Falls)	siehe die Fälle Nr. 6 bis 8 in Tabelle 3
		Notfalltrennung – K=1,2	siehe die Fälle Nr. 9 & 10 in Tabelle 3
Vor Ort / extremer Betrieb (DEC) oder Grenzzustand der Unfallschäden (ALS)	Falls nicht angegeben, kann eine hundertjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	K=1,2	Gelagert unter extremen Bedingungen Standard-Feststelleinrichtung siehe Fall Nr. 3 in Tabelle 3
Vor Ort / Auslegungsausfall-bedingung (DSC)[a] oder Grenzzustand der Unfallschäden (ALS)	Falls nicht angegeben, kann eine zehntausendjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	K=1,5	Gelagert unter Ausfallbedingungen „Standard-Feststelleinrichtung“ – es könnten zusätzliche Feststelleinrichtungen / Befestigungen definiert werden siehe Fall Nr. 4 in Tabelle 3
Vor Ort / Unfall: max. zulässige Krängung aufgrund geschädigter Stabilität & Ausfall oder Grenzzustand der Unfallschäden (ALS)	Falls nicht angegeben, kann eine einjährige Wiederkehrperiode berücksichtigt werden	Plastische Verformung – kein Zusammenbruch	
Vor Ort / Explosion oder Grenzzustand der Unfallschäden (ALS)	NA	Plastische Verformung – kein Zusammenbruch	
Vor Ort / Ermüdung oder Grenzzustand der Ermüdung (FLS)	Ermüdungsseegang[b]	Auslegungslebensdauer	

[a] Die Ausfallbedingungen entsprechen anormalen Umwelteinwirkungen aufgrund von Wind, Wellen und Strömung

[b] Zur Durchführung der Ermüdungsberechnungen muss der Kunde für die typische, den durchschnittlichen Betriebsbedingungen entsprechende Umgebung sorgen

Die Ermüdungsanalyse wird mittels der Wöhlerlinie durchgeführt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Die für die verschiedenen Betriebsarten zu berücksichtigenden zulässigen Belastungen gelten nach der folgenden Tabelle 3:

Tabelle 3 — Zulässige Belastungen nach Betriebsarten

Fallnr.	Betriebsart	Lastkombination	Zulässige Belastung (S) K x Sd
1	Gelagert Extrem	$DL+ WL_{S2}+ WIIL_e$	1,2 Sd
2	Gelagert Ausfall	$DL + WL_{S3}+ WIIL_s$	1,5 Sd
3	Manövrieren	$DL + WL_0 + WIIL$	1 Sd
4	Angeschlossen	$DL + WL_0 + WIIL$	1 Sd
5	Angeschlossen	$DL + FL + PL + WL_0 + WIIL$	1 Sd
6	Angeschlossen	$DL + FL + PL + WL_0 + TL + WIIL$	1,5 Sd
7	Notfalltrennung	$DL+WL_0+ WIIL$	1,2 Sd
8	Notfalltrennung	$DL + FL + PL + WL_0+ WIIL$	1,2 Sd
9	Instandhaltung	$DL +WL_M + WIIL$	1 Sd
10	Hydrostatische Prüfung	$DL+FL+PL_T-+WL_0+ WIIL$	1,3 Sd

DL = Eigenlast
FL = Flüssigkeitslast
PL = Auslegungsdrucklast
PL_T = Prüfdrucklast
TL = Wärmelast
WL_{S1} = dreisekündige Windlast in Betriebsart Gelagert
WL_{S2} = Windlast in Betriebsart Gelagert Extrem
WL_{S3} = Windlast in Betriebsart Gelagert Ausfall
WL_0 = Windlast in Betriebsart
WL_M= Windlast in Instandhaltungsmodus
WIIL=Wellenbedingte Trägheitslast
$WIIL_e$=Windlast in Betriebsart Gelagert Extrem
$WILL_s$=Windlast in Betriebsart Gelagert Ausfall

[a] Üblicherweise werden Erdbeben für die Verladearme in der Staustellung betrachtet. Sollte der Eigentümer die Aufnahme der Erdbebenberechnungsfälle für manövrierende oder angeschlossene Verladearme wünschen, sollten die Lastkombinationen für diese Punkte geprüft werden.

[b] In den Fällen 1, 2, 3, 11 und 12 wird Eisbildung von DL ausgenommen.

[c] Die Streckgrenzen- und Zugfestigkeitsbelastungen müssen für ASTM-Werkstoffen bei Auslegungstemperatur den in ASME B31.3 oder ASME III) festgelegten Werten entsprechen. Alternativ können diese Werte mit Genehmigung des Eigentümers nach BS 5500 oder einer entsprechenden nationalen Werkstoffspezifikation abgeleitet werden.

Bei flexiblen oder Hybridlösungen muss der flexible Teil des Übergabesystems mindestens EN 1474-2 und EN 1474-3 erfüllen. Des Weiteren müssen die Auslegung, die Herstellungs- und Montagetechnologien API RP 17B entsprechen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

4.2.4 Rumpf

4.2.4.1 Auslegungsbedingungen

Alle relevanten Auslegungsbedingungen sind zu berücksichtigen, z. B.:

- Transit- und Nichtbetriebsbedingungen
- Betriebsbedingungen
- Ausfallbedingungen
- Unfallbedingungen
- Zeitweilige Phasen

4.2.4.2 Auslegungsgrundlage Wellenanalyse

Tabelle 4 — Typische Auslegungsgrundlage der Wellenlastanalyse für Bruchfestigkeitsberechnungen

Wellenparameter	**Auslegungsbedingung**		
	Transit	*Betrieb*[4)]	*Ausfall*
Wellenumgebung	Nordatlantik-Streudiagramm[7)]	Relevante wesentliche Wellenhöhe (H_s) und entsprechende Periode (Tp oder Tz)	Standortspezifisch[5)]
Wellenspektrum	Pierson-Moskowitz-Spektrum	Spezifiziertes Spektrum[1)]	Spezifiziertes Spektrum[1)]
Wellenkopfprofil	Einschließlich aller Köpfe (0 bis 360)	Gegensee: 0°[2)] Schrägsee: 15° Schrägsee: 30°[6)]	Gegensee 60 %[2), 8)] +/– 15 : 30 % +/– 30 : 10 %
Wellenausbreitung	Cos^2	Cos^2	Keine[3)]

ANMERKUNGEN

1) Üblicherweise wird das Jonswap-Spektrum verwendet.

2) Relevant für Wetterfahneneinheiten. Für Ausfall- und Betriebsbedingungen dürfen andere Kopfprofile verwendet werden, wenn diese dokumentiert werden. Für Einheiten mit verteilter Vertäuung sollten alle Köpfe mit derselben Wahrscheinlichkeit berücksichtigt werden.

3) Die Beschleunigungen für die Oberwerkeschnittstellenanalyse müssen auf einer Cos^2-Wellenausbreitung basieren.

4) Der Betrieb hängt hauptsächlich von der Fähigkeit zur Verarbeitung von Gas/LNG ab.

5) Bei Einheiten, die für den uneingeschränkten Betrieb (Einsatz weltweit) vorgesehen sind, ist das Nordatlantik-Streudiagramm anzuwenden. Bei der Verwendung für die Bruchfestigkeit muss das verwendete Streudiagramm einen Zeitraum von 100 Jahren darstellen. Bei Einheiten, die an einem bestimmten Standort betrieben werden, darf die hundertjährige Wiederkehrperiode für diesen Standort verwendet werden.

6) Die Richtung (0, 15, 30), die die höchste kurzfristige Reaktion ergibt, ist zu verwenden.

7) Transitbedingungen für Einheiten, die für eingeschränkte Standorte vorgesehen sind, dürfen auf den geplanten Transitbedingungen für die spezifischen Transitrouten basieren.

8) Wenn die Betriebs- und Ausfallgrenzen auf einem standortspezifischen Streudiagramm mit langfristigem Ansatz basieren, darf das Kopfprofil, das der Ausfallbedingung ähnelt, betrachtet werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Tabelle 5 — Typische Auslegungsgrundlage der Wellenlastanalyse für Rumpfermüdungsfestigkeitsberechnungen

Wellenparameter	Auslegungsbedingung	
	Transit	*Betrieb (am Standort)*
Wellenumgebung	Streudiagramm weltweit[4)]	Standortspezifisch[3)]
Wellenspektrum	Pierson-Moskowitz-Spektrum	PM-Spektrum
Wellenkopfprofil	Einschließlich aller Köpfe (0 bis 360)	Gegensee 60 %[2), 5)] +/– 15 : 30 % +/– 30 : 10 %
Wellenausbreitung[1)]	Cos^2	Cos^2

ANMERKUNGEN:

1) Sofern nicht anders dokumentiert ist Cos^2 zu verwenden.

2) Relevant für Wetterfahneneinheiten. Für Betriebsbedingungen dürfen andere Kopfprofile verwendet werden, wenn diese dokumentiert werden. Für Einheiten mit verteilter Vertäuung sollten alle Köpfe mit derselben Wahrscheinlichkeit berücksichtigt werden.

3) Bei Einheiten, die für den uneingeschränkten Betrieb (Einsatz weltweit) vorgesehen sind, ist das Streudiagramm weltweit anzuwenden. Bei Einheiten, die an einem bestimmten Standort betrieben werden, sollte der Ermüdungsnachweis auf dem Streudiagramm für diesen bestimmten Standort basieren.

4) Transitbedingungen für Einheiten, die für eingeschränkte Standorte vorgesehen sind, dürfen auf den geplanten Transitbedingungen für die spezifischen Transitrouten basieren.

5) Wenn die Ermüdungsfestigkeit auf einem standortspezifischen Streudiagramm mit langfristigem Ansatz basiert, darf ein spezifisches Kopfprofil betrachtet werden.

Betrachtungen von Unfallbedingungen sollten die durch die Risikobeurteilung definierten Belastungen berücksichtigen. Bei Umweltbelastungen handelt es sich üblicherweise um Bedingungen mit einer Häufigkeit des Auftretens von 1 : 10 000 Jahren. Derartige Umweltereignisse, wie etwa Orkane und Wirbelstürmen, werden in den Auslegungsausfallbedingungen der vorangegangenen Tabelle 3 berücksichtigt.

4.2.4.3 Zeitweilige Phasen

Während zeitweiliger Phasen ist die strukturelle Stärke aufgrund der teilweisen Fertigstellung der Struktur und/oder der Wirkung von Einwirkungskombinationen, die von denen, die für den Normalbetrieb gelten, abweichen, üblicherweise eingeschränkt. Die Auswirkungen von auf die zeitweiligen Phasen zutreffenden Auslegungssituationen müssen während der Auslegung behandelt werden, um ein Übersteigen des ULS oder SLS zu vermeiden und Beiträge zum FLS zu bewerten.

Die detaillierte Planung von Errichtungssequenzen und Konstruktionsmethoden ist für die Sicherstellung, dass alle kritischen Situationen bestimmt wurden, von wesentlicher Bedeutung.

Transport- und Installationsbewertungen sollten den Anforderungen eines qualifizierten Schiffsgutachters entsprechen, der Erfahrung mit der Beratung zum Transport dieser Art oder einer ähnlichen Art von Strukturen hat (z. B. ein Garantiegutachter für Seetransportversicherungen).

4.2.5 LNG-Speicherung

Die für die LNG-Speicherung geltenden Lasten werden aus verschiedenen Szenarien abgeleitet:

— Konstruktion, Installation und Prüfungen,

— Betrieb vor Ort (Betrieb schwimmender Einheiten, LNG-Übergabeabläufe, Inspektions- und Instandhaltungsabläufe und Unfallsituationen),

— Transitbedingungen (LNG-Speicherung nicht in Betrieb).

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Es sind die strengsten Bedingungen (mit ihren zugehörigen Lastkombinationen) zu berücksichtigen.

Die mit der Prüfung der LNG-Speicherung zusammenhängenden Bewertungskriterien sind von der Art der Ladetanks abhängig und werden im IMO IGC-Code, Kapitel 4, Teil E (Abschnitte 4.21 bis 4.26), definiert.

Die Umweltbelastungen für die Auslegung der LNG-Speicherung müssen die standortspezifischen Umweltbelastungen der schwimmende LNG-Anlagen sein und auch auf alle Transitbedingungen anwendbar sein (Lieferfahrt und ggf. Bedingungen bei getrenntem Segel bei potentiellen Verlegungen).

Die Oberwerke (Verarbeitungsanlage, Kran, Fackel, Übergabestation…) leiten mechanische Belastungen, die im Rahmen der Festigkeits-, Ermüdungs- und Schwingungsbewertung für die Auslegung der LNG-Speicherung und zugehörigen Struktur berücksichtigt werden können, an den Rumpf weiter.

Gemäß Abschnitt 7.1.4 für die Rumpfauslegung sind drei Grenzzustandskategorien und zugehörige Auslegungsbedingungen für die LNG-Speicherung und die zugehörige Struktur zu berücksichtigen:

— Auslegungsbedingungen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Vor Ort stellen die Bewegungen der LNG-Anlage / die meteorologisch-ozeanographischen Daten für die ULS-Auslegungsbedingungen der LNG-Speicherung und die zugehörige Struktur (ggf. Flüssigkeits- / Gaskugeltanks / Pumpenturm / Tanktragrahmen) die extremen Auslegungsbedingungen (DEC, z. B. hundertjährige Wiederkehrperiode) dar, wie in Abschnitt 4.2.1 beschrieben.

Diese Wiederkehrperiode sollte für die Bestimmung der Innen- und Außendrücke der LNG-Tanks, der dynamischen Belastungen aufgrund der Beschleunigung der schwimmenden Einheit, der Umgebungstemperatur im Außenbereich für thermische Belastungen, der Schwappbelastungen, der Verlängerungen des Rumpfes, (ggf.) der Reaktionen der Tankhalterungen und der mit dem Tank zusammenhängenden Strukturbelastungen, die für relevante Auslegungslastfälle kombiniert werden sollen, verwendet werden.

Die DEC wird auf die LNG-Speicherung im normalen / intakten Zustand (d. h. keine Unfallsituation) angewandt.

Die mit dem ULS zusammenhängenden Bewertungskriterien sind von der Art der Ladetanks abhängig und werden im IMO IGC-Code, Kapitel 4, Teil E (Abschnitte 4.21 bis 4.26), definiert.

— Auslegungsbedingungen für den Grenzzustand der Ermüdung (FLS)

Es ist eine Ermüdungsanalyse des kritischen Bereiches des Tanksystems und der zugehörigen Struktur (ggf. Flüssigkeits- / Gaskugeltanks / Pumpenturm / Tanktragrahmen) durchzuführen. Dabei ist mindestens die Auslegungslebensdauer der schwimmenden Einheit und die vorgesehene Anzahl der Beladungs- / Entladungsvorgänge zu berücksichtigen.

Die Auslegungslebensdauer sollte nach IMO IGC-Code, Kapitel 4,18.2, mindestens 10^8 Wellenzusammenstöße und 1 000 Temperaturzyklen (d. h. Anzahl der Beladungs- und Entladungsvorgänge) betragen.

Die Bewegungen der LNG-Anlage / meteorologisch-ozeanographischen Daten sollten der erwarteten Lebensdauer der schwimmenden Einheit an ihren jeweiligen Standorten entsprechen.

Der Ermüdungsnachweis (kumulative Beschädigung oder Bruchmechanik) ist von der Art der Ladetanks abhängig und wird im IMO IGC-Code, Kapitel 4, Teil E (Abschnitte 4.21 bis 4.26), definiert.

— Auslegungsbedingungen für den Grenzzustand der Unfallschäden (ALS)

AVA Documents Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Bei der LNG-Speicherung im Normalbetrieb / im intakten Zustand stellen die Bewegungen der LNG-Anlage / die meteorologisch-ozeanographischen Daten für die ALS-Auslegungsbedingungen der LNG-Speicherung und die zugehörige Struktur (ggf. Flüssigkeits- / Gaskugeltanks / Pumpenturm / Tanktragrahmen) vor Ort die Auslegungsausfallbedingungen (DSC, z. B. zehntausendjährige Wiederkehrperiode) dar, wie in Abschnitt 4.2.1 beschrieben.

Des Weiteren kann die DEC auch bei der LNG-Speicherung in einer Unfallsituation angewandt werden, etwa bei einem Tanküberdruck, einer Überfüllung, einer Explosion oder einer Überflutung.

Die mit dem ALS zusammenhängenden Bewertungskriterien sind von der Art der Ladetanks abhängig und werden im IMO IGC-Code, Kapitel 4, Teil E (Abschnitte 4.21 bis 4.26), definiert.

4.2.6 Vertäuung

4.2.6.1 Längsseits von Pieren

4.2.6.1.1 Allgemeines

Die gesamte marine Infrastruktur (z. B. der Pierkopf, eventuelle Rohrbrückenhalterungen und Dalben/Stege) muss für die Aufnahme einer Reihe von LNG-Tankern nach Projektanforderungen, die für das Projekt definiert wurden, ausgelegt sein und prozess-, standort- und umweltbezogenen Lasten standhalten. Eine Vertäuungsanalyse nach Abschnitt 6.4.2 ist durchzuführen. Zudem muss vor dem Zugriff eines LNG-Tankers auf die LNG-Anlage eine Schiff-/Land-Kompatibilitätsstudie durchgeführt werden (siehe Abschnitt 6.4.3).

4.2.6.1.2 Standortbedingungen

Die Wiederkehrperiode der meteorologisch-ozeanographischen Daten (extremer Wasserspiegel, Wind- und Wellenbedingungen) muss 100 Jahre betragen, sofern explizit keine spezifischen Anweisungen in den ausgewählten Auslegungsvorschriften angegeben sind.

Die Struktur muss auch darauf ausgelegt sein, allen Umweltlasten zu widerstehen, etwa mit Erdbeben oder der See zusammenhängenden Lasten.

4.2.6.1.3 Zu berücksichtigende Lasten

Die Strukturen müssen in der Lage sein, allen Lasten, die durch die Aufnahme der schwimmenden LNG-Anlagen und die Durchführung aller LNG-Vorgänge, z. B. ggf. die Vertäuung von LNG-Tankern, ausgelöst werden, zu widerstehen.

Die Konstruktion sollte unter der Berücksichtigung, dass alle Vertäuungskräfte (sowohl Dünung als auch Vertäuung) vollständig unabhängig vom Pier sind, ausgelegt werden. Die Vertäuungskräfte sollen nur von den Dalben gestützt werden.

Konstruktionslasten werden während aller Phasen berücksichtigt. Die auf die Konstruktionen wirkenden Belastungs- und Lastkombinationen werden in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften und Regeln ausgelegt, wobei die folgenden Lasten zu berücksichtigen sind:

Ständige Lasten

- Eigengewicht der Struktur
- Andere ständige Lasten

Veränderliche Lasten

- Windlast an allen über dem Wasserspiegel liegenden Teilen
- Verkehrslast (Ladung und Verkehr)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

- Wellenlasten und Strömungen an Pfahlgründungen
- Temperaturbelastung
- Veränderliche Lasten der Oberwerke
- Seismische Belastung durch den Betrieb
- Anlegen und Vertäuung (für Dalben)
- Ggf. andere veränderliche Lasten

Außergewöhnliche Lasten

- Seismische Unfalllasten
- (Ggf.) Schiffanprall und -kollision
- Außergewöhnliche Lasten der Oberwerke (etwa Wasserschlag in den Rohrleitungen, Wärmestrahlung)
- Ggf. andere Einwirkungen (z. B. Orkane, Tsunamis, ...)

4.2.6.1.4 Verdrängung der Struktur

Die oben betrachteten Lasten dürfen nur zu eingeschränkter Verdrängung und geringen Schwingungen der Struktur mit annehmbaren Werten in Bezug auf die Verfahrensausrüstung der Oberwerke führen.

4.2.6.2 Vertäuung von Schiff zu Schiff

Die Vertäuung von Schiff zu Schiff muss in Übereinstimmung mit den aktuellsten Regeln des SIGTTO Ship to Ship Transfer Guide for Petroleum, Chemicals and Liquified Gases durchgeführt werden.

4.2.7 Rohrwerk

Die Rohrleitungen müssen in Übereinstimmung mit anerkannten Branchenvorschriften und -normen in Bezug auf Rohrleitungen ausgelegt werden.

Die Auslegungsbedingungen müssen für jede Flüssigkeit eindeutig im Voraus festgelegt werden. Üblicherweise werden Rohre mit ähnlichen Auslegungsbedingungen in einer Rohrleitungsklasse vereinheitlicht.

Die Rohrleitungen müssen unter Berücksichtigung der folgenden Kriterien ausgelegt werden:

- Betriebsbedingungen
  - Normale Betriebsbedingungen (normale Betriebsbedingungen des Drucks und der Temperatur müssen die härtesten Bedingungen sein, von denen erwartet wird, dass sie unter den üblichen langfristigen Betriebsbedingungen gleichzeitig vorliegen).
  - Instationäre Betriebsbedingungen (die üblichen Betriebsbedingungen dürfen keine härteren instationären Betriebsbedingungen umfassen als jene, die im Rahmen des Anfahrens, der Abschaltung, der Inbetriebnahme oder des anormalen Betriebs auftreten können).
- Auslegungsbedingungen
  - Auslegungstemperatur
  - Auslegungsdruck
- Wind
- (Ggf.) Erdbebenlasten
- Schnee- und Eisakkumulation
- Schwingungen
- Differenzverdrängung der Strukturen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

— Seefahrzeugbeschleunigungen

— Durch Rumpfverformung ausgelöster Kielbruch

— Seeschlaglasten

— Prozessstoßlasten

  — Rohrleitungssysteme müssen so ausgelegt sein, dass sie Stoßlasten, einschließlich Wasserschlag, widerstehen können (z. B.: Entladeleitungen, Feuerlöschleitungen, Meerwasserleitungen, …).

— Ermüdung

— Reaktionskräfte (Verankerung / Halterung)

— Korrosionszuschläge

— Außergewöhnliche Lasten (etwa Explosionen, fallende Objekte)

Rohrleitungssysteme müssen mit ausreichender Flexibilität ausgelegt werden, um jegliche übermäßigen Belastungen durch ständige oder gelegentliche Lasten zu vermeiden.

Alle Rohrleitung müssen angemessen gestützt und gesichert sein, um übertriebene Schwingungen, Durchbiegungen, Belastungen oder Lasten für die Ausrüstung zu verhindern.

5 Gesundheit, Sicherheit und Umwelt

5.1.1 Wesentliche Ziele

Der Schwerpunkt der wesentlichen HSE-Ziele muss auf Folgendem liegen:

— Minimierung der potentiell gefährlichen Vorfälle,

— Minimierung der Risiken und Konsequenzen von Unfällen,

— Sicherstellung einer sicheren Arbeitsumgebung für Personal und lokale Gemeinden,

— Minimierung des Potentials der Verschmutzung und Schädigung der Umwelt.

Das oberste Ziel muss der Schutz von Menschen und der Umwelt vor langfristigen (Gesundheit, Umweltaspekte) und kurzfristigen (Sicherheitsaspekte) Auswirkungen sein.

5.1.2 Hauptmerkmale

Die Erfüllung des obersten Ziels muss durch die vier folgenden wesentlichen Schritte erfolgen:

— Identifizierung von Gefährdungen

Diese Identifizierung (die regelmäßig durch Überprüfungen erfolgt) muss in einer frühen Projektphase erfolgen, um jegliche Aspekte der Anlage hervorzuheben, die zu einer kurz- oder langfristigen Exposition führen können, wenn sie nicht angemessen berücksichtigt werden. Dieser Schritt muss alle Aspekte in Bezug auf die schwimmende LNG-Anlage an sich oder auf die Umgebung sowie auf Aspekte im Zusammenhang mit Menschen oder der Natur abdecken.

— Beurteilung

Sobald alle Aspekte bestimmt wurden, müssen qualitative oder quantitative Beurteilungen (Eintrittshäufigkeit sowie Konsequenzen) durchgeführt werden, um potentielle Auswirkungen auf Menschen (innerhalb und außerhalb der schwimmenden LNG-Anlage) und die Umwelt vorwegzunehmen. Dieser Schritt ist besonders sorgfältig durchzuführen, da er für die Auswahl der umzusetzenden HSE-Maßnahmen erforderlich ist.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

— Kontrolle

Die Kontrolle besteht aus HSE-Maßnahmen, die zur Handhabung einer sich entwickelnden Gefährdungssituation umgesetzt werden. Die Kontrolle umfasst die Eliminierung/Verhinderung der Gefährdungssituation, die Beschränkung/Minderung ihrer Eintrittshäufigkeit und der Konsequenzen.

Diese Maßnahmen sind sorgfältig zu bestimmen. Selbst wenn prozesstechnische Maßnahmen auch Teil der Kontrolle sind, sind sie üblicherweise Teil der Auslegung, und es muss sichergestellt werden, dass ihre Leistungsanforderungen zu den Ereignissen passen, gegen die sie ausgelegt sind.

— Erholung

Die Erholung umfasst alle HSE-Maßnahmen (einschließlich der prozesstechnischen), die für eine Erholung nach einer Gefährdungssituation sorgen sollen. Diese Maßnahmen können, je nach der aufgetretenen Situation, in die schwimmende LNG-Anlage integrierte oder externe Maßnahmen sein.

Wenn diese HSE-Maßnahmen nicht prozesstechnischer Natur sind, werden sie oft als Sicherheits- und Umweltbarrieren oder kritische Elemente bezeichnet.

5.2 Bestimmung von Sicherheits- und Umweltbarrieren und Auslegungsanforderungen

5.2.1 Einleitung

Die Natur der wesentlichen Produkte (Brennbarkeit, Toxizität, Anoxie), die auf der schwimmenden LNG-Anlage gehandhabt werden, die Betriebsbedingungen (Druck, Temperatur) sowie die berufsbedingten und externen Gefährdungen bedeuten, dass das Risiko schwerer Unfälle, wie z. B. Brände, Explosionen oder kryogene oder toxische Ereignisse (die auch als schwere Unfälle, MAE, bezeichnet werden), nicht ignoriert werden kann.

Zur Einschränkung des MAE-Risikos ist es übliche Praxis, Maßnahmen zur Verhinderung und zum Schutz, deren wesentlicher Zweck im Schutz von (internen und externen) Personen und der Umwelt besteht, in der Auslegung umzusetzen. Diese Elemente werden üblicherweise als Barrieren (es sei auf ISO 17776 verwiesen) oder sicherheits- und umweltbezogene kritische Elemente (en: Safety and Environment Critical Elements, SECE) bezeichnet.

Wenn die Terminologie ansonsten auf den UK Safety Case zu verweisen scheint und nicht von den Behörden erforderlich ist, kann eine alternative Terminologie verwendet werden.

Dennoch sollten die in diesem Dokument beschriebenen Prinzipien eines auf der Risikobeurteilung basierenden Ansatzes in jedem Fall befolgt werden.

Der Zweck dieses Abschnitts besteht in der Beschreibung des zur Bestimmung von Barrieren und der mit ihnen zusammenhängenden Auslegungsanforderungen erforderlichen Prozesses.

Der typische Arbeitsrahmen sieht für diese Aktivität wie folgt aus:

— Bestimmung der wesentlichen Gefährdungen/Unfälle mittels HAZID (siehe Abschnitt 5.4.2.1);

— Bestimmung von MAE auf Grundlage der HAZID-Ergebnisse;

— Bestimmung der SECE mittels eines Bow-Tie-Diagramms oder einer generischen Liste;

— Entwicklung von Leistungsnormen für die SECE.

Für weitere Einzelheiten wird auf ISO 17776 verwiesen.

Der Schwerpunkt der folgenden Abschnitte liegt auf den Barrieren, die Menschen vor kurzfristigen Ereignissen schützen sollen. Dieselben Prinzipien sollten auf Barrieren angewandt werden, die Menschen und die Umwelt vor langfristigen Auswirkungen schützen sollen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

5.2.2 Zweck

Zur Sicherstellung der Sicherheit von Mitarbeitern und Nachbarn bei einem schweren Unfall (MAE) müssen mindestens die folgenden wesentlichen Sicherheitsfunktionen umgesetzt werden:

Damit die Sicherheitsziele bei einem schweren Unfall (MAE) erreicht werden, müssen mindestens die folgenden Sicherheitsfunktionen (der Reihe nach) umgesetzt werden:

1) Verhinderung der Eskalation von Unfallsituationen, so dass Personal außerhalb der direkten Eskalationszone nicht verletzt werden,

2) Aufrechterhaltung der Kapazität der lasttragenden Strukturen, bis die Anlage evakuiert wurde. Lokale Zusammenbrüche sind annehmbar, solange diese innerhalb derselben Eskalationszone stattfinden und dort bleiben,

3) Schutz von Räumen mit Bedeutung für die Unfallbekämpfung, so dass diese in Betrieb bleiben, bis sie ihre Funktionsanforderungen erfüllt haben,

4) Schutz der Sicherheitsbereiche der Anlage, so dass diese intakt bleiben, bis die Anlage evakuiert wurde,

5) Instandhaltung mindestens eines Fluchtwegs aus jedem Bereich mit Personal, abgesehen von der Eskalationszone, in der das Ausgangsereignis auftritt, bis die Flucht in die Sicherheitsbereiche der Anlage möglich ist. Mindestens ein Fluchtweg muss vorhanden sein, bis die Evakuierung abgeschlossen wurde.

Abhängig von den Spezifitäten, Einschränkungen und vom Kontext des Projekts ist es unter Umständen sinnvoll, andere Sicherheitsfunktionen zu untersuchen.

Die Umsetzung der oben genannten Ziele in der Auslegung der Anlage (egal ob Onshore, in Küstennähe oder Offshore) erfordert die Festlegung von durch die Sicherheitssysteme sicherzustellenden Funktionsanforderungen. Diese Sicherheitssysteme werden dann in Sicherheits- und Umweltbarrieren aufgeteilt, von denen jede mit Leistungskriterien ausgestattet wird, die sicherstellen sollen, dass das Auftreten von MAE verhindert wird.

MAE können mit Folgendem zusammenhängen (nicht vollständige Liste):

— Interne Prozessereignisse (z. B. Brände, Explosionen, kryogene Freisetzung);

— Interne Nicht-Prozessereignisse (z. B. fallende Objekte);

— Externe Nicht-Umweltereignisse (z. B. Schiffskollisionen);

— Externe Umweltereignisse (z. B. seismisch – siehe auch Anhang E, Seeschlag, Stürme).

5.2.3 Definition von Sicherheits- und Umweltbarrieren

Folgende Definition von Sicherheits- und Umweltbarrieren wird vorgeschlagen:

„Jede Gerätebarriere (Struktur, Ausrüstung, System, einschließlich Computersoftware oder Komponente) oder menschliche Barriere (Instandhaltungsverfahren und -aktivitäten, Reparaturaktivitäten, Notfallreaktionspläne…), deren Ausfall einen schweren Unfall verursachen oder dazu beitragen könnte, ist sicherheitskritisch. Dies gilt auch für jede Barriere, die die Auswirkungen eines schweren Ausfalls verhindern oder einschränken soll."

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12

Da der Ausfall dieser Barrieren nachteilige Auswirkungen auf die Sicherheit des Personals, die Umwelt und die Ausrüstung der Anlage (deren Ausfall Konsequenzen für das Eskalationspotential oder andere Sicherheitssysteme haben kann), ist es erforderlich, dass:

— Gerätebarrieren darauf ausgelegt sind, Bränden, Explosionen, kryogenen Belastungen und/oder allen anderen bestimmten außergewöhnlichen Lasten zu widerstehen.

— menschliche Barrieren entwickelt, angepasst und gepflegt werden, um das korrekte Handeln der Mitarbeiter zur Vermeidung schwerer Unfälle sicherzustellen und potentielle Konsequenzen einzuschränken.

5.2.4 Generische Liste von Barrieren

Im Folgenden wird eine nicht umfassende Liste der Barrieren dargestellt, die in frühen Projektphasen zum Einsatz kommen können:

— Kritische Ausrüstung (d. h. Ausrüstung, deren Zusammenbruch schwere Konsequenzen in Bezug auf eine Eskalation nach sich ziehen kann) und zugehörige Stützen;

— Mit der kritischen Ausrüstung zusammenhängende Abschaltungsventile und Rohrleitungen;

— Notabschaltungsventile;

— Abblas-/ Druckablassystem (einschließlich BDV, BD-Rohrleitungen, Halterungsstrukturen);

— Alle Bauteile und Modulplatten, wenn ihr Zusammenbruch zu einer Eskalation führen kann, die die sichere Flucht und Evakuierung des Personals beeinträchtigen oder Auswirkungen auf den Betrieb der Notfallreaktionssysteme haben kann;

— Rumpfdeck oder Hauptdeck (Umgebung in Küstennähe und Offshore-Umgebung);

— Rumpfseite (Umgebung in Küstennähe und Offshore-Umgebung);

— Gebäude, die Sicherheitssysteme enthalten;

— Mannschaftsräume (Offshore-Umgebung)/Kontrollräume (Onshore-Umgebung und Umgebung in Küstennähe)/Verwaltungsgebäude (Onshore-Umgebung und Umgebung in Küstennähe);

— EER-Anlagen, einschließlich zeitweilige Zufluchten/Sammelbereiche/Rettungsmittel (hauptsächlich Umgebung in Küstennähe und Offshore-Umgebung);

— Wasser- oder Schaum-Feuerlöschsysteme und zugehörige Unterstützungssysteme;

— Brand- und Explosionsschutzwände;

— Ballastsysteme.

Es ist eine Liste der zu entwickelnden Barriere zu erstellen, um das gegenseitige Einvernehmen aller Parteien sicherzustellen. Neben ISO 17776 kann auch ISO/TR 12489 für eine Liste der Sicherheitsbarrieren herangezogen werden (insbesondere Anhang A – Systeme mit Sicherheitsfunktionen).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 20257-1:2018-12