

**DIN EN ISO 28460**

ICS 47.020.30; 75.180.99

Ersatz für  
DIN EN 1532:1997-11  
Siehe Anwendungsbeginn

**Erdöl- und Erdgasindustrien –  
Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas –  
Schnittstelle zwischen Schiff und Land und Hafenbetrieb  
(ISO 28460:2010);  
Deutsche Fassung EN ISO 28460:2010**

Petroleum and natural gas industries –  
Installation and equipment for liquefied natural gas –  
Ship-to-shore interface and port operations (ISO 28460:2010);  
German version EN ISO 28460:2010

Industries du pétrole et du gaz naturel –  
Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié –  
Interface terre-navire et opérations portuaires (ISO 28460:2010);  
Version allemande EN ISO 28460:2010

Gesamtumfang 36 Seiten

Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN  
Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN



## **Anwendungsbeginn**

Der Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2011-04-01.

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN ISO 28460:2010) 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 vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 032-02-04 AA „Anlagentechnik“ im Normenausschuss Gastechnik (NAGas) des DIN Deutsches Institut für Normung e.V..

Diese Norm ist in das DVGW-Regelwerk „Gas“ einbezogen.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 1532:1997-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Zuge der Überführung der EN 1532 in eine ISO-Norm wurde die gesamte Norm überarbeitet und neu strukturiert;
- b) der Titel der Norm wurde um den „Hafenbetrieb“ erweitert;
- c) folgende Abschnitte wurden neu aufgenommen:
  - Hafenbetrieb,
  - Landstromversorgung,
  - Eichfähige Übergabemessung;
- d) die Angaben zur Ausrüstung des Schiffes wurden in den neuen informativen Anhang A verschoben;
- e) in Anhang B wurde ein vollständiges Fließschema zur Abfolge des gesamten Ladevorgangs aufgenommen;
- f) das Fließschema in Anhang C wurde auf den Ablauf der Notfallmaßnahmen ESD und ERS beschränkt;
- g) die neuen Anhänge B und C ersetzen den Anhang A der EN 1532:1997;
- h) ebenfalls neu aufgenommen wurde in Anhang D die empfohlene PIN-Belegung für faseroptische und elektrische Schiffs-Landverbindungen (SSLs).

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 1532: 1997-11

Deutsche Fassung

Erdöl- und Erdgasindustrien —  
Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas —  
Schnittstelle zwischen Schiff und Land und Hafenbetrieb  
(ISO 28460:2010)

Petroleum and natural gas industries —  
Installation and equipment for liquefied natural gas —  
Ship-to-shore interface and port operations  
(ISO 28460:2010)

Industries du pétrole et du gaz naturel —  
Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié  
—  
Interface terre-navire et opérations portuaires  
(ISO 28460:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. Dezember 2010 angenommen.

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

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

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



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

# Inhalt

	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe und Abkürzungen.....	7
3.1 Begriffe .....	7
3.2 Abkürzungen .....	9
4 Beschreibung und Gefahren von LNG .....	9
5 Potenzielle Gefahrensituationen bei der Verladung von Flüssigerdgas .....	9
6 Mögliche Einflussfaktoren auf die Schiff-/Land-Schnittstelle und den Hafenbetrieb .....	10
7 Pier .....	11
7.1 Standortwahl eines Piers .....	11
7.2 Multi-Produkt-Verladestelle .....	11
7.3 Gasrückführungssystem .....	12
8 Maritimer Betrieb .....	12
8.1 Allgemeines .....	12
8.2 Hafendurchfahrt .....	12
8.2.1 Streckenplanung.....	12
8.2.2 Verkehrssicherheitszone .....	13
8.2.3 Einschränkende Umweltbedingungen für den Betrieb.....	13
8.2.4 Ankerplatz.....	13
8.3 Hafendienste .....	13
8.3.1 Allgemeines.....	13
8.3.2 Schiffsleitdienste .....	13
8.3.3 Schlepper.....	14
8.3.4 Lotsendienst.....	14
8.4 Maritime Schnittstelle.....	14
8.4.1 Liegeplatz .....	14
8.4.2 Sperrgebiete in der Umgebung der Landungsstelle .....	14
8.4.3 Anlege- und Festmacherhilfen .....	15
8.4.4 Fender .....	15
8.4.5 Festmacheranordnung.....	15
8.4.6 Winden oder Verholspille.....	16
8.4.7 Festmacherhaken-Auslösesystem.....	16
8.4.8 Schiffs-Übergabestation .....	16
8.4.9 Ladefilter .....	16
8.4.10 Treibstoff und Proviantierung .....	16
9 Gefahrenbereiche und elektrische Sicherheit .....	17
9.1 Elektrische Sicherheit des Piers .....	17
9.2 Isolierflanschen.....	17
10 Betriebsschutz .....	18
11 Gefahren-Management.....	18
11.1 Schutz gegen Undichtheiten und Verschütten von LNG.....	18
11.2 Brandgefahren-Management .....	18
11.2.1 Brandmeldesystem.....	18
11.2.2 Brandschutz .....	18
11.2.3 Brandbekämpfung .....	18

12	Betreten und Verlassen .....	19
12.1	Allgemeines .....	19
12.2	Normales Betreten und Verlassen .....	19
12.3	Notfallzugang und Fluchtwege .....	20
13	Landstromversorgung .....	20
14	Schiffs-/Land-Kommunikation .....	20
14.1	Allgemeines .....	20
14.2	Sprachverständigung.....	20
14.2.1	Für den Notfall .....	20
14.2.2	Für den Normalbetrieb .....	20
14.3	Datenübertragung .....	21
14.4	Not-Aus-Signal.....	21
15	Be- und Entladung.....	21
15.1	Abstimmung vor Beginn des Ladevorgangs.....	21
15.1.1	Besprechung.....	21
15.1.2	Informationsaustausch .....	22
15.1.3	Abschlussbesprechung.....	22
15.2	Schiffs-Ladearme .....	22
15.2.1	Allgemeines .....	22
15.2.2	Voraussetzungen, die vor der Übergabe von LNG zu erfüllen sind.....	23
15.2.3	Ladungsübergabebetrieb .....	23
15.2.4	Normale Trennung.....	23
15.3	Not-Aus- und Notfalltrennsystem .....	24
15.3.1	Allgemeines .....	24
15.3.2	Not-Aus-System.....	24
15.3.3	Notfalltrennsystem .....	25
15.4	Sicherheit und Wartung von ESD, ERS und QC/DC-Systemen .....	25
16	Eichfähige Übergabemessung.....	25
17	Bereitstellung und Ausbildung von Personal .....	26
17.1	Personal des Terminals .....	26
17.2	Koordination .....	26
<b>Anhang A (informativ) Schiffsausrüstung.....</b>		<b>27</b>
A.1	Allgemeines .....	27
A.2	Ausstattung des Ladekontrollraums des Schiffes .....	27
<b>Anhang B (informativ) Typisches Fließschema des Ladevorgangs .....</b>		<b>28</b>
<b>Anhang C (informativ) Allgemeine Sicherheitsphilosophie über die Unterbrechung des LNG- Übergabevorgangs.....</b>		<b>29</b>
<b>Anhang D (informativ) Empfohlene Pin-Belegung für faseroptische und elektrische Schiffs- Landverbindungen (SSLs).....</b>		<b>30</b>
<b>Literaturhinweise.....</b>		<b>33</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 28460:2010) 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 vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1532:1997.

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

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 28460:2010 wurde vom CEN als EN ISO 28460:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Das ursprüngliche Flüssigerdgas-(LNG-)Geschäft basierte auf langfristigen Kauf- und Verkaufsverträgen mit im Wesentlichen zugeordneten Flotten und Terminals, und jeder Beteiligte hatte ein genaues Verständnis der speziellen Schiff-Land-Schnittstelle, was zu einem sicheren und zuverlässigen Betrieb führte.

Das beachtliche Wachstum der LNG-Kurzzeit- und -Spotmärkte hat zu der Notwendigkeit geführt, sicherzustellen, dass die Belange der Schiff-Land-Schnittstellen standardisiert und gut verstanden werden, um auch weiterhin einen sicheren Transport von LNG sicherzustellen.

Es ist notwendig, dass jede LNG-Hafenanlage und jedes Terminal über seine eigenen spezifischen Sicherheits- und Betriebssysteme verfügt und dass LNG-Tanker, die diese Einrichtungen nutzen, diesen Systemen entsprechen. Für alle Schiffe ist es notwendig, besonders dafür Sorge zu tragen, dass die grundlegenden Anforderungen, die in dieser Internationalen Norm festgelegt sind, verstanden und für jeden Ladevorgang angewandt werden, um einen sicheren, zuverlässigen und effizienten Ladungstransfer zwischen Schiff und Land oder umgekehrt sicherzustellen.

Diese Internationale Norm bezieht sich auf den Schiffsbetrieb während des Manövrierens des Schiffes im Hafen und den Ladungsübergang an der Schnittstelle zwischen Schiff und Land unter Berücksichtigung der Veröffentlichung der International Maritime Organization (IMO), der Society of International Gas Tankers and Terminal Operators (SIGTTO), der International Group of Liquefied Natural Gas Importers (GIIGNL) und der Oil Companies International Marine Forum (OCIMF). Die einschlägigen Veröffentlichungen dieser und anderer Organisationen sind in den Literaturhinweisen aufgeführt.

Dieses Dokument braucht nicht rückwirkend angewandt zu werden, und es wird anerkannt, dass nationale und/oder örtliche Gesetze oder Vorschriften Vorrang haben, wenn sie im Widerspruch zu dieser Internationalen Norm stehen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen an das Schiff, das Terminal und die Hafen-Dienstleister fest, um ein sicheres Manövrieren des LNG-Tankers (en: liquefied natural gas carrier (LNGC)) im Hafengebiet und die sichere und einwandfreie Übergabe der Ladung sicherzustellen. Sie gilt für:

- a) den Lotsendienst und den Schiffsleitdienst (en: vessel traffic services (VTS));
- b) Betreiber von Schleppern und Festmacherbooten;
- c) Betreiber des Terminals;
- d) Schiffsbetreiber;
- e) Lieferanten von Treibstoffen, Schmiermitteln und Versorgungsgütern und andere Anbieter von Dienstleistungen, während der LNG-Tanker längsseits am Terminal festgemacht ist.

Diese Internationale Norm enthält Festlegungen für:

- die sichere Durchfahrt des Schiffes, das Anlegen, Festmachen und Ablegen vom Pier;
- die Be- und Entladung;
- den Zugang vom Pier zum Schiff;
- die betriebsbedingte Kommunikation zwischen Schiff und Land;
- alle Instrumente, Datenübertragungs- und elektrischen Verbindungen über die Schnittstelle, einschließlich der OPS (Landstromversorgung), wenn zutreffend;
- den Anschluss von flüssigem Stickstoff (wenn vorhanden);
- Berücksichtigung der Ballastwasseraufnahme und -abgabe.

Diese Internationale Norm gilt nur für herkömmliche Flüssigerdgas-(LNG)-Terminals an Land und die Abfertigung von LNG-Tankern im internationalen Handel. Sie kann jedoch auch als Leitfaden für den Küsten- und Hochseebetrieb herangezogen werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IMO<sup>1)</sup>, *International ship and port facility security code (ISPS Code)*, 2003

IMO, *International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk (IGC Code)*, 1993

SOLAS<sup>2)</sup> Kapitel II-2 und Kapitel V, Vorschrift 12

---

1) IMO International Maritime Organization

2) SOLAS: Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See



## 3 Begriffe und Abkürzungen

### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

#### **Kommunikationshilfen**

alle Mittel zur Übermittlung von schriftlichen oder mündlichen Informationen, einschließlich Datenleitungen

#### **3.1.2**

##### **Kontrollraum**

Bereich auf dem Terminal, von dem aus Ladevorgänge überwacht und gesteuert werden

#### **3.1.3**

##### **konventionelles landseitiges LNG-Terminal**

LNG-Abgabe- oder Annahmeterminal, das auf dem Land liegt und das über Schiffsverladeeinrichtungen zum Be- oder Entladen von LNG-Tankern in einem Hafen oder einem anderen geschützten Ort an der Küste verfügt

**ANMERKUNG** Die Verladeeinrichtung besteht aus einem Anlegeplatz oder einer festen Struktur, die in der Lage ist, den Anlegekräften eines voll beladenen LNG-Tankers einer gegebenen Spezifikation standzuhalten und das Schiff sicher längsseits festzumachen. Dies schließt alle Bauwerke ein, die mit dem Land durch eine Brücke, Unterführung oder andere Einrichtungen verbunden sind, und die die Übergabe von LNG und Hilfsleistungen ermöglichen und den sicheren Zu- und Abgang für Personal, das Wartungs- oder Betriebsarbeiten durchführt, sicherstellen.

#### **3.1.4**

##### **Notfalltrennsystem**

##### **ERS**

**(en: emergency release system)**

System, das einem vordefinierten Ablauf folgend Einrichtungen zur Schnelltrennung der Ladearme und eine sichere Trennung von Schiff und Land, einschließlich Not-Aus (ESD), aktiv auslöst

**ANMERKUNG** Der Betrieb dieses Notfalltrennsystems kann als "ESD II" bezeichnet werden.

#### **3.1.5**

##### **Not-Aus**

##### **ESD**

**(en: emergency shut-down)**

System, das den Transport von LNG und Gas zwischen Schiff und Land — und umgekehrt — sicher und wirkungsvoll abschaltet

**ANMERKUNG** Die Auslösung dieses Systems kann als „ESD I“ bezeichnet werden. Schiff-/Land-ESD-Systeme sollten nicht mit anderen Not-Aus-Systemen innerhalb des Terminals oder an Bord des Schiffes verwechselt werden.

#### **3.1.6**

##### **fail-safe (fehlersicheres Verhalten)**

Eigenschaft einer Komponente oder eines Systems, im Fall eines Ausfalls in einen sichereren oder weniger gefährlichen Zustand zu gehen

#### **3.1.7**

##### **Pier**

Anlage bestehend aus einer Gerüstbrücke oder einem ähnlichen Bauwerk, Anlegemöglichkeit einschließlich Abfenderung und Einrichtungen um die Übergabe von LNG zwischen Schiff und Land zu ermöglichen

#### **3.1.8**

##### **LNGC-Ladekontrollraum**

Bereich an Bord des Schiffes, von dem aus die Überwachung der Schiffsverladevorgänge gesteuert wird

### **3.1.9**

#### **LNGC-Restmenge**

Menge an Ladung, die nach der Entladung an Bord bleibt (ROB), um die Temperatur des Lagertanks zu halten und/oder um Treibstoff bereit zu stellen

### **3.1.10**

#### **seeseitiges Sperrgebiet**

Bereich um den **Pier** (3.1.7), in dem unautorisiertem Verkehr kein Zugang erlaubt ist

ANMERKUNG 1 Dieser kann abhängig vom Anlegebetrieb und Sicherheitsstufen variieren.

ANMERKUNG 2 Es kann auch ein Sperrgebiet im Raumordnungsplan ausgewiesen sein, in dem keine permanenten menschlichen Aktivitäten erlaubt sind.

### **3.1.11**

#### **Verkehrssicherheitszone**

Bereich um den anlegenden LNG-Tanker, in dem unautorisiertem Verkehr kein Zugang gestattet ist, um das Schiff vor seeseitiger Gefährdung (Kollision, Grundberührung) während des Anlegens zu schützen

### **3.1.12**

#### **Landstromversorgung**

##### **OPS**

(en: **onshore power supply**)

Bereitstellung elektrischer Energie vom Ufer zu einem Schiff zur Minimierung atmosphärischer Verunreinigung

ANMERKUNG Dies kann als „cold ironing“ bezeichnet werden.

### **3.1.13**

#### **Schiffsübergabestation**

geflanshtes Rohrsystem, das an Bord des Schiffes montiert ist, an das die Außenbordflansche der Ladearme angeschlossen werden

ANMERKUNG Siehe auch OCIMF<sup>[4]</sup>.

### **3.1.14**

#### **Schiff-/Land-Kompatibilitätsstudie**

vorgenommene Untersuchung durch den Schiffseigner oder Bordingenieur und des Terminalbetreibers, um sicherzustellen, dass das Schiff an einem bestimmten Terminal sicher anlegen und die Ladung übergeben kann

### **3.1.15**

#### **Schiff/Land-Schnittstelle**

Anschluss von Schiff zu Land und allen Funktionen, die die Verladung von LNG, den Zugang zum Schiff und die Schiffsversorgung betreffen

### **3.1.16**

#### **Schiff/Land-Sicherheitscheckliste**

Liste von Positionen, die an Schiff und Land vor Beginn einer Ladeaktivität zu überprüfen sind, unter Benutzung der gültigen ISGOTT-Ausgabe, die für die Ladevorgänge von LNG anzuwenden ist

ANMERKUNG Siehe Literaturhinweis [2].

### **3.1.17**

#### **Schiffsleitdienst**

##### **VTS**

(en: **vessel traffic services**)

landseitige Systeme, welche sich von der Bereitstellung einfacher Informationen und Nachrichten für Schiffe, wie Positionen von anderem Verkehr oder meteorologischen Gefahrenwarnungen, bis zum umfangreichen Management des Verkehrs innerhalb eines Hafens oder Wasserweges, erstrecken

ANMERKUNG SOLAS Kapitel V (Navigationssicherheit) bestimmt, dass Staaten VTS einrichten können, wenn nach Ihrer Einschätzung das Verkehrsaufkommen oder der Grad des Risikos solchen Dienst gerechtfertigt.

### 3.1.18

#### Sicherheitsbewertung

Verfahren der maritimen Qualitätssicherung zur Beurteilung der Qualität eines Schiffes nach einer vorgegebenen Norm, um dessen Einsetzbarkeit zu bestimmen

ANMERKUNG 1 Das Beurteilungsverfahren der Schiffsqualität sollte die Beurteilung von Betriebsvorschriften des Schiffes einschließlich der Kompetenz der Besatzung und deren Training einschließen, unter Berücksichtigung der Klassifizierung und internationaler Regeln und des physischen Zustandes des Schiffes.

ANMERKUNG 2 Anerkannte industrielle Abnahmeberichte über das Schiff, den Schiffsverantwortlichen, Dateibestände über Hafenkontrollen und Klassifizierungsberichte stellen einige Informationen dar, die die Entscheidungen der Sicherheitsbewertung unterstützen.

## 3.2 Abkürzungen

ERC	Notfall-Trennkupplung (en: emergency release coupling)
LNG	Flüssigerdgas (en: liquefied natural gas)
LNGC	Flüssigerdgas-Tanker (en: liquefied natural gas carrier)
QC/DC	Schnellverbindungs- und Trennkupplung (en: quick connection/disconnection coupling)
ROB	Ladungsrestmenge (en: remaining on board)
SSL	Schiff-/Landverbindung (en: ship/shore link)

## 4 Beschreibung und Gefahren von LNG

Die Eigenschaften von Flüssigerdgas sind in EN 1160<sup>[28]</sup> beschrieben.

Die hauptsächlichen Gefahren sind ebenfalls in EN 1160 definiert und deren wichtigste bei der Verladung von LNG sind:

- Tieftemperaturen, die bei Personen Verletzungen (Erfrierungen) verursachen können, und ebenso Schäden an nicht kältebeständigen Werkstoffen wie Kohlenstoffstahl verursachen, die ihre mechanischen Eigenschaften verlieren und spröde und brüchig werden;
- Feuer, Explosion oder Sauerstoffmangel von möglichen Lecks und Austritt von LNG;
- Überdruck, der zu Druckwellen führt, verursacht durch schnellen Phasenübergang von Flüssigerdgas aus dem Zusammenwirken von Flüssigerdgas und Wasser;
- Überdruck durch thermische Ausdehnung von eingeschlossenem LNG.

Die Freisetzung in die Atmosphäre sollte vermieden werden, da Methan als Treibhausgas angesehen wird.

ANMERKUNG Es ist erforderlich, dass Standards über Sicherheit, Brandschutzausrüstung und explosionsgeschützte Ausrüstung den örtlichen Regeln und Vorschriften entsprechen, die für die jeweilige Anwendung gelten.

## 5 Potenzielle Gefahrensituationen bei der Verladung von Flüssigerdgas

Die nachfolgenden Gefahrensituationen sollten für Betriebs- und Notfallpläne von allen zuständigen Beteiligten berücksichtigt werden:

- Defekt an der Vertauung des Schiffes;
- falsche Ausführung der Kühl- oder Aufwärmverfahren, einschließlich Spülen und Entleeren der Rohrleitungen und Ladearme;

- Undichtheiten an Flanschen und Armaturen einschließlich der QC/DC;
- Überfüllung von Tanks (an Schiff und Land);

ANMERKUNG Die Erfahrung zeigt, dass Überfüllen der Schiffstanks den häufigsten Fehler während der Verladevorgänge aufgrund menschlichen Versagens darstellt.

- Fehler der ERC, einschließlich Auslösens der Kupplung solange die Kugelventile noch offen sind;
- Über-/Unterdruck in Tanks (schiffs- und landseitig);
- hohe Druckstöße in Ladeleitungen.

## **6 Mögliche Einflussfaktoren auf die Schiff-/Land-Schnittstelle und den Hafenbetrieb**

Die folgenden Einflussgrößen sollten für Betriebs- und Notfallpläne von allen zuständigen Beteiligten berücksichtigt werden:

- a) Umwelteinflüsse;
- b) atmosphärische Bedingungen (Wind, Gewitter, usw.);
- c) Zustand der See;
- d) Strömungseffekte, um die Anlegestrategie festzulegen;
- e) seismische Bedingungen (mögliche Erdbeben und/oder Tsunami);
- f) Ebbe- und Flutzyklen;
- g) Schlamm (Trübung) im Hafenwasser, der sich in den Ballasttanks absetzen kann;
- h) Eisgang, der Navigation, Hafen- und Anlegebetrieb beeinflusst;
- i) tropische Wirbelstürme;
- j) Einfluss hoher Breitengrade;

Andere Faktoren, die berücksichtigt werden sollten, sind:

- harte Berührung mit dem Pier während des An- und Ablegens;
- Einwirkungen durch ein anderes Schiff;
- LNG-Tanker-Bewegung entlang des Piers, z. B. durch: Fehlfunktionen des Antriebs, Gezeitenkräften, Wind und Windböen, Versagen oder Lockerung der Festmacher oder durch Einflüsse von anderen, nahe passierenden Schiffen;
- Grundberührung und andere Navigationsfehler während der Hafendurchfahrt;
- Ausfall des LNG-Schiffsantriebs oder Ausfall der Leine oder der Maschine des Schlepper während der Schiffsmanöver;
- Beladung mit Treibstoff und Proviant;
- Ausströmen von gesundheitsschädlichen oder brennbaren Gasen am Terminal oder seiner Umgebung;
- Notfälle einschließlich Feuer auf dem Schiff oder an Land.

ANMERKUNG Siehe Anhang A für Informationen zur Schiffsausrüstung.

## 7 Pier

### 7.1 Standortwahl eines Piers

Die Lage und Gestaltung des LNG-Piers und des seeseitigen Sperrgebietes sollte das Ergebnis einer Risikobewertung sein, die mindestens das Folgende berücksichtigt:

- den geographischen Standort der Anlegestelle unter Berücksichtigung der maritimen Topografie;
- lokale ozeanografische und meteorologische Bedingungen;
- Häufigkeit, Verdrängung und Typ der vorbeifahrenden Schiffe;
- kleinste Annäherung und Fahrtrichtung vorbeifahrender Schiffe, einschließlich der Anforderungen einer Verkehrssicherheitszone;
- Abstand zu bewohnten Gebieten und Bevölkerungsdichte;
- Potenzial des zukünftigen Wachstums des Hafenverkehrs;
- gesamter Bestand an brennbaren Produkten am Pier;
- Betrachtungen zu einer Abfahrt im Notfall;
- Möglichkeit unkontrollierter, nahegelegener Zündquellen, über die der Terminalbetreiber keine Kontrolle haben könnte;
- Abstand zu anderen Liegeplätzen;
- Art von Produkten und Arbeitsabläufen an angrenzenden Liegeplätzen, einschließlich der abweichenden Sicherheitsphilosophien und Anforderungen zwischen LNG und anderen Arten von Ladungen
- Nähe, Verdrängung und Typ von Schiffen, die an angrenzenden Liegeplätzen manövrieren.

Entschärfungsmaßnahmen können das Unterbrechen des Ladevorganges beinhalten, während ein Schiff an eine angrenzende Anlegestelle manövriert wird, Erhöhung der Anzahl und Leistung der Schlepper, restriktivere Umweltfenster.

Alle anzuwendenden nationalen satzungsgemäßen und regelnden Vorschriften müssen eingehalten werden.

Die Risikobewertungen, die nach Abschnitt 7 und 8 gefordert oder empfohlen werden, müssen durch ein Team ausgeführt werden, das aus Personen mit seemännischer Kompetenz, operativen Erfahrungen mit LNG-Tankern und lokalen Kenntnissen besteht.

Zusätzliche Informationsquellen und Anleitungen sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

### 7.2 Multi-Produkt-Verladestelle

Ein Liegeplatz darf für den Umschlag von LNG, Kondensaten, anderen Kohlenwasserstoffen oder verflüssigten Gasen zusätzlich zu LNG ausgelegt werden.

Die abweichenden Sicherheitsphilosophien und Ablaufanforderungen der LNG-Branche gegenüber denen des Warenverkehrs mit trockenen Gütern schließen die gemeinsame Benutzung von Schiffsladeeinrichtungen mit diesem Warenverkehr aufgrund nicht akzeptabler, hoher Risiken aus.

### 7.3 Gasrückführungssystem

Die Drucksteuerung der Schiffstanks sollte durch mit dem Terminal verbindende Gas-Gelenkarme sichergestellt werden.

Das Schiff darf nicht beladen werden, wenn der Gasarm nicht angeschlossen ist. Das System muss einsatzfähig und in der Lage sein, den maximalen Gasungsstrom zu übernehmen, der für die Erreichung der Laderate erforderlich ist.

Das Schiff sollte normalerweise nicht entladen werden, wenn der Gasarm nicht angeschlossen ist. Allerdings könnte es im Ausnahmefall akzeptabel sein, das Schiff zu entladen, wenn sein Tank durch Bord-Verdampfer unter Druck gehalten wird, z. B. während Instandhaltungsarbeiten am Gasarm.

Das Abblasen von Gas in die Atmosphäre vom Schiff und/oder vom Terminal ist nur unter Notfallbedingungen erlaubt.

ANMERKUNG Inzwischen sind viele Schiffe mit einer Gasverbrennungseinheit ausgestattet, um den Tankdruck im Falle eines exzessiven Ausdampfens zu kontrollieren. Die US CFR 154.703<sup>[24]</sup> verlangt, dass diese Einheiten keine sichtbare Flamme zeigen und eine maximale Abgastemperatur von 535 °C aufweisen.

## 8 Maritimer Betrieb

### 8.1 Allgemeines

Eine Schiffs-/Land-Kompatibilitätsstudie muss vor erstmaliger Ansteuerung eines Terminals durch einen LNG-Tanker vorgenommen werden.

Jede Phase der Ansteuerung durch den LNG-Tanker von der offenen See zu seinem Terminal und zurück zur See muss betrachtet werden, um die Möglichkeit eines Unfalls zu minimieren. Beides, sowohl die physikalischen Besonderheiten der Ansteuerung als auch zugehörige Hafendienste einschließlich Lotsen und Schlepperdienste müssen überwacht werden, um Gefährlosigkeit und Sicherheit des Betriebes sicherzustellen.

Hafen und/oder Terminalbetreiber sollten sicherstellen, dass sich das Schiff in geeignetem Zustand befindet, um die Ladung an seinem Terminal zu verladen, was normalerweise eine Sicherheitsbewertung verlangt.

Es sollte sichergestellt werden, dass das Terminal gemäß eines bewährtem Branchenverfahrens betrieben wird, wie z. B. OCIMF<sup>[25]</sup>.

Wo möglich, wird empfohlen, dass das Terminal Einsicht in die Berichte eines bestehenden Schiffsüberwachungssystems nimmt, um Belastungen des Schiffspersonals durch wiederholte Inspektionen zu minimieren.

### 8.2 Hafendurchfahrt

#### 8.2.1 Streckenplanung

Das Schiff muss über eine Streckenplanung für die Hafendurchfahrt verfügen. Der Plan muss eine sorgfältige Abschätzung der Anlegestrategie beinhalten, insbesondere in Häfen mit starken Strömungen und großen Gezeitenhuben.

Ein Nachrichtenaustausch zwischen Schiffsführer und Lotsen muss in sicherem Wasser vor dem Eintritt in die Hafeneinfahrt stattfinden.

Es wird empfohlen, dass die Streckenplanungsinformationen (einschließlich Abbruchanweisungen) dem LNG-Tanker vor der Ankunft zur Verfügung gestellt werden, damit der Schiffsführer diese in seine Streckenplanung integrieren kann.

### 8.2.2 Verkehrssicherheitszone

Eine Verkehrssicherheitszone muss um den einfahrenden LNG-Tanker eingerichtet werden, innerhalb der keinem unautorisierten Verkehr Einfahrt erlaubt ist. Sinn dieser Zone ist es, den Tanker vor seeseitigen Gefahren (Kollision, Grundberührung) während der Anlandung zu schützen. Die Größe und Gestalt dieser Zone und die Notwendigkeit von Begleitschleppern muss durch eine Risikobewertung und/oder örtliche Vorschriften bestimmt werden, unter Berücksichtigung von mindestens der Art des Verkehrs, Bewegungen und Dichte, Durchfahrtsdimensionen, Gezeiteneinflüssen und Meereseinflüssen.

### 8.2.3 Einschränkende Umweltbedingungen für den Betrieb

Einschränkende meteorologische und bathymetrische Bedingungen für den Schiffsanlegebetrieb und die Hafendurchfahrt müssen ermittelt und, falls erforderlich, bewertet werden.

Aktuelle Wettervorhersagen müssen von Land auf dem Schiff verfügbar gemacht werden. Die Entscheidung zum An- oder Ablegen sollte die benötigte Zeit in Betracht ziehen, die für den Ladevorgang und die sichere Abfahrt des Schiffes benötigt wird, unter Berücksichtigung etwaiger Einschränkungen durch Teilbefüllung der Ladungstanks (siehe 8.4.1). Die Echtzeit-Windgeschwindigkeit und Richtung am Anleger sollte vor dem Anlegen des Schiffes bekannt sein.

Wettervorhersagen geben grundsätzlich durchschnittliche Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe an. Dies sollte für betriebsbedingte Entscheidungen für das Anlegen von hochbordigen LNG-Tankern berücksichtigt werden.

### 8.2.4 Ankerplatz

Kein Ankerplatz, der für die Benutzung eines beladenen LNG-Tankers bestimmt ist, darf an einer Stelle gelegen sein, an der ein Kollisionsrisiko mit auf Fahrt befindlichen Großschiffen besteht.

Wenn es für notwendig erachtet wird, sollte Vorsorge für einen Notankerplatz getroffen werden, falls der Tanker die Hafeneinfahrt unterbrechen muss und nicht in der Lage ist, auf See zurückzukehren.

## 8.3 Hafendienste

### 8.3.1 Allgemeines

Alle Anbieter von betrieblichen Hafendiensten sollten über ein Qualitätssicherungssystem verfügen.

### 8.3.2 Schiffsleitdienste

Ein Schiffsleitdienst muss entsprechend den Anforderungen und Empfehlungen des SOLAS Artikel V (Safety of Navigation) bereitgestellt werden.

Schiffsleitdienste (VTS) leisten einen Beitrag zum Schutz des Lebens auf See, zur Sicherheit und Effizienz der Navigation sowie zum Schutz der maritimen Umwelt, der angrenzenden Küstenbereiche, der Schiffswerften und Offshore-Anlagen vor möglichen, nachteiligen Einflüssen des Seeverkehrs.

Der Grad an Diensten, die durch Schiffsleitdienste VTS zur Verfügung gestellt werden, muss im richtigen Verhältnis zum anfallenden Verkehr und/oder Grad an Risiken in Verbindung mit Anlandungen, Lotsendiensten und Anlegen am LNG-Terminal stehen.

### **8.3.3 Schlepper**

Die Anzahl und Leistung der Schlepper sollte dergestalt sein, dass sie den LNG-Tanker unter den ungünstigsten, für das Anlegen zugelassenen Wetterbedingungen sicher anlegen können, wenn einer der Schlepper oder der LNG-Tanker an Antriebskraft oder Steuerfähigkeit verliert. Die Begleitschlepperplanung sollte die Risiken von Grundberührung oder Kollision durch den Verlust der Steuerbarkeit oder des Antriebs des LNG-Tankers berücksichtigen.

Wenn während der Schlepperaktivitäten die Möglichkeit besteht, dass die Belastung der Schleppleine die zulässige Arbeitslast an irgendeiner Stelle des Systems überschreiten kann, sollte ein Zugspannungsmesser am Schlepper angebracht sein. Siehe OCIMF<sup>[2]</sup>.

### **8.3.4 Lotsendienst**

Lotsen von LNG-Tankern müssen bei der Entwicklung der Schiffslenkungsparameter für das Terminal mitwirken und in der Bedienung solcher Schiffe geschult sein. Wo möglich, sollte diese Entwicklung und die Schulung in Verbindung mit den Führern der Schlepper vor dem Beginn des Einsatzes auf einer voll einsatzfähigen (Echtzeit-) Simulatorbrücke erfolgen.

In Abhängigkeit der Häufigkeit des Lotsenbetriebes kann eine regelmäßige Wiederholungsschulung unter Verwendung von Echtzeitsimulatoren und bemannten Modellen erforderlich sein.

## **8.4 Maritime Schnittstelle**

### **8.4.1 Liegeplatz**

Der Liegeplatz muss auf einer angemessenen Tiefe gehalten werden, um unter allen Wasserständen der Gezeiten ausreichend Abstand unter dem Kiel sicherzustellen.

Es ist empfehlenswert, einen Pier vorzugsweise dort einzurichten, wo Tanker in allen Wasserständen der Gezeiten die Möglichkeit haben, die Anlegestelle zu verlassen. Es könnten Situationen auftreten, in denen es erforderlich ist, die Anlegestelle aufgrund von äußeren Gefahren zu jeder Zeit verlassen zu können, z. B. in Häfen die durch plötzliche Fallwinde, Tsunamis usw. beeinträchtigt werden können.

Für Notfallabfahrten kann es erforderlich sein, die Wetterbedingungen und die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass das Behältersystem und deren Stützkonstruktionen durch unakzeptable hohe dynamische Belastungen durch Ladungsbewegungen belastet wird, wenn der Tanker mit teilgefüllten Tanks auf offene See fährt. Alle kritischen Tankfüllungsgrenzen müssen bei einer Schiff-/Land-Besprechung festgelegt und Notfallpläne für Abfahrtszenarien entwickelt werden.

Vor jeder Abreise muss der Tankerkapitän davon überzeugt sein, dass es sicher ist, dies zu tun.

Hafenbetreiber sollten wissen, dass eine große Anzahl von LNG Tankern einen Dampfturbinenantrieb besitzt und die Welle ständig auf niedriger Drehzahl läuft, während der Tanker am Anleger liegt. Es ist darauf zu achten, dass Leinen und Ausleger vom Propeller frei gehalten werden.

### **8.4.2 Sperrgebiete in der Umgebung der Landungsstelle**

Um längs des Piers liegende LNG-Tanker gegen Kollision oder gegenseitige Beeinflussung durch vorbeifahrende Schiffe zu schützen, müssen die zuständigen Behörden und das Terminal Sperrgebiete für sonstigen maritimen Verkehr einrichten. Dies sollte das Ergebnis von beidem, einer Simulations- und einer Risikobewertung sein, um die Möglichkeit von Schäden durch vorbeifahrende Schiffe zu beurteilen, unter Berücksichtigung der Verkehrshäufigkeit, des möglichen Einwirkungswinkels, der Geschwindigkeit und der Verdrängung passierender Schiffe im Verhältnis zur Lage des Anlegers.

Entschärfende Maßnahmen können Geschwindigkeits- und Abstandsbegrenzungen für vorbeifahrende Schiffe beinhalten, die Anwesenheit von Bereitschafts-Schleppern, Begleitschlepper für passierende Schiffe oder eine geschützte Lage der Landungsstelle.



### 8.4.3 Anlege- und Festmacherhilfen

Die folgenden Anlege- und Festmacherhilfen sollten bereit stehen:

- Ansteuerungsgeschwindigkeitsanzeige;
- Wellenhöhenangaben, falls erforderlich;
- Gezeiten- und Strömungsangaben, falls erforderlich;
- Windmesser;
- Festmacher-Spannungsanzeige.

### 8.4.4 Fender

Fender müssen so angebracht sein, dass sie an dem Schiffskörper des Tankers an seinem parallelen Teil anliegen. Die Fender sollten ausreichend Fläche haben, um Beschädigungen des Schiffskörpers zu verhindern. Das Terminal sollte sicherstellen, dass sowohl der Kapitän als auch der Lotse über die maximale Anlegegeschwindigkeit und den Ansteuerungswinkel informiert sind, um sicherzustellen, dass der Anlegevorgang gefahrlos vorgenommen werden kann.

### 8.4.5 Festmacheranordnung

Der Festmachvorgang muss durch den Kapitän kontrolliert werden, mit der Unterstützung durch den Lotsen und die Helfer des Terminals auf dem Pier.

Die Ausführung der Vertauung ist von größter Wichtigkeit, um sicher zu stellen, dass das Schiff sicher in seiner Position im Verhältnis zu seinen Ladearmen verbleibt. Vorgeschlagene Festmacheranordnungen für einen LNG-Tanker müssen unter Berücksichtigung lokaler Umweltdaten und Kriterien anhand von bestätigten Computerprogrammen, die für diesen Zweck entwickelt wurden, geprüft werden.

Die Festmachereinrichtungen des Schiffes sollten den Anforderungen in OCIMF<sup>[2]</sup> entsprechen. An exponierten Standorten an denen deutliche Schiffsbewegungen auftreten, könnte die Vorläuferlänge von 11 m unzureichend sein und zu plötzlichem Bruch, oder über längere Zeit zu Ermüdungsbruch führen. Für solche Standorte können längere Vorläufer erforderlich sein.

Die folgenden Einzelheiten müssen, wo zutreffend, in Betracht gezogen werden:

- Strömung;
- Windkräfte;
- Wellen durch vorbeifahrende Schiffe;
- Gezeitenhub;
- Wellen und Schwell;
- Änderung der Freibordhöhe;
- Eis;
- Größe des Schiffes.

Belastungswerte der Festmachertaue sollten dem Schiff in Echtzeit verfügbar sein.

Ein Notabschlepptau (Feuer-Tau), falls vom Terminal oder der Hafenbehörde verlangt, sollte vom Schiff sowohl am Bug als auch am Heck aufgetakelt sein, mit einem Auge eines Stahlseils knapp über der Wasseroberfläche bereit gehalten, um eine leichte Verbindung mit Schleppern im Notfall zu ermöglichen. (Siehe ISGOTT, Abschnitt 26.4, OCIMF<sup>[10]</sup>).

#### **8.4.6 Winden oder Verholspille**

Winden oder Spille am Anleger oder Schiff müssen für den Einsatz entsprechend der Gefahrenzonenklasse, in der sie sich befinden, geeignet sein.

#### **8.4.7 Festmacherhaken-Auslösesystem**

Schnellauslösende Festmachersysteme müssen vorhanden sein.

Ist ein fernbedientes Auslösesystem bereitgestellt, darf ein Fehler einer einzelnen Komponente oder eine Unterbrechung der elektrischen Energie nicht zum Auslösen der Festmacherhaken führen.

Die Gestaltung des Auslösesystems muss dergestalt sein, dass nicht alle Festmacher gleichzeitig gelöst werden können, um die Möglichkeit eines unkontrollierten Lösens der Festmachertau mit Auswirkungen auf Beschädigungen der Ladearme, Gangways, mögliches Beschädigen des Propellers und Verlust der Kontrolle über das Schiff zu verhindern.

Das Lösen des Schiffes darf nur mit der vollen Kenntnis und Zustimmung des Schiffskapitäns erfolgen.

ANMERKUNG Der hauptsächliche Zweck der schnelllösenden Festmachersysteme ist es, die manuellen Anforderungen an die Festmacher-Mannschaft zu reduzieren.

#### **8.4.8 Schiffs-Übergabestation**

Die Schiffsübergabestation sollte in Übereinstimmung mit OCIMF/SIGTTO-Empfehlungen ausgeführt sein.

ANMERKUNG An vielen Schiffen könnte die Tragekonstruktion direkt unter der Übergabestation nicht für Kräfte ausgelegt sein, die durch die Auflageträger der Ladearme erzeugt werden, so dass zusätzliche Unterstützungsmaßnahmen notwendig werden können.

#### **8.4.9 Ladefilter**

Als allgemeine Schutzmaßnahme ist es akzeptierte Praxis, Filter mit einer Maschenweite nicht feiner als in ASTM 20 definiert zu installieren, d.h. eine Nominalmaschenweite von 0,84 mm in den Leitungen der Übergabestation des Tankers.

Für jene Fälle, in denen generell eine Verunreinigung wahrscheinlich ist, darf ein feinerer Siebfilter bis zu ASTM 60 Sieb mit 0,25 mm Maschenweite verwendet werden. Dies sollte als zusätzliche Vorsorgemaßnahme nur nach einem Neustart des Terminals oder Wartungsarbeiten, Wartungsarbeiten am Ladesystem und/oder einer Dockung des Tankers erfolgen.

Bezug sollte auf die gültigen SIGTTO-Empfehlungen für Ladeverteiler und Filter auf Flüssiggas-Tankern genommen werden, siehe Hinweise im Literaturverzeichnis.

ANMERKUNG: Die Energieaufnahme und die folgende zusätzliche Verdampfung aufgrund von Einengungen im Strömungsweg des Ladeflusses berücksichtigend, kann gelegentlich an manchen Terminals oder Tankern ein feineres Sieb als nach ASTM 60 verwendet werden. Allerdings sind höhere Differenzdrücke und die Filterfestigkeit zu berücksichtigen.

#### **8.4.10 Treibstoff und Proviantierung**

Üblicherweise sind diese Vorgänge vor dem Abschluss der Abkühlung der Ladearme oder nach Abschluss der Schiffsbeladung auszuführen. Sie dürfen nicht gleichzeitig mit der Ladetätigkeit ausgeführt werden, ausgenommen sie sind durch die örtliche Hafenbehörde und mit Genehmigung durch den Kapitän freigegeben, nach einer detaillierten Sicherheits- und Umweltbeurteilung, die Folgendes mindestens untersuchen muss:

- Verfügbarkeit der zuständigen Mannschaft
- Belastung der Mannschaft;

- Konflikte mit kritischem Betrieb (z. B. Endbefüllen, Abkühlen, usw.);
- Vermehrung von Zündquellen;
- die Fördereinrichtungen für Proviant und/oder Treib- und Schmierstoffen.

Wenn ein Kran am Anlegesteg für die Schiffseinlagerung bereitgestellt wird, muss dieser der einschlägigen Gefahrenzone entsprechen, in der er eingesetzt wird.

## 9 Gefahrenbereiche und elektrische Sicherheit

### 9.1 Elektrische Sicherheit des Piers

Die gesamte elektrische Instrumentenausstattung muss explosionsgeschützt, eigensicher oder als sichere Ausführung und in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften zertifiziert sein.

Die Gefahrenzone auf einem Pier ist in 2 Gruppen klassifiziert:

- Zone 1: für Bereiche, in denen während des Normalbetriebs ein Risiko von explosiver Atmosphäre besteht;
- Zone 2: für Bereiche, in denen im Falle der Abweichungen vom Normalbetrieb eine explosive Atmosphäre entstehen kann.

Die Festlegung dieser Gefahrenzonen muss unter Bezug auf die örtlichen Regelungen und Vorschriften oder IEC 60079-10<sup>[25]</sup> erfolgen.

Wenn das Schiff am Pier festgemacht ist, kann der gasgefährdete Bereich oder die Gefahrenzone des Schiffes in die Gefahrenzone des Piers hineinreichen.

Die Möglichkeit von unkontrollierten Zündquellen durch benachbarte Tätigkeiten, besonders, wenn diese keine brennbaren und gefährlichen Produkte betreffen, muss in Betracht gezogen werden.

Innerhalb der Zone des Piers muss die Sicherheitsstufe von Betriebsmitteln den bestehenden nationalen und örtlichen Regeln und Vorschriften entsprechen. Bezug genommen werden sollte auf die relevanten Abschnitte der IEC 60079<sup>[25]</sup> elektrische Geräte und der EN 1127-1<sup>[27]</sup> für nicht-elektrische Ausrüstungsteile, jeweils unter Berücksichtigung der Zone, in der sie eingesetzt werden.

Die Gefahrenzonen des Schiffes und die elektrische Ausrüstung sollten nach dem geltenden IMO-Code für Gastanker (Gas-Carrier-Code) festgelegt und ausgeführt sein.

### 9.2 Isolierflanschen

Aufgrund der elektrischen Potentialdifferenz zwischen dem Schiff und dem Anlegesteg besteht ein mögliches Risiko der Funkenbildung, wenn die Ladearme verbunden oder gelöst werden. Vorkehrungen sollten getroffen werden, um das Entstehen von Zündfunken durch diese Ursache durch die Anbringung eines Isolierflansches im Ladearm zu vermeiden.

Vorsorge sollte getroffen werden, dass der Isolierflansch nicht durch den Einsatz von elektrisch leitenden Hydraulikschläuchen kurzgeschlossen wird.

**ACHTUNG Die Verwendung eines Schiffserdungskabels wird nicht nur als ineffektiv angesehen, sondern kann auch gefährlich sein, wenn es in einer zündfähigen Atmosphäre bricht (z. B. während ESD II). Für weitere Informationen zur Anwendung und Prüfung von Isolierflanschen siehe Referenz 9.3.4.1 der IMO<sup>[1]</sup> und ISGOTT<sup>[10]</sup>.**

## 10 Betriebsschutz

Die mindesten Sicherheitsanforderungen müssen dem IMO ISPS Code entsprechen

Es sollte für nicht autorisierte Personen nicht möglich sein, Zutritt zum Bereich des Piers zu erhalten.

Wenn Sicherheitsvorkehrungen den Zutritt einschränken, sollten Einrichtungen für das Verlassen in einen sicheren Bereich im Notfall in Betracht gezogen werden.

## 11 Gefahren-Management

### 11.1 Schutz gegen Undichtheiten und Verschütten von LNG

Schutzeinrichtungen müssen sowohl auf dem Schiff als auch an Land bereitgestellt werden, um die Folgen von Verschütten von LNG und Undichtheiten zu minimieren. Dies kann durch Vorkehrungen zur Eindämmung von verschüttetem LNG, Sprödbbruchschutz von Kohlenstoffstahlkonstruktionen, einen Wasservorhang oder andere angemessene Maßnahmen erfolgen.

Gas- und Leckmeldeeinrichtungen am Pier müssen den anwendbaren Auslegungscodes und/oder den nationalen Vorschriften entsprechen.

CCTV-Systeme dürfen als Hilfsmittel zur Ermittlung von Leckagen eingesetzt werden.

### 11.2 Brandgefahren-Management

#### 11.2.1 Brandmeldesystem

Brandmeldeausrüstungen am Pier müssen den einschlägigen Auslegungs-Code und/oder den nationalen Vorschriften entsprechen.

ANMERKUNG Die Brand- und Gasmeldesysteme des LNG-Tankers sind durch die SOLAS-Konvention und den IGC-Code definiert und sollten voll funktionsfähig und für unmittelbaren Gebrauch bereit sein, wie in der Schiff/ Land-Sicherheitscheckliste aufgeführt.

#### 11.2.2 Brandschutz

Maßnahmen müssen vorgesehen sein, um das Personal und wichtige Einrichtungen an Land und an Bord des Schiffes vor Feuer zu schützen, so dass das Risiko einer Ausweitung eines Brandes minimiert wird. Diese Maßnahmen sollten als Ergebnis einer Risikobewertung definiert werden und dürfen Wasservorhänge, Löschstrahlrohre oder passive Brandschutzmaßnahmen umfassen.

Löschstrahlrohre und Wasservorhänge müssen von einer sicheren Stelle aus bedient werden können.

ANMERKUNG Wasservorhänge können die Ausdehnung von Gaswolken erfolgreich begrenzen.

#### 11.2.3 Brandbekämpfung

Zur Brandbekämpfung sollten am Pier fest installierte Brandbekämpfungseinrichtungen für den sofortigen Einsatz bereit sein, solange das Schiff längsseits liegt.

Der Umfang und die Art der Brandbekämpfungseinrichtung des Piers dürfen standortbezogen sein und sollten Ergebnis einer Risikobewertung durch das Terminal und örtliche Hilfsdienste und in Übereinstimmung mit nationalen Vorschriften sein. Wenn sie für die zusätzliche Unterstützung einer Feuerbekämpfung am Schiff vorgesehen ist, müssen die Brandbekämpfungseinrichtungen in einer Höhe am Anlegesteg installiert sein, die ausreichende Weite zum Erreichen der Tankbehälter des Schiffes während der höchsten Flut sicherstellt.

Die folgenden Einzelheiten sollten berücksichtigt werden:

- Ursachen und Art von Bränden die auftreten können;
- die Fluchtwege für Schiffs- und Landpersonal;

- die Größe, Art und Häufigkeit der Schiffe, die das Terminal benutzen;
- die Größe der Anlegestelle und der Schiffe und deren Abstand von anderen industriellen Gefahrenmomenten und Bevölkerungskonzentrationen;
- die benötigte Zeit, um die örtliche Feuerwehr und irgendwelche Feuerlöschboote zu mobilisieren.

Vorkehrungen sind zu treffen, um alle wasserführenden Brandbekämpfungseinrichtungen vor Frost zu schützen.

Die Brandbekämpfungseinrichtungen des LNG-Tankers müssen mindestens der Klasse entsprechen, die in der SOLAS-Konvention vorgegeben ist und müssen zum sofortigen Einsatz bereit sein.

Pläne für die Kontrolle und Bekämpfung eines Brandes sowohl auf dem Pier als auch auf dem LNG-Tanker müssen vorhanden sein. Der Plan für das Terminal sollte durch das Terminal in Zusammenarbeit mit der Hafenbehörde und anderen Hilfsdiensten erstellt und der Schiffscrew zugänglich gemacht werden. Er sollte in regelmäßigen Abständen geübt werden. Mindestens ein Schlepper mit Wassermonitoren, der den nationalen und örtlichen Vorschriften entspricht, muss verfügbar sein. Bei nicht existierenden nationalen oder örtlichen Vorschriften, wird ein Schlepper empfohlen, der die FiFi-1-Anforderungen einer anerkannten Klassifizierungsgesellschaft erfüllt.

Eine angemessene Anzahl an tragbaren Feuerlöschern, die den einschlägigen Vorschriften entsprechen, sollte an passenden Stellen verfügbar sein, so dass der Ausbruch eines kleinen Brandes sofort bekämpft werden kann.

Ein Plan, der den Ort und den Typ aller Brandbekämpfungseinrichtungen auf dem oder nahe dem Pier darstellt, sollte zusammen mit allen notwendigen Instruktionen und Brandbekämpfungsanweisungen ständig an der Anlegestelle ausgehängt sein. Ein Gefahrenplan in Übereinstimmung mit den IMO-Übereinkommen sollte an Bord des Schiffes vorhanden sein. Siehe auch SIGTTO<sup>[7]</sup>, SIGTTO<sup>[11]</sup> und SIGTTO<sup>[13]</sup>.

## 12 Betreten und Verlassen

### 12.1 Allgemeines

Es müssen Maßnahmen eingeführt sein, die das sichere und kontrollierte Betreten und Verlassen des Schiffes durch berechtigte Personen sicherstellen. Diese können einschließen, aber nicht begrenzt sein auf: Schiffsagenten, Beamte der Zoll- und Einwanderungsbehörden, Vertreter und Inspektoren des Eigners, Schiffsausrüster, Sicherheitsinspektoren und die Crewablösung. Die Berechtigung zum Betreten des Schiffes muss durch den Schiffskapitän erteilt werden.

Diese Vorschriften müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen des IMO ISPS Code sein.

Die Bewegung von Fahrzeugen auf dem Pier während der Ladevorgänge sollte genehmigungsabhängig sein und auf solche begrenzt sein, die mit geeigneten Schutzeinrichtungen für den Einsatz in Gefahrenzonen versehen sind.

### 12.2 Normales Betreten und Verlassen

Sicherer Zugang zwischen Schiff und Land muss gegeben sein.

Unter Normalbedingungen muss der Zugang durch eine Gangway vom Anlegesteg bereitgestellt werden. Dieser Hauptzugang sollte so nah zu den Unterkünften und so weit als möglich von der Übergabestation gelegen sein.

Wenn der Hauptzugang vor dem Ladeverteiler gelegen ist, sollte der Zugangsweg zu den Unterkunfts-bereichen getrennt vom Bereich der Übergabestation und angemessen gekennzeichnet sein.

### **12.3 Notfallzugang und Fluchtwege**

Eine zweite Einrichtung für den Zugang und das Verlassen im Notfall muss vorhanden sein. Sie muss in der Nähe des Unterbringungsbereiches des Schiffes liegen; dies kann eine andere Gangway vom Anlegesteg sein oder eine Verbindung eines Hilfsbootes mit einem Fallreep und/oder ein Außen-Rettungsboot.

Im Falle eines Hilfsbootes muss dieses in Bereitschaft und in der Lage sein beide, die Crew des Schiffes und die des Piers, aufzunehmen. Seine eigene Crew muss in der Notevakuierung trainiert sein. Die Anforderungen des ISPS-Codes berücksichtigend muss das Fallreep an der Außenseite des Schiffes für die jederzeitige Benutzung aufgeriggt sein.

Wenn Festmacher oder andere Hemmnisse das Zuwassergehen behindern, sollte eine am Heck angebrachte Rettungsinsel nicht als eine zweite Maßnahme für das Verlassen des Schiffes in Betracht gezogen werden, wenn das Schiff festgemacht ist.

Aus Sicherheitsgründen dürfen Gangways im Falle eines Not-Aus nicht einfahren, aber sie sollten gegen Beschädigung, z. B. durch Abscherbolzen geschützt werden.

## **13 Landstromversorgung**

Wenn eine Landstromversorgung (OPS) eingerichtet ist, muss diese so gestaltet sein, dass in einer Notsituation die Möglichkeit eines Verlustes der Stromversorgung für das Schiff minimiert und sichergestellt wird, dass kein Stromkreis in einer Gefahrenzone oder einem Gasgefährdungsbereich unterbrochen werden kann.

## **14 Schiffs-/Land-Kommunikation**

### **14.1 Allgemeines**

Wenn das Schiff am Pier befestigt ist, ist die Notwendigkeit gegeben, Daten, ESD und ERS-Signale und Sprachverständigung zwischen Schiff und Land zu übertragen. Dies kann durch Drahtkabel, Glasfaseroptik, pneumatische oder drahtlose Verbindungen oder eine Kombination dieser Systeme erreicht werden.

Sofern nicht anders vereinbart, muss die gesamte Sprachkommunikation in englischer Sprache erfolgen.

ANMERKUNG: Im Allgemeinen ist die Zuverlässigkeit von drahtlosen Systemen für ESD- und ERS-Systeme wegen des Abschirmeffektes in manchen Schiffskontrollständen und Störsignalen speziell in Stadtbereichen nicht geeignet.

### **14.2 Sprachverständigung**

#### **14.2.1 Für den Notfall**

Ein Notfalltelefon (Notrufleitung) muss bereitgestellt sein, um das Schiff mit dem Kontrollraum zu verbinden. Ein Reserve-Kommunikationssystem muss vorhanden sein; dies kann ein zusätzliches Telefon und/oder eine Funksprechverbindung sein.

#### **14.2.2 Für den Normalbetrieb**

Für den Normalbetrieb darf eine zusätzliche Telefonverbindung zwischen Schiff und dem Ladekontrollraum des Terminals bereit gestellt werden.

Eigensichere Handfunksprechgeräte UKW/UHF sollten vorhanden sein, um die betriebliche Verständigung zwischen der Terminal- und Schiffsmannschaft außerhalb ihrer jeweiligen Kontrollräume zu ermöglichen.

Angemessene Vorkehrungen müssen getroffen werden, dass Personen, die das Schiff für betriebliche Belange betreten, keine für Gefahrenzonen ungeeigneten Funksprechgeräte benutzen. Besondere Aufmerksamkeit sollte geübt werden, dass diejenigen, die das Schiff vor dem Anlegen betreten, keine nicht eigensichere Verständigungs-ausrüstung in Gefahrenzonen verwenden.

Ein Mehrkanal-UKW-Schiffsfunkgerät sollte im Kontrollraum für Gespräche durch das Terminal mit der Hafenbehörde und anderen maßgeblichen Behörden verfügbar sein, solange das Schiff längsseits liegt. Es wird empfohlen, dass ein UKW-Schiffsfunkgerät im Ladekontrollraum des LNG-Tankers angebracht ist.

### 14.3 Datenübertragung

Zugkräfte der Festmacher, Wellenhöhe und andere Daten dürfen über glasfaseroptische oder Drahtleitungen übertragen werden.

Drahtlose Systeme können für die Übertragung von Daten, die nicht Notfallfälle betreffen, zulässig sein, wenn eine brauchbare Antenne bereitgestellt werden kann.

### 14.4 Not-Aus-Signal

Das Not-Aus-Signal muss fehlersicher sein und über eine Draht- oder faseroptische Schiff-/Landverbindung übertragen werden (SSL). Ein unabhängiges Reservesystem muss vorhanden sein, welches elektrisch, faseroptisch oder pneumatisch sein darf, so dass der Fall eines gemeinsamen Ausfalls so weit als vernünftigerweise realisierbar, reduziert wird.

Die Stecker-Pin-Belegung sollte mit der SSL (Schiff-/Landverbindung) wie in Anhang D gegeben, übereinstimmen. Diese muss als Teil der Schiff-Land Kompatibilitätsstudie bestätigt werden (siehe Ablaufschema in Anhang C).

ANMERKUNG Das Notfall-Trennsystem darf nur von Hand durch das Terminal oder automatisch durch übermäßige Bewegungen oder Beschleunigungen am Ladearm ausgelöst werden.

## 15 Be- und Entladung

### 15.1 Abstimmung vor Beginn des Ladevorgangs

#### 15.1.1 Besprechung

Um eine sichere und zuverlässige Durchführung aller Abläufe sicherzustellen, während das Schiff längsseits liegt, muss eine Schiff-/Land-Besprechung vor Beginn des Ladevorgangs stattfinden. An dieser sollten die leitenden Offiziere des Schiffs und die für den Ladevorgang verantwortlichen Repräsentanten des Terminals teilnehmen.

Die Einzelheiten, die zu besprechen und zu vereinbaren sind, müssen beinhalten:

- Vervollständigung der Schiff-/Land-Sicherheitscheckliste (siehe aktuelle Ausgabe der OCIMF (ISGOTT)<sup>[10]</sup>);
- Notfallprozeduren und Vorkehrungen für Eventualitäten;
- Kommunikationsprotokolle und Verantwortlichkeiten;
- vereinbarte Übergaberaten und maximaler Druck an der Übergabestation;;
- Ablauf für Beginn und Abschluss des Ladevorgangs;
- LNGC Restmenge und Restentleerungsprozedur;

- Abkühlungsablauf;
- Obhuttransfer und Mengen;
- Treibstoff und Versorgung;
- Lastverteilung und Tiefgangmanagement;
- jeder Bedarf an Instandhaltungsarbeiten;
- Wetterbedingungen während der Dauer der Übergabe.

Jegliche Instandhaltungsarbeiten am Schiff oder Pier dürfen nicht die Sicherheit des Betriebs beeinflussen.

Notfallprozeduren und Vorkehrungen für Eventualitäten; sollten besprochen werden, um eine koordinierte Antwort sicherzustellen. Dies sollte Brand, Betriebsschutz und Naturereignisse wie Tsunamis und Wirbelstürme einschließen.

### **15.1.2 Informationsaustausch**

Das Terminal muss dem Schiff folgende Informationen zur Verfügung stellen:

- Sicherheits- und Betriebsschutzinformationen des Terminals;
- Notfallprozeduren;
- Vorkehrungen für Eventualitäten;
- betriebliche Beschränkungen (Ladung und Schiff);
- Kontaktdetails wichtigen Personals.

Das Schiff muss dem Terminal folgende Informationen zur Verfügung stellen:

- Notfallprozeduren des Schiffs (Brand- und Sicherheitsplan);
- Vorkehrungen für Eventualitäten;
- Mannschaftsliste.

### **15.1.3 Abschlussbesprechung**

Nach Abschluss des Ladevorgangs sollte eine Besprechung abgehalten werden, um die Ladungsübergabe und alle Angelegenheiten zu erörtern, um die Sicherheit und Effizienz zukünftiger Abläufe zu verbessern.

## **15.2 Schiffs-Ladearme**

### **15.2.1 Allgemeines**

Schiffs-Ladearme müssen für die Übergabe von LNG zwischen Schiff und Land eingesetzt werden. Sie müssen mit einem Notfalltrennsystem ausgerüstet sein.

Für die Übergabe kleiner Mengen an LNG dürfen Schläuche verwendet werden, wenn das Gesamtvolumen von LNG in dem Schlauchübergagesystem  $0,5 \text{ m}^3$  und die Länge der Schläuche 15 m nicht überschreiten.



### 15.2.2 Voraussetzungen, die vor der Übergabe von LNG zu erfüllen sind

Die folgenden Anforderungen müssen vor der Übergabe von LNG erfüllt sein:

- kritische Sicherheitsvorrichtungen müssen getestet und betriebsbereit sein;
- geeignete persönliche Schutzausrüstung muss von den Personen benutzt werden, die an der Tieftemperaturübergabe beteiligt sind;
- der Gasladearm sollte zuerst angeschlossen werden;
- die Ladearme müssen vor der Befüllung mit LNG inertisiert und auf Dichtheit geprüft sein;
- die Datenübertragungsverbindungen müssen beiderseits getestet werden, um die einwandfreie Funktion des ESD-Signals zu bestätigen;
- ein Funktionstest des ERS kann durch das Terminal ausgeführt werden;
- die Systeme, einschließlich der Ladearme, müssen abgekühlt werden, um überhöhte Spannungen zu vermeiden.

### 15.2.3 Ladungsübergabebetrieb

Während des Ladungsübergabebetriebs sollten die Ladesysteme laufend überwacht werden, um die Sicherheit des Systems sicherzustellen.

Die folgenden Punkte sollten in regelmäßigen Abständen durch Schiff und Terminal überprüft werden, soweit zutreffend:

- Intaktheit des Ladesystems (Prüfung auf Undichtheiten);
- Informationsaustausch;
- Füllstand des Tanks, Durchflussraten, Drücke;
- Tiefgang, Gleichgewichtslage und Krängung;
- Festmacher und Gangways;
- Wiederholungsprüfungen der Schiffs-/Landcheckliste;
- Betriebsschutz;
- Wetter und Pegelstände.

Ein ERS kann automatisch und mit kurzer Vorwarnzeit ausgelöst werden, daher sollte der Zutritt zur Übergabestation des Schiffs während der LNG Übergabe auf das zur Durchführung von regelmäßigen Funktionsprüfungen notwendige Maß beschränkt werden.

### 15.2.4 Normale Trennung

Die Ausgestaltung des LNG-Ladesystems sollte lokale Wettereinflüsse (z. B. Möglichkeit von Fallwinden) in Betracht ziehen, die die Zeit beeinflussen können, die für eine sichere Trennung ohne die Notwendigkeit der Anwendung des ERS, zur Verfügung steht.

Nach Beendigung des Ladevorgangs darf die Trennung der Ladearme nur erfolgen nachdem:

- a) alle Pumpen abgestellt wurden;
- b) alle Ventile in Übereinstimmung mit dem vereinbarten Ablauf geschlossen wurden;

- c) die Arme von Flüssigkeit entleert und inertisiert wurden;
- d) die Absprache zwischen Schiffs- und Landmannschaft darüber getroffen wurde, dass die Ladearme getrennt werden können.

Der Gasladearm muss als letztes getrennt werden und sollte möglichst bis kurz vor Abfahrt angeschlossen bleiben.

### **15.3 Not-Aus- und Notfalltrennsystem**

#### **15.3.1 Allgemeines**

Das LNG-Übergabesystem muss mit einem Not-Aus-System (ESD) und einem Notfalltrennsystem (ERS) ausgerüstet sein, das eine Verbindung zwischen Schiff und Land enthält, um einen abgestimmten Ablauf sowohl der ESD- als auch der ERS-Funktionen sicherzustellen und einen Überdruck im Übergabesystem zu verhindern. Vor den Lade- und Entladevorgängen, oder wie von den örtlichen Vorschriften gefordert, müssen die Schließzeiten der ESD-Ventile regelmäßig nachgewiesen werden. Die Schließzeiten der ESD-Ventile des Schiffes müssen den Anforderungen des IGC-Codes entsprechen. Siehe auch SIGTTO<sup>[5]</sup>.

Die gesamte Auslegung der Ladearme und des ESD und ERS-Systems sollte Abdriftszenarien in Verbindung mit der Terminalumgebung und Lage berücksichtigen. Eine Studie sollte gemacht werden, welche die Beschleunigung und Geschwindigkeit der Abdrift, die voraussichtlich durch mögliches Versagen des Festmachersystems auftreten kann, simuliert und bestimmt, unter Berücksichtigung der Größenordnungen der Schiffe, die für die Benutzung des Terminals vorgesehen sind. Diese Studie sollte mindestens folgendes in Betracht ziehen:

- Windgeschwindigkeit und -richtung;
- Strömung und Ufereinflüsse;
- Gezeitenhub;
- Wellen und Schwellhöhe, Zeitdauer und Richtung;
- Sog von vorbeifahrenden Schiffen;
- versehentliche Krafteinwirkung des Schiffsantriebes oder des Festmachersystems;
- Eisgang.

Die Meldung eines ESD und ERS muss an beide, Schiff und Land, gegeben werden. Ein Typisches ESD/ERS Fließschema ist in Anhang B angegeben.

#### **15.3.2 Not-Aus-System**

Die Aufgabe des Not-Aus Systems (ESD) ist die sichere Abschaltung und Trennung der Übergabe von LNG und Gas zwischen Schiff und Land.

Üblicherweise kann dieses System durch folgende Ursachen aktiviert werden:

- Brand- oder Gaserkennung;
- Stromausfall;
- hohen Füllstand des Tanks oder abnormalen Druck;
- Schiffsabdrift;
- Handabschaltung.

Es muss zu einem Abschalten der Ladepumpen, wenn zutreffend sowohl auf dem Schiff als auch an Land, und dem zeitlich angepassten Schließen der ESD-Ventile auf dem Schiff und an Land führen. Es ist nicht erforderlich, die Versorgung von Treibstoffgas für die Maschine des LNG-Tankers oder die Gasverbrennungseinheit zu unterbrechen. Ein System zur Dämpfung von Druckstößen kann an Land zusätzlich zu oder anstelle der Abschaltung der landseitigen Pumpen installiert sein.

### 15.3.3 Notfalltrennsystem

Die Aufgabe des Notfall-Trennsystems (ERS) ist, die Ladearme durch deren Abtrennung zu schützen, wenn sich das Schiff aus deren Arbeitsbereich bewegt. Das ERS kann auch von Land manuell aktiviert werden. Das ERS besteht aus einer Notfall-Trennkupplung (ERC), gegeneinander verriegelten Absperrventilen, um den Produktverlust klein zu halten, wenn die Kupplung abtrennt, und Sensoren, um den Winkel der Ladearme zu überwachen. Bei der Gestaltung des Systems muss eine mögliche Eisbildung berücksichtigt werden.

Die Auslösung des ERS muss zu einem gleichzeitigen Schließen der verbundenen Absperrventile führen, gefolgt von einem Abkuppeln der ERC. Die getrennten Arme müssen in eine sichere Position entfernt von der Schiffsübergabestation zurückziehen und hydraulisch verriegeln. Die Auslegung der Systeme sollte so gestaltet sein, dass das ERS nicht aktiviert werden kann, bevor die Funktionen des ESD abgeschlossen sind.

Vorsichtsmaßnahmen sollten getroffen werden, um eine versehentliche und unbefugte Hand-Auslösung des ERS zu verhindern.

Wenn der Eigentümer das Schließen der ERS-Absperrventile im Falle der vorausgehenden Aktivierung von einem ESD fordert, muss eine Risikobewertung unter Benutzung bestätigter Daten durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass dies für die gesamte Sicherheit und Integrität des Systems nützlich ist. Diese sollte mindestens beinhalten jegliche Erhöhung der Komplexität des Kontrollsystems, maximale Abdriftgeschwindigkeit des Schiffes, die Möglichkeit dass LNG zwischen den Trennventilen eingeschlossen wird und den Einfluss von im Ladesystem entstandenen Druckstößen einschließlich des Abschnittes zwischen den ESD-Ventil(en) und den ERC-Ventil(en) des Schiffes.

ANMERKUNG 1 Für Schiffsbetreiber wird die Funktion des Not-Aus-Systems gelegentlich auch als „ESD I“ und die des Notfall-Trennsystems als „ESD II“ bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Siehe auch SIGGTO-Referenzen [5] und [8].

## 15.4 Sicherheit und Wartung von ESD, ERS und QC/DC-Systemen

Im Falle eines ernsthaften Ausfalles haben diese Systeme das Potential, zu einer großen Freisetzung von LNG zu führen. Basierend auf den Anweisungen und Wartungsplänen des Herstellers müssen diese Systeme instand gehalten werden. Die Arbeiten dürfen nur von Personal ausgeführt werden, das dafür angemessen geschult worden ist.

## 16 Eichfähige Übergabemessung

Die eichfähige Übergabemessung muss in Übereinstimmung mit den vertraglichen Vereinbarungen der Parteien erfolgen. Es wird empfohlen, dass diese auf die anwendbaren ISO-Normen Bezug nehmen.

ANMERKUNG ISO 13398:2007, die in Zukunft durch ISO 10976 ersetzt wird, behandelt die eichfähige Übergabemessung an Bord. Ergänzende Informationen können in der Veröffentlichung GIIGNL<sup>[14]</sup> gefunden werden.

Im Interesse der Umwelt wird empfohlen, dass das Schiff während der Ladetätigkeiten, wenn möglich, Gas verbrennt.

## 17 Bereitstellung und Ausbildung von Personal

### 17.1 Personal des Terminals

Das Terminal sollte sicherstellen, dass ausreichend Personal vorhanden ist, das in den Schiff-/ Landabläufen mit LNG geschult ist, um eine sichere Übergabe der Ladung zwischen Schiff und Land sicherzustellen. Das Terminal sollte einen Mitarbeiter mit Managerverantwortung für die Schiff-/ Landverbindung und andere zugehörige Angelegenheiten, wie Lotsen, Hafenbehörden, Sicherheitsüberprüfung usw., bestimmen.

### 17.2 Koordination

Vor dem erstmaligen Beginn des maritimen Betriebes sollte eine Absprache zwischen den Terminalbediensteten, den Hafenbehörden, den Schiffsbetreibern, Lotsen und Schlepperkapitänen stattfinden. Mindestens für die eingesetzten Lotsen und Schlepperkapitäne sollte ein vorausgehendes Brückeneinsatztraining mittels Simulatoren durchgeführt werden.

## Anhang A (informativ)

### Schiffsausrüstung

#### A.1 Allgemeines

LNG-Tanker werden in Übereinstimmung mit dem „IMO Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung verflüssigter Gase als Massengut“ (IGC Code) ausgelegt und gebaut. Ältere Schiffe könnten übereinstimmend mit den Vorläuferdokumenten dieser Vorschrift gebaut sein oder diesen entsprechen.

Diese Vorschriften, unterstützt durch die Regeln der Klassifizierungsgesellschaften, die diese Schiffe klassifizieren, stellen sicher, dass Komponenten wie die Werkstoffe der Konstruktion, das Behältersystem, das Leitungssystem, die elektrische Installation, Brandschutz- und Sicherheitseinrichtungen und die Instrumentierung auf international anerkannten Standard sind.

#### A.2 Ausstattung des Ladekontrollraums des Schiffes

Der Ladekontrollraum des Schiffes sollte normalerweise mit den folgenden grundlegenden Geräten ausgestattet sein:

- Breitband-Seefunk UKW-Gerät für Kommunikation mit der Hafenbehörde;
- Kommunikationssysteme für den Ladebetrieb;
- allgemeine Tankinformationen, wie Temperatur und Druck;
- Tank-Füllstandsanzeige;
- ESD-Bedieneinheiten;
- Gaskompressorsteuerung und Überwachungseinrichtungen;
- Pumpensteuerung und Überwachungseinrichtungen;
- Ladeventilsteuerung und Überwachungseinrichtungen;
- Trimm- und Krängungsanzeige;
- Ballaststeuerung und Überwachungseinrichtungen;
- Gas-Überwachungssystem;
- Feuersalarm-Überwachungssystem.

Die Überwachungsgeräte, die im Leitstand des Piers bereitgestellt werden, sollten nationalem Standard entsprechen.

## Anhang B (informativ)

### Typisches Fließschema des Ladevorgangs

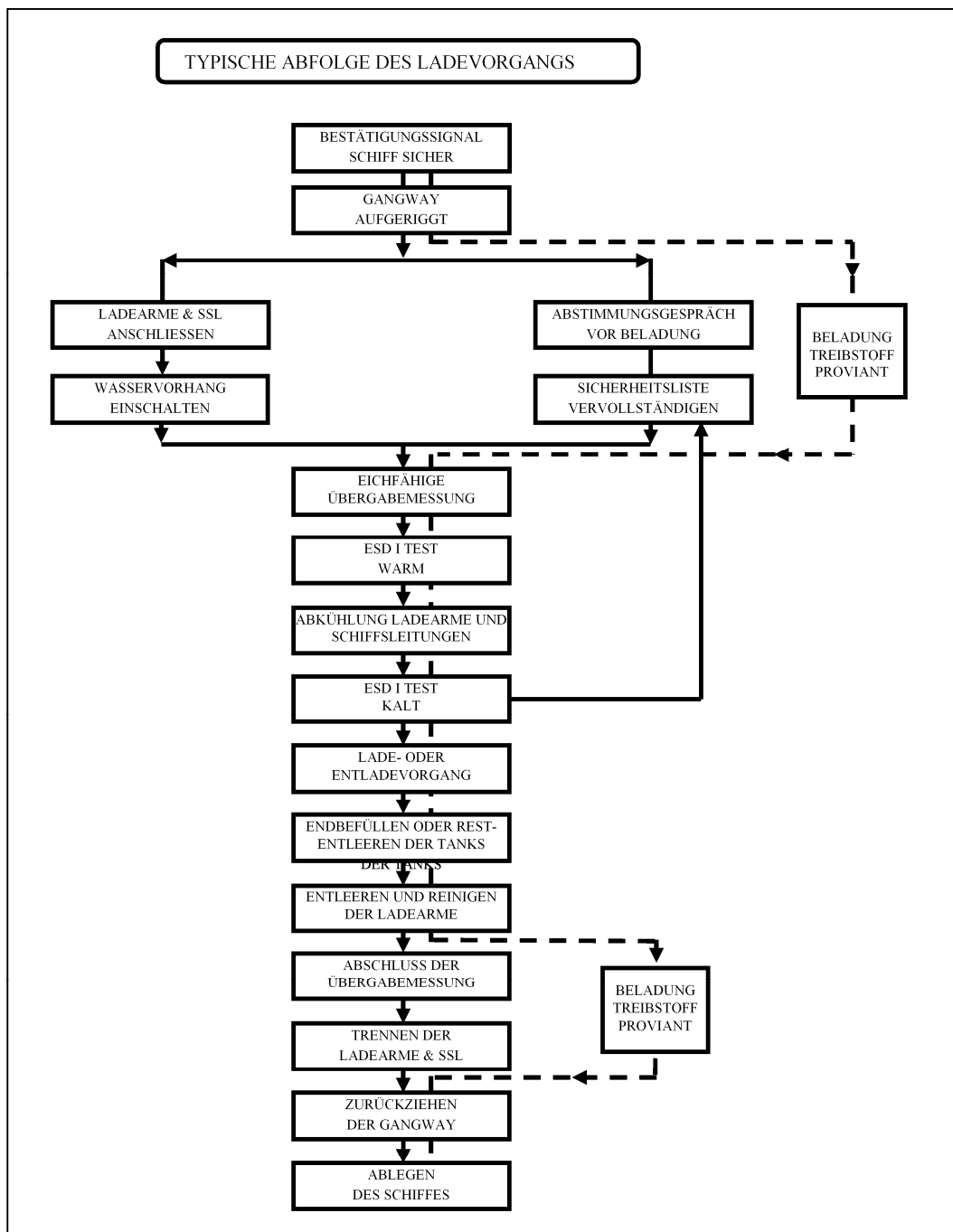


Bild B.1 — Typisches Fließschema des Ladevorgangs

## Anhang C (informativ)

### Allgemeine Sicherheitsphilosophie über die Unterbrechung des LNG-Übergabevorgangs

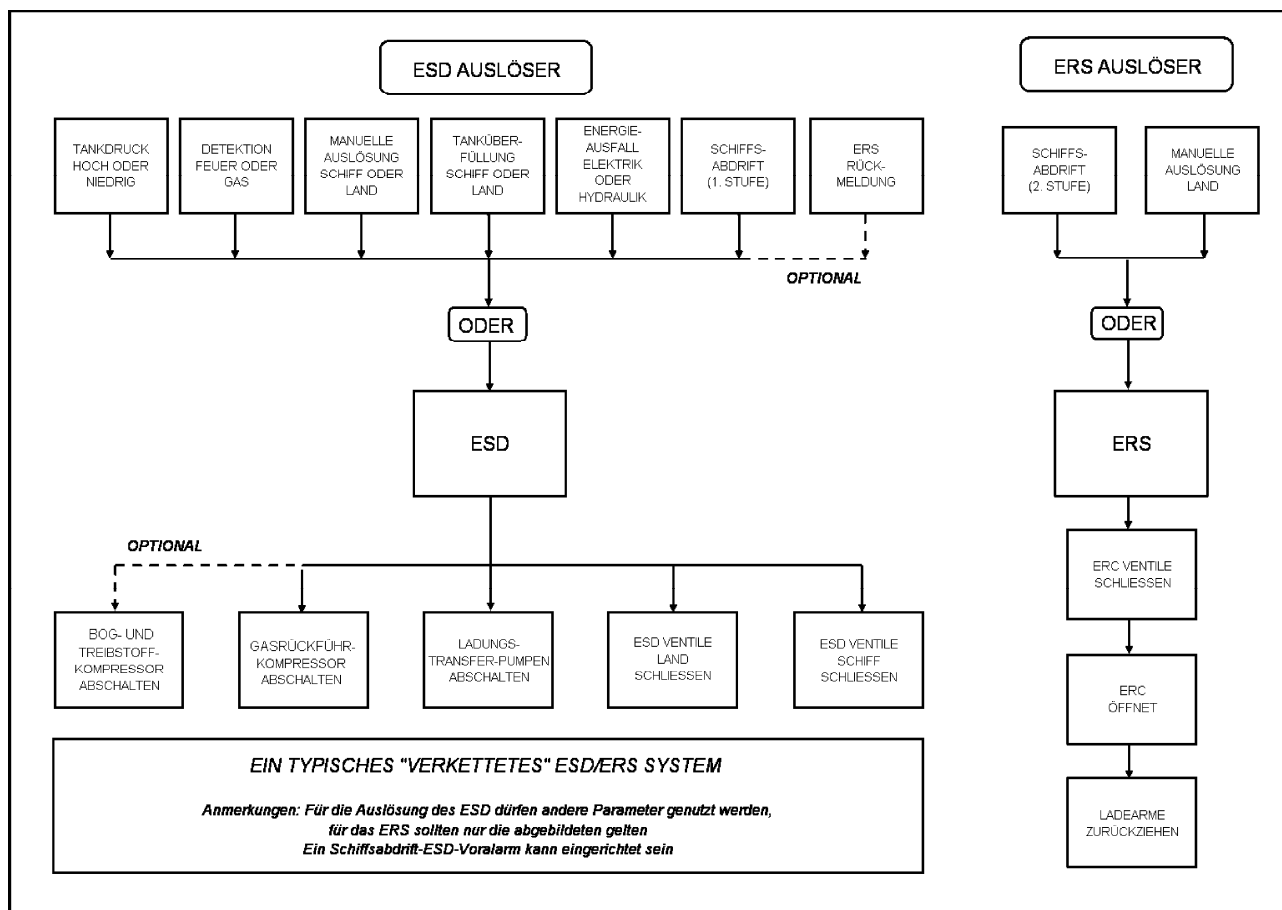


Bild C. 1 — Allgemeine Sicherheitsphilosophie über die Unterbrechung des LNG-Übergabevorgangs

## Anhang D (informativ)

### Empfohlene Pin-Belegung für faseroptische und elektrische Schiffs-Landverbindungen (SSLs)

Tabelle D.1 — Faseroptische Schiff-Landverbindungen (SSL) empfohlene Pin-Belegung

Signal	Richtung	Optische Faser Nr.
4-Kanal Multiplex Daten	Schiff-Land	1
4-Kanal Multiplex Daten	Land-Schiff	2
ESD spannungsfreier Schaltkreis	Schiff-Land	3
ESD spannungsfreier Schaltkreis	Land-Schiff	4
Reserve	Schiff-Land	5
Reserve	Land-Schiff	6



Tabelle D.2 — PYLE national empfohlene Pin-Belegung

Pin	Standard	Bemerkung
1	Sprechtelefon	Wenige Terminals benutzen dieses gegenwärtig
2		
3	EX'ia'-Telefon	Nur an Dual-LPG-/LNG-Pier in Gebrauch
4		
5	Gegensprechanlage oder Notruf-Telefon	Gegensprechanlage — Notruf-Telefon verwendet entweder Iwatsu DC shift CALL oder 48V AC Signal
6		
7	PABX Telefon (#1)	Standard 600 $\Omega$ nicht aufgelegt / 6000 $\Omega$ aufgelegt 48V DC/80V AC Klingeltyp
8		
9	PABX Telefon (#2)	Standard 600 $\Omega$ nicht aufgelegt / 6000 $\Omega$ aufgelegt 48V DC/80V AC Klingeltyp
10		
11	nicht angeschlossen	In Gebrauch bei 2 älteren US-Terminals, obgleich nicht in allgemeiner Anwendung. 4-20 mA Druck-Sollwert - Schiff-Land-Gasrückführung
12		
13	ESD Land-Schiff	ESD Land-Schiff offener Kontakt landseits, geschlossen in ungefährdetem Zustand
14		
15	ESD Schiff-Land	ESD Schiff-Land offener Kontakt schiffseits, geschlossen in ungefährdetem Zustand
16		
17	Kontinuierliche Überwachungsverbindung am Schiff	Überwachungsverbindung am Schiff- Link für flexibel verbundenen Testkreis landseits
18		
19	Reserve	In einigen Terminals für Durchgangsprüfung verwendet
20		
21	nicht in Verwendung	Land-Schiff - Land Tank HL ESD Auslöser (normalerweise nicht für gegenwärtige Installationen verwendet)
22		
23	nicht in Verwendung	ESD Land-Schiff in einigen Terminals
24		
25	nicht in Verwendung	ESD Schiff-Land, Ladearme 1. Stufe (normal nicht für gegenwärtige Installationen verwendet)
26		
27	nicht in Verwendung	ESD Schiff-Land, Ladearme 2. Stufe (normal nicht für gegenwärtige Installationen verwendet)
28		
29	+24V/35mA max. für Schiff-Land (d. h. an Schiff-Landsystemen) Testschaltkreis	Sichere Stromversorgung für Landtestschaltkreis
30		
31	MLM Daten Anschluss	Erdung
32		Rx — Land-Schiff
33	MLM Daten Anschluss	Tx — Schiff-Land
34		Erdung
35	+24V/35mA max. für Schiff-Land (d. h. an Schiff-Landsystemen) Testschaltkreis	Sichere Stromversorgung für Schiffstestschaltkreis
36		
37	nicht angeschlossen	nicht angeschlossen

Tabelle D.3 — Miyaki Denki Pin-Belegung

Pin	Standard-ESD-Steckerverbindung	Standard-Telefon-Steckerverbindung
1	ESD Schiff-Land	Gegensprechanlage oder Notruf-Telefon
2		
3	ESD Land-Schiff	Nebenstellenanlage
4		
5	Reserve	öffentliches Telefonnetz
6		

Tabelle D.4 — ITT Cannon Pin-Belegung

Pins	'Standard' Verbindung
A	Öffentliches Telefonnetz
B	
C	
D	Notruf-Telefon
E	
F	
G	
H	Anlagen-(Nebenstellen-)Telefon
J	
K	
L	

## Literaturhinweise

- [1] IMO, *Revised recommendations on the safe transport of dangerous cargoes and related activities in port areas*
- [2] OCIMF<sup>3)</sup>, *Mooring equipment guidelines*
- [3] OCIMF, *Guidelines and recommendations for the safe mooring of large ships at piers and sea islands*
- [4] OCIMF, *Recommendations for manifolds for refrigerated liquefied natural gas carriers*
- [5] SIGTTO<sup>4)</sup>, *Guidelines on the alleviation of excessive surge pressures on ESD*
- [6] SIGTTO, *Liquefied gas handling principles on ships and in terminals*
- [7] SIGTTO *A risk based approach for the evaluation of fire fighting equipment on liquefied gas jetties*
- [8] SIGTTO, *ESD arrangements and linked ship/shore systems for gas carriers*
- [9] OCIMF, *Ship inspection report (SIRE) programme*
- [10] OCIMF, *International safety guide for oil tankers and terminals (ISGOTT)*
- [11] SIGTTO, *Guide to contingency planning at marine terminals handling liquefied gases in bulk*
- [12] SIGTTO, *LNG shipping suggested competency standards*
- [13] SIGTTO, *Liquefied gas fire hazard management, 2004*
- [14] GIIGNL<sup>5)</sup> *LNG custody transfer handbook*
- [15] SIGTTO, *LNG operations in port areas*
- [16] SIGTTO, *Information paper n° 14*
- [17] BS 6349 series, *Maritime structures*
- [18] USCG<sup>6)</sup> *Guidance on assessing the suitability of a waterway for LNG marine traffic*
- [19] ASTM E 11, *Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes*
- [20] EN 1473, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung von landseitigen Anlagen*
- [21] NFPA 59A, *Standard for the production, storage, and handling of liquefied natural gas (LNG)*
- [22] EN 1474-1, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Auslegung und Prüfung von Schiffsübergabesystemen — Teil 1: Auslegung und Prüfung von Verladearmen*

---

3) OCIMF: Oil Companies International Marine Forum  
4) SIGGTO: Society of International Gas Tankers and Terminal Operators  
5) GIIGNL: International Group of Liquefied Natural Gas Importers  
6) USCG: United States Coast Guard)

- [23] OCIMF, *Marine terminal baseline criteria and assessment questionnaire*
- [24] US CFR<sup>7)</sup>, 154.703, *Safety standards for self-propelled vessels carrying bulk liquefied gases — Cargo pressure and temperature control — Methane (LNG)*
- [25] IEC 60079 (alle Teile), *Explosionsfähige Atmosphäre*
- [26] ISO 13398, *Gekühlte verflüssigte leichte Kohlenwasserstoffe — Verflüssigtes Erdgas — Verfahren zum Obhutstransfer an Bord von Schiffen*
- [27] EN 1127-1, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*
- [28] EN 1160, *Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas — Allgemeine Eigenschaften von Flüssigerdgas*
- [29] ISO 10976<sup>8)</sup>, *Refrigerated light hydrocarbon fluids — Measurement of cargoes on board marine LNG carriers*

---

7) US CFR: United States Code of Federal Regulations

8) In der Entwicklung