DIN EN ISO 16924:2026-11 (D)

Gasfüllanlagen - LNG-Füllanlagen zur Betankung von Fahrzeugen (ISO 16924:2026); Deutsche Fassung EN ISO 16924:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

Vorwort ... 11

1 Anwendungsbereich ... 13

2 Normative Verweisungen ... 13

3 Begriffe ... 15

4 Abkürzungen ... 25

5 Risikomanagement ... 26
5.1 Risikobewertung ... 26
5.1.1 Allgemeines ... 26
5.1.2 Schutz gegen Überdruck ... 26
5.1.3 Statische Elektrizität ... 27
5.2 Brandschutz ... 27
5.2.1 Brandschutzmaßnahmen ... 27
5.2.2 Brandbekämpfung ... 28

6 Allgemeine Bestimmungen für die Konstruktion ... 28
6.1 Allgemeines ... 28
6.1.1 Konstruktionsprinzip ... 28
6.1.2 Gebäude und Baumaßnahmen ... 29
6.1.3 Installation und Konstruktion ... 30
6.2 Standortauslegung ... 31
6.2.1 Sicherheitsabstände ... 31
6.2.2 Verkehrsmanagement ... 31
6.2.3 Sicherheit ... 32
6.2.4 Standort der Ausrüstung ... 32
6.3 Umwelterwägungen ... 32
6.3.1 Lärmminderung ... 32
6.3.2 Verhinderung des Entlüftens von Erdgas ... 32

7 Kraftstoffzufuhr zur Füllanlage ... 33
7.1 Anwendung ... 33
7.2 Kompatibilität der Anlagenteile ... 33
7.3 Entladeanschluss ... 34
7.4 Anforderungen an die Entladung ... 34
7.4.1 Personal und Überwachung ... 34
7.4.2 Not-Aus-Systeme (ESD) ... 35
7.4.3 Bedingungen für den Entladevorgang ... 35
7.4.4 Anforderungen an den Schlauch und die Verbindungen ... 36
7.4.5 Vermeidung von Drucküberbelastung und Überfüllung ... 36
7.5 Verhinderung von Rückfluss ... 36
7.6 Entlüftungsstutzen ... 37
7.7 Ablassen von Flüssigkeit aus dem Speichertank für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... 37
7.8 Tankwagen für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... 37
7.8.1 Blockierung der Bewegung ... 37
7.8.2 Motorabschaltung ... 37
7.8.3 Potentialausgleich ... 37

8 Speicherung ... 38
8.1 Speicherung von verflüssigtem Erdgas (LNG) ... 38
8.1.1 Ausführung und Konstruktion ... 38
8.1.2 Sicherheitsanforderungen ... 40
8.1.3 Leitfaden für die Installation ... 43
8.2 Speicher für komprimiertes Erdgas (CNG) ... 44

9 Pumpen und Kompressoren ... 45
9.1 Allgemeines ... 45
9.1.1 Auslegungsanforderungen für den sicheren Betrieb ... 45
9.1.2 Schwingungen ... 45
9.1.3 Anschluss der Pumpen für verflüssigtes Erdgas (LNG) am LNG-Speichertank ... 45
9.1.4 Anforderungen am die positive Netto-Saugenergiehöhe (NPSH) ... 45
9.1.5 Dampfrückführung ... 45
9.1.6 Witterungsschutz ... 45
9.1.7 Zugänglichkeit ... 45
9.2 Kreiselpumpe für verflüssigtes Erdgas (LNG) (einschließlich Zubehörteilen) ... 46
9.2.1 Allgemeine Bestimmungen ... 46
9.2.2 Flüssigkeitseinlass an der Kreiselpumpe ... 46
9.2.3 Ausführung der Kreiselpumpe ... 46
9.2.4 Feststellung von Undichtigkeit an der Wellendichtung ... 46
9.2.5 Feststellung von Kavitation ... 46
9.3 Kolbenpumpe für verflüssigtes Erdgas (LNG) für LCNG-Füllanlagen (einschließlich Zubehörteilen) ... 47
9.3.1 Allgemeine Bestimmungen ... 47
9.3.2 Zur Kolbenpumpe geförderte Flüssigkeit ... 47
9.3.3 Ausführung ... 47
9.3.4 Pulsation ... 47
9.4 Gemeinsamkeiten von Kreisel- und Kolbenpumpen für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... 47
9.4.1 Ansaugleitung ... 47
9.4.2 Überwachungs- und Kontrolleinrichtungen ... 47
9.4.3 Kennzeichnungen an der Pumpe ... 48
9.4.4 Anweisungen ... 48
9.5 Erdgaskompressor ... 49

10 Zapfsäulen ... 49
10.1 Zapfsäulen für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... 49
10.1.1 Allgemeine Anforderungen ... 49
10.1.2 Abreißsicherungssystem ... 51
10.1.3 Zapfschläuche ... 51
10.1.4 Füllkupplungen ... 52
10.1.5 Zapfsäulengehäuse ... 53
10.1.6 Weitere Anforderungen ... 53
10.2 Zapfsäulen für komprimiertes Erdgas (CNG) ... 54

11 Verdampfer und Heizer ... 54
11.1 Anwendung ... 54
11.2 Ausführung von Verdampfern und Heizern ... 54
11.3 Umgebungsluftverdampfer ... 55
11.3.1 Allgemeines ... 55
11.3.2 Entfrostung ... 55
11.3.3 Verdampfer aus Aluminium ... 56
11.4 Elektrischer Verdampfer/Heizer ... 56
11.5 Wasserbadverdampfer ... 56

12 Odorierung ... 56
12.1 Allgemeine Anforderungen ... 56
12.2 Hochdruck-Odorieranlage ... 57
12.3 Sicherheit ... 57
12.4 Überwachung ... 57

12.5 Odoriermittel ... 58
12.5.1 Dynamik der Funktion ... 58

13 Rohrleitungssystem ... 58
13.1 Allgemeines ... 58
13.2 Ausführung der Rohrleitungen ... 59
13.2.1 Allgemeines ... 59
13.2.2 Oberirdisch verlegte Rohrleitungen ... 59
13.2.3 Unterirdisch verlegte Rohrleitungen ... 59
13.2.4 Rohrleitungen in Kanälen ... 60
13.2.5 Flexible Verbindungen ... 60

14 Elektrische Ausrüstung und Verdrahtung ... 60
14.1 Allgemeines ... 60
14.2 Wesentliche Erwägungen ... 60
14.2.1 Erdung ... 60
14.2.2 Blitzschlag ... 60
14.2.3 Kontakt mit stromführenden Teilen ... 60
14.2.4 Kabel ... 61
14.2.5 Statische Elektrizität ... 61
14.3 Sonstige Erwägungen ... 61
14.3.1 Schnittstelle ... 61
14.3.2 Hauptabdichtung ... 62
14.3.3 Zusätzliche Abdichtung ... 62
14.3.4 Abdichtung des Schutzrohrs ... 62
14.3.5 Vorrichtungen zur Feststellung von Undichtigkeit ... 62

15 Überwachungs- und Steuerungssystem ... 62
15.1 Allgemeines ... 62
15.2 Gasmelder ... 62
15.3 Flammenmelder ... 63
15.4 Druckmessgeräte ... 63
15.5 Temperatursensoren ... 63
15.6 Manuelle Notabschaltungseinrichtungen ... 63
15.7 Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage (UPS, en: uninterruptible power supply) ... 63

16 Notabschaltung ... 63
16.1 Anwendung ... 63
16.2 Verfahren ... 64
16.3 Aktivierung ... 64
16.4 Funktion des Not-Aus-Systems (ESD) ... 65
16.5 Rücksetzung ... 65

17 Spezielle Konfigurationen ... 65
17.1 Bewegliche Füllanlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... 65
17.1.1 Allgemeine Anforderungen ... 65
17.1.2 Verankerung ... 66
17.1.3 Einschließung ... 66
17.1.4 Anordnung ... 66
17.2 Mobile Füllanlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... 66
17.2.1 Allgemeine Anforderungen ... 66
17.2.2 Verankerung ... 66
17.2.3 Einschließung ... 66
17.2.4 Ausführung ... 66
17.2.5 Zusätzliche Anforderungen an den Betrieb ... 67

18 Prüfung und Inbetriebnahme ... 67
18.1 Prüfung ... 67
18.1.1 Prüfung der elektrischen Ausrüstung ... 67
18.1.2 Druckstärkeprüfung ... 67
18.1.3 Dichtheitsprüfung ... 68

18.2 Inbetriebnahme ... **68**
18.2.1 Allgemeine Bestimmungen ... **68**
18.2.2 Spülung ... **68**
18.2.3 Funktionsprüfung ... **68**
18.2.4 Erste Befüllung des Speichertanks für verflüssigtes Erdgas (LNG) und anderer Komponenten ... **69**

19 Betrieb der Füllanlage ... **69**
19.1 Entladung des Tankwagens für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... **69**
19.2 Betankungsvorgang ... **69**
19.3 Sicherheitssymbole ... **69**
19.3.1 Allgemeines über Kennzeichnungsschilder ... **69**
19.3.2 Kennzeichnung der Ausrüstung ... **70**
19.4 Kennzeichnung der Ausrüstung und Rohrleitungen ... **71**
19.5 Schulung ... **71**
19.6 Einbau- und Betriebsanweisungen ... **72**
19.7 Notfallplan ... **73**
19.8 Instandhaltung der Notabschaltung (ESD) ... **73**

20 Inspektion und Instandhaltung ... **73**
20.1 Inspektion ... **73**
20.1.1 Allgemeine Anforderungen ... **73**
20.1.2 Inspektion und Prüfung des elektrischen Systems ... **74**
20.1.3 Inspektion und erneute Prüfung der Sicherheitsventile ... **74**
20.1.4 Sicherheits- und Brandschutzeinrichtung ... **75**
20.2 Instandhaltung ... **75**
20.2.1 Planung der vorbeugenden Instandhaltung ... **75**
20.2.2 Instandhaltungsmaßnahmen ... **75**
20.2.3 Instandhaltungssicherheit ... **76**
20.2.4 Ablassen des Speichertanks für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... **76**

Anhang A (informativ) Beispiele für die Klassifizierung explosionsgefährdeter Zonen ... **77**

Anhang B (normativ) Sicherheitsabstände ... **81**
B.1 Sicherheitsabstände der oberirdischen Anlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... **81**
B.2 Sicherheitsabstände von unterirdischen Speichertanks für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... **84**

Anhang C (informativ) Beispiel für ein Strömungsdiagramm einer Füllanlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) ... **85**

Anhang D (informativ) Beispiel für ein Strömungsdiagramm einer Füllanlage für komprimiertes Erdgas aus LNG (LCNG) ... **86**

Anhang E (informativ) Beispiel für ein Strömungsdiagramm einer Füllanlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) und komprimiertes Erdgas aus LNG (LCNG) ... **87**

Anhang F (informativ) Prozessanforderungen für eine effiziente Funktionsweise der Kryopumpe ... **89**
F.1 Positive Netto-Saugenergiehöhe (NPSH) ... **89**
F.2 Kavitation ... **89**
F.3 Verlust der Saugleistung ... **89**
F.4 Druckverluste ... **89**
F.5 Wärmeverluste ... **90**

Anhang G (informativ) Empfehlungen für den Einbau einer Kreiselpumpe ... **91**

Anhang H (informativ) Empfehlungen für die Ausführung von Kreiselpumpen ... **93**
H.1 Ausführung der Pumpe mit Wellendichtung ... **93**
H.2 Pumpe mit Nassläufermotor ... **93**

Anhang I (informativ) Empfehlungen für den Einbau einer Kolbenpumpe ... **94**

Anhang J (informativ) Empfehlungen für die Betriebsanweisungen der Kryopumpe ... **97**
J.1 Betriebsanweisungen ... **97**

J.2 Informationen über den Betrieb 98
J.3 Zeichnerische Darstellung des Arbeitsbereichs 98
J.4 Wartungsanweisungen 99
J.5 Liste der für die Wartung erforderlichen Teile 99
Anhang K (informativ) Kennzeichen für verflüssigtes Erdgas (LNG) einer LNG-Füllanlage 100
Anhang L (informativ) Regeleinrichtung für die Ableitung statischer Elektrizität zur Erde zum Explosionsschutz 102
Literaturhinweise 103

Bilder

Bild A.1 — Beispiel für die Klassifizierung der Zonen um eine kleine LNG-Füllanlage mit horizontal angeordnetem LNG-Speichertank nach IEC 60079-10-1 79
Bild A.2 — Beispiel für die Klassifizierung der Zonen um eine LNG-Zapfsäule nach IEC 60079-10-1 79
Bild B.1 — Sicherheitsabstände bei Füllanlagen für verflüssigtes Erdgas (LNG) 83
Bild C.1 — Beispiel für ein Strömungsdiagramm einer Füllanlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) 85
Bild D.1 — Beispiel für ein Strömungsdiagramm einer Füllanlage für eine Füllanlage für komprimiertes Erdgas aus LNG (LCNG) 86
Bild E.1 — Beispiel für ein Strömungsdiagramm einer Füllanlage für verflüssigtes Erdgas (LNG) und komprimiertes Erdgas aus LNG (LCNG) 88
Bild G.1 — Typischer Aufbau einer Speichertank-Pumpe von Kreiselpumpen 92
Bild I.1 — Typischer Aufbau einer Speichertank-Pumpe von Kolbenpumpen 94
Bild I.2 — Herkömmliche Anordnung: Pumpe mit K-Verbindung für konventionelle Speichertanks für verflüssigtes Erdgas (LNG) 95
Bild I.3 — Anordnung mit Thermosiphon: Pumpe mit T-Verbindung für Speichertanks für LNG mit Thermosiphon-Prinzip 96
Bild K.1 — Beispiel für das Kennzeichen für verflüssigtes Erdgas (LNG) 101
Bild L.1 — Regeleinrichtung für die Ableitung statischer Elektrizität zur Erde zum Explosionsschutz 102

Tabellen

Tabelle 1 — Betätigung der Absperrventile der LNG-Speicherung 43
Tabelle 2 — Untersuchungs- und Inspektionsintervalle 74
Tabelle A.1 — Klassifizierung des elektrotechnischen (explosionsgefährdeten) Bereichs einer LNG-Füllanlage 77
Tabelle B.1 — Sicherheitsabstände zu Gebäuden 81

Tabelle B.2 — Sicherheitsabstände bei stationären Betankungsanlagen für verflüssigtes Erdgas (LNG)..... 82

Tabelle B.3 — Abstände von unterirdischen Speichertanks für verflüssigtes Erdgas (LNG) und Expositionen 84