

Genehmigungsleitfaden für LNG / LCNG-Tankstellen

Technische, sicherheitsrelevante und
genehmigungsrechtliche Grundlagen



Mit Unterstützung von



Impressum

Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Im Auftrag der Taskforce LNG für schwere Nutzfahrzeuge, eine Kooperation
der Deutschen Energie-Agentur (dena), Zukunft ERDGAS und DVGW.

Josef-Wirmer-Str. 1–3
53123 Bonn
Tel.: +49 228 91 88-5
Fax: +49 228 91 88-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Kontakt

Frederik Brandes
E-Mail: brandes@dvgw.de
Tel.: +49 228 91 88-844

Dr. Dietrich Gerstein
E-Mail: gerstein@dvgw.de

Titelfoto: Uniper / SRH Hochschule Heidelberg

INHALT			
1. Hintergrund	5	6. Ablauf des Genehmigungsverfahrens	14
2. Geltungsbereich	5	6.1 Planung und Abstimmung	16
3. Eigenschaften von LNG	6	6.2 Zusammenstellung von Antragsunterlagen	16
4. Technische Beschreibung von LNG/LCNG-Tankstellen	7	6.3 Antragstellung	17
4.1 Grundlagen	7	6.4 Antragsprüfung	17
4.2 Technische Beschreibung der Hauptkomponenten der LNG/LCNG-Tankstelle	8	6.5 Genehmigungsphase	17
4.2.1 LNG-Tanklastwagenstation	8	7. Bau der LNG-Tankstelle	17
4.2.2 LNG-Lagertank	8	7.1 Sicherheitsrelevante Maßnahmen	17
4.2.3 Druckaufbauverdampfer	9	7.1.1 Gasfreisetzung über Ausbläser	17
4.2.4 Pumpen	9	7.1.2 Lachenverdampfung	17
4.2.5 LNG Bulk oder Life-Saturation Vorwärmung	9	7.1.3 Lachenbrand und Wärmestrahlung	17
4.2.6 LNG-Tanksäulen (Dispenser)	10	7.1.4 Explosion bei einer Lachenverdampfung	17
4.2.7 LNG-Hochdruck-Luftverdampfer	10	7.1.5 Schutz- und Sicherheitsabstände	18
4.2.8 Rohrleitungen und Dämmung	10	7.2 Kennzeichnungspflicht für LNG/LCNG-Tankstellen nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)	18
4.2.9 Kupplungen	10	7.3 Stellungnahmen während der Planungsphase und Abnahmen nach Bau durch zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS), externe Gutachter oder Fachplaner	18
4.2.10 Tankschläuche	11	7.3.1 Planung überwachungsbedürftiger Anlagen	18
4.2.11 Messeinrichtungen	11	7.3.2 Prüfung vor Inbetriebnahme überwachungsbedürftiger Anlagen gemäß § 15 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2 (zu § 15)	19
4.3 Sicherheitseinrichtungen	11	8. Betrieb der LNG-Tankstelle	19
5. Rechtsgrundlagen für die Errichtung und den Betrieb von LNG-Tankstellen	11	8.1 Wiederkehrende Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen gemäß § 16 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2 (zu § 16)	19
5.1 Genehmigungspflicht für die Errichtung und Lagerung von LNG	12	8.2 Hinweise zur Benutzung von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) für Lkw-Fahrer während der LNG-Betankung	19
5.2 Sonstige Bemerkungen zum Genehmigungsverfahren	13	Literatur und Quellen	20
5.3 Rechtsgrundlagen für den Betrieb von LNG-Lagern	14	Literaturhinweise	20
5.4 Rechtsgrundlagen für die Nutzung von LNG als Kraftstoff	14	Anhang	21
5.4.1 LNG als Kraftstoff für die Gefahrgutbeförderung	14	Anhang 1	21
5.4.2 LNG als Kraftstoff für die Beförderung sonstiger Güter	14	Anhang 2	21
		Anhang 3	21
		Anhang 4	25
		Anhang 5	27

1. Hintergrund

Flüssigerdgas (engl: Liquefied Natural Gas, Abk. LNG) kann als umweltfreundlicher und sauberer Kraftstoff eingesetzt werden und dazu beitragen, Schadstoff- (NO_x , Feinstaub und Lärm) und Treibhausgasemissionen im Verkehrsbereich zu reduzieren. LNG bietet sich insbesondere als Kraftstoff in der Schifffahrt und im Schwerlastverkehr an und wird international und in einigen europäischen Ländern bereits genutzt. Als Beispiel kann das von der Europäischen Union geförderte „LNG Blue Corridors Project“¹ genannt werden. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unterstützen die Einführung von LNG als Kraftstoff auch in Deutschland. Im November 2015 wurde die Taskforce „LNG für schwere Nutzfahrzeuge“ gemeinsam von der Deutschen Energie Agentur (dena), dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) und der Brancheninitiative Zukunft ERDGAS gegründet. Die Taskforce hat sich zum Ziel gesetzt, Investitionshemmnisse abzubauen und die Einführung von LNG als Kraftstoff in Deutschland zu forcieren.

Die Einführung von LNG als Kraftstoff erfordert den Aufbau einer Tankstelleninfrastruktur entlang wichtiger Transportrouten oder in der Nähe von Logistikschwerpunkten. Der DVGW hat hierzu erste Vorschläge erarbeitet (**Abb. 1**).

2016 waren in Deutschland bis auf mobile Pilotanlagen keine fest installierten LNG-Tankstellen im Betrieb. Eine eindeutige Vorgehensweise zur Durchführung von Genehmigungsverfahren für den Bau von LNG-Tankstellen, deren Belieferung mit LNG und die Abgabe von LNG stellt einen Baustein zum weiteren Ausbau der LNG-Infrastruktur dar.

2. Geltungsbereich

Dieser Leitfaden richtet sich in erster Linie an Investoren, die LNG-Tankstelleninfrastruktur errichten wollen, sowie an Behörden und Überwachungsorganisationen. Er soll Investoren, Bauherren von LNG-Infrastruktur sowie regionale und lokale Behörden bei Investitionsentscheidungen und Genehmigungsabläufen unterstützen. Der Leitfaden gibt zudem auch Hinweise und Leitlinien für Logistikunternehmen und LNG-Lieferanten. Es werden technische, sicherheitsrelevante und genehmigungsrechtliche Aspekte behandelt.

Der Genehmigungsleitfaden deckt LNG-Tankstellen für schwere Nutzfahrzeuge (oberirdische Lagerung und Abgabe an Nutzfahrzeuge) ab. Hierbei wird eine öffentlich nutzbare LNG-Tankstelle mit einem maximalen Lagertankvolumen von weniger als 50 Ton-

Emissionskarte mit potenziellen LNG-Tankstellen

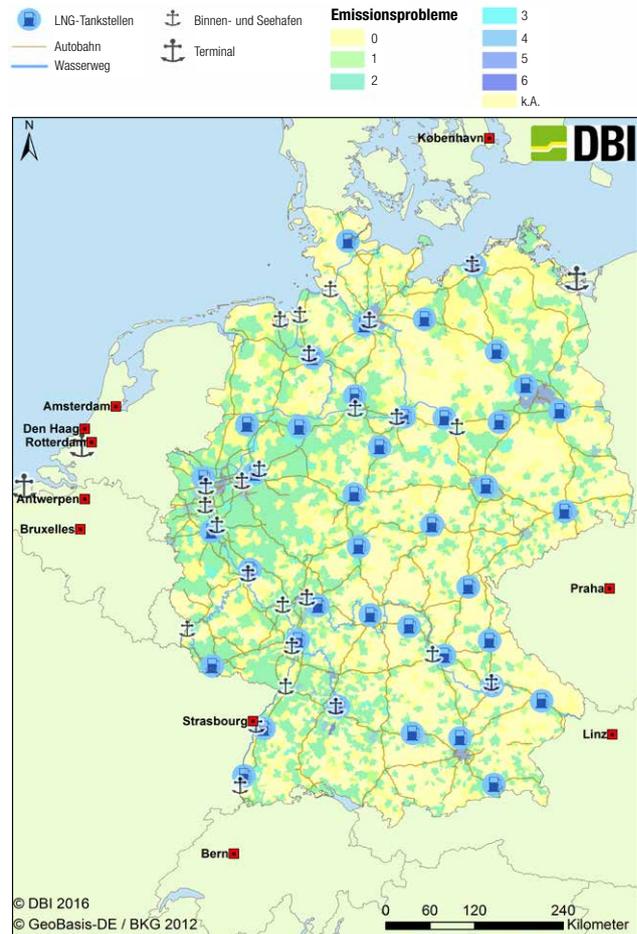


Abb. 1: Notwendiges Grundnetz einer LNG-Tankstelleninfrastruktur in Deutschland

Quelle: [1]

nen LNG berücksichtigt. Die rechtlichen Voraussetzungen zum Betrieb von LNG-Lieferfahrzeugen werden im Leitfaden ebenfalls aufgeführt. Der Befüllvorgang des LNG-Liefertanks ist ebenfalls Bestandteil dieses Leitfadens. Der Leitfaden konzentriert sich auf reine LNG-Tankstellen, wobei Kombinationen mit LCNG-Tankstellen ebenfalls möglich sind.

Im Rahmen des Leitfadens werden nationale Regelungen für Deutschland berücksichtigt. Soweit möglich wird auf unterschiedliche Regelungen in den Bundesländern eingegangen. Vorhandene europäische oder internationale Normen und Standards werden ebenfalls berücksichtigt.

Der Genehmigungsleitfaden hat den Anspruch, Genehmigungsverfahren für LNG-Tankstellen und Investitionsentscheider zu unterstützen. Der Leitfaden hat nicht den Anspruch eines Regelwerks. Der Leitfaden wurde im Rahmen der Aktivitäten der Taskforce „LNG für schwere Nutzfahrzeuge“ und in Zusammenarbeit mit TGE Gas Engineering, der GOC Engineering GmbH, der DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH und dem Verband der TÜV e.V. erarbeitet.

¹ Im Rahmen des EU-Förderprojektes „LNG Blue Corridors Project“ werden entlang der europäischen Hauptverkehrsrouten sowohl mehrere LNG-Tankstellen errichtet als auch die Praxistauglichkeit von LNG-betriebenen Lkw unter Beweis gestellt.

3. Eigenschaften von LNG

LNG besteht aus der Hauptkomponente Methan und entsteht durch Abkühlung von Erdgas auf -162 °C bei Umgebungsdruck.

Abbildung 2 zeigt die Dampfdruckkurve von reinem Methan mit einem Tripelpunkt von -182 °C und 0,117 bar. Der kritische Punkt von Methan befindet sich bei $-82,4\text{ °C}$ und 46 bar. Der kritische Punkt eines Stoffes zeichnet sich durch ein Angleichen der Dichten der flüssigen Phase und der Gasphase aus. Dadurch existieren keine Unterschiede zwischen beiden Aggregatzuständen mehr. LNG-Anwendungen liegen üblicherweise im gelb markierten Bereich und daher im unterkritischen Bereich. Die Produkteigenschaften von LNG können der internationalen Norm DIN EN ISO 16903 entnommen werden.

LNG kann in Großverflüssigungsanlagen mit Kapazitäten von einer bis mehreren Millionen Tonnen Produktionskapazität pro Jahr hergestellt werden. In solchen Anlagen wird LNG z.B. in Katar,

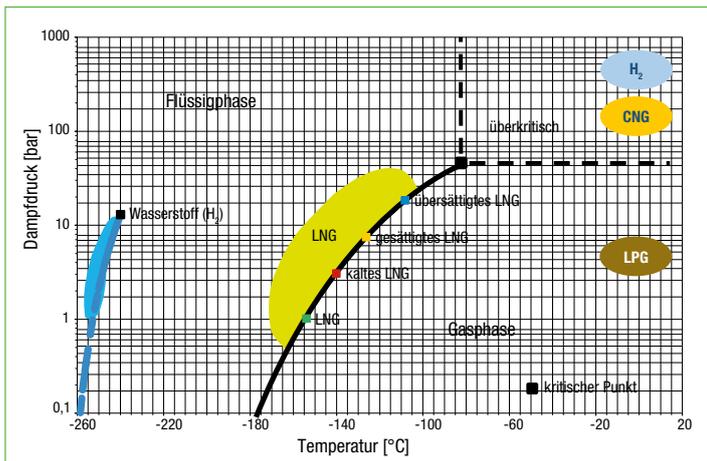


Abb. 2: Verlauf von Temperatur und Druck von LNG im Vergleich zu CNG, LPG und Wasserstoff

Quelle: [2]

Algerien, Australien und USA produziert und per Tankschiff in die Empfängerländer transportiert. Dort wird LNG in Wiederverdampfungsterminals zwischengelagert, wiederverdampft und in das Erdgastransportnetz eingespeist oder als LNG über LNG-Tankwagen, LNG-Kesselwagen oder kleinere LNG-Tankschiffe weiterverteilt (**Abb. 3**). LNG kann auch in kleineren Anlagen vor Ort hergestellt werden. Solche Anlagen werden mit Erdgas aus dem Erdgastransportnetz versorgt oder nutzen lokale Quellen wie z.B. Biogas. LNG kann auch über die sogenannte Power-to-Gas-Technologie produziert werden. Hierbei wird über Methanisierung gewonnenes Methan in einer weiteren Prozessstufe zu LNG verflüssigt.

Erdgas besteht zum größten Teil aus Methan und anderen brennbaren Gasen (Ethan, Propan, Butan), enthält aber auch inerte Gase wie Stickstoff und CO_2 . Bei der Produktion von LNG werden durch Vorreinigung und den Kühlprozess des Erdgases verschiedene Bestandteile abgetrennt. Höherwertige Kohlenwasserstoffe wie Propan, Butan oder Ethan werden vielfach vorher abgeschieden und anderweitig verwendet. Verunreinigungen durch andere Stoffe, wie z.B. Wasser, Schwefel und Quecksilber, sind im LNG kaum vorhanden. Durch die Gasaufbereitung und Verflüssigung ist LNG ein homogener Kraftstoff, der überwiegend aus Methan (in der Regel über 90 %) besteht (**siehe Infokasten**).

LNG ist farb- und geruchlos, nicht toxisch und nicht karzinogen. Auslaufendes LNG verdampft unter Umgebungsbedingungen und ist nicht wassergefährdend. LNG ist ohne Luftzufuhr nicht brennbar. In die Gasphase übergehendes LNG ist wie Erdgas in einem engen Grenzbereich bei einer Konzentration von etwa 5 Vol.-% bis 15 Vol.-% in Luft bei Vorhandensein einer Zündquelle explosionsfähig (**Abb. 4**). Die Selbstentzündungstemperatur liegt je nach LNG-Beschaffenheit bei etwa 580 °C und ist im Vergleich zu der Selbstentzündungstemperatur von Diesel von ca. 220 °C relativ hoch (DIN EN 590).

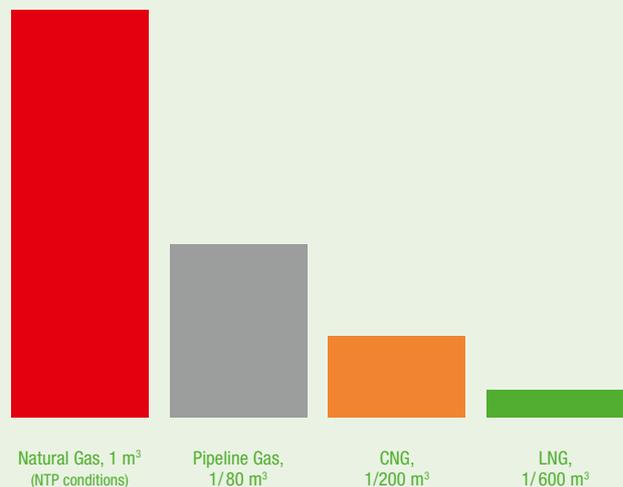
INFO

Was ist LNG?

LNG – Liquefied Natural Gas
entsteht durch Abkühlung von Erdgas auf -162 °C bei Umgebungsdruck

Typische Werte von LNG:

Dichte (LNG):	ca. 450 kg/m^3
Dichte (Erdgas):	ca. $0,8\text{ kg/Nm}^3$
Verdampfungsenergie:	$0,19\text{ kWh/kg}$
Brennwert (Ho):	ca. 15 kWh/kg
Heizwert (Hu):	ca. $13,5\text{ kWh/kg}$
Zündgrenzen:	ca. 5 bis 15 Vol.-% in Luft
typische Zusammensetzung:	$92\% \text{ CH}_4$, $7\% \text{ C}_2\text{H}_6$, $0,5\% \text{ C}_3\text{H}_8$, $0,5\% \text{ N}_2$



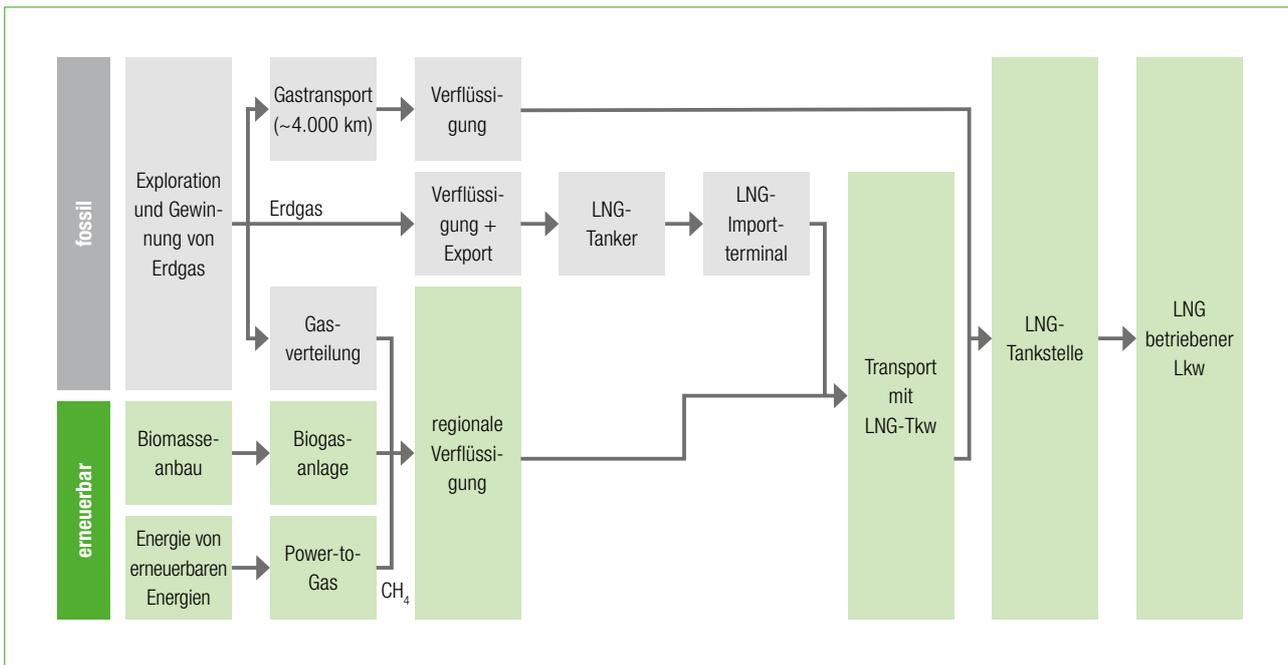


Abb. 3: Bereitstellungspfade für LNG

Quelle: [3]

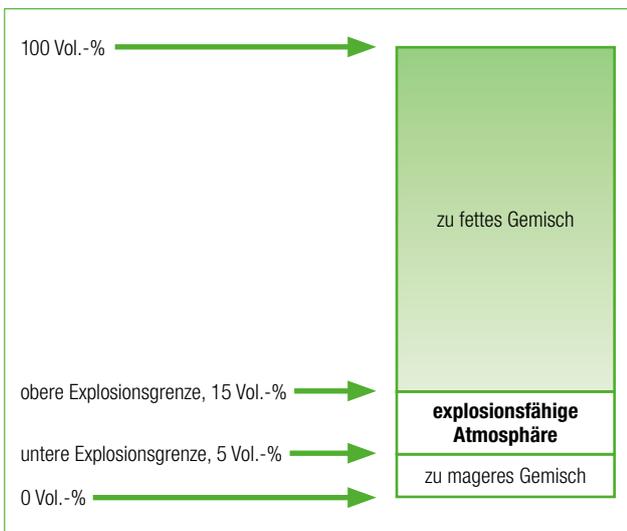


Abb. 4: Explosionsgrenzen von Erdgas

Quelle: [5]

4. Technische Beschreibung von LNG/LCNG-Tankstellen

4.1 Grundlagen

LNG-Tankstellen können als

- ISO-Containerlösung (40"-45"), befristet oder fest installiert,
- mobile Tankstellen (auf Trailer) oder als
- fest installierte Tankstellen

ausgeführt werden (**Abb. 5**).

Die Containerlösung und mobile Tankanlagen sind als Übergangslösungen zu sehen, die einen Markthochlauf von LNG als Kraftstoff unterstützen. Mittelfristig sollte eine LNG-Infrastruktur über fest installierte Tankstellen aufgebaut werden.



Abb. 5: Fest installierte LNG-Tankstelle (links) und mobile Tankanlage (rechts)

Quelle: links: [6], rechts: © Felix Apfel

4.2 Technische Beschreibung der Hauptkomponenten der LNG/LCNG-Tankstelle

Ein exemplarischer Aufbau einer LNG/LCNG-Tankstelle ist in **Abbildung 6** dargestellt. Gemäß **Abbildung 6** besteht eine LNG/LCNG-Tankstelle aus den folgenden Hauptkomponenten.

4.2.1 LNG-Tanklastwagenstation

Der LNG-Lagertank wird mit Tanklastwagen (Tkw) (**Abb. 6, Nr. 1**) befüllt. Dazu werden für LNG zugelassene Füllschläuche oder fest installierte Verladearme verwendet. Der Anschluss an die Tkw erfolgt jeweils mit einer standardisierten Schraubkupplung. Sicherheitstrennkupplungen an den Fülleinrichtungen verhindern die Freisetzung von LNG oder Gas im Falle eines Wegrollens oder Wegfahrens des Tkw ohne vorherige Trennung der Füllverbindung.

4.2.2 LNG-Lagertank

Das LNG wird in einem LNG-Lagertank (**Abb. 6, Nr. 2**), einem zylindrischen, horizontalen oder vertikalen Druckbehälter, gespeichert. Die Tankgröße variiert üblicherweise zwischen 20 m³ und 80 m³ geometrisches Volumen. Der Tank besteht aus einem Innenbehälter und einem Außenbehälter, die konstruktiv jeweils eine Einheit für sich bilden. Der Innenbehälter ist als Druckbehälter

ausgelegt und dient zur Aufnahme des LNG. Der Außenbehälter nimmt die Isolierung auf. Die Isolierung besteht in den meisten Fällen aus einer Vakuum- / Perlitisolierung. Der Druckbehälter ist i. d. R. für einen inneren Überdruck von 8 bis 18 bar ausgelegt. Die minimale Auslegungstemperatur beträgt -195 °C. Die Betriebstemperatur variiert zwischen -160 °C und -120 °C.

Trotz Isolierung kommt es zu einem Wärmeeintrag in den Tank, der zu einem Anstieg des Tankinnendrucks führt. Für den Tank kritische Innendrücke werden durch geeignete Sicherheitseinrichtungen vermieden. Bei Füllung des Tanks kann kälteres LNG zugeführt werden, sodass Temperatur und Druck wieder sinken.

Der LNG-Lagertank ist mit allen erforderlichen Instrumentierungen zur kontinuierlichen Messung und Überwachung von Druck, Temperatur und Füllstand ausgerüstet, um die Sicherheit des Tanks zu gewährleisten. Die Füllstandsüberwachung wird in der Regel über bewährte Differenzdruckmessung realisiert. Der maximale Füllstand beträgt 90 Prozent. **Abbildung 7** stellt eine Abschätzung der Haltezeit bis zum Ansprechen der Druckbegrenzungseinrichtungen (Sicherheitsventile) im LNG-Lagertank in Abhängigkeit des anfänglichen Tankfüllstandes (30 %, 60 % und 83 %) dar.

Weiterhin werden redundante Sicherheitsventile in der erforderlichen Anzahl und Größe installiert. Diese schützen den Tank

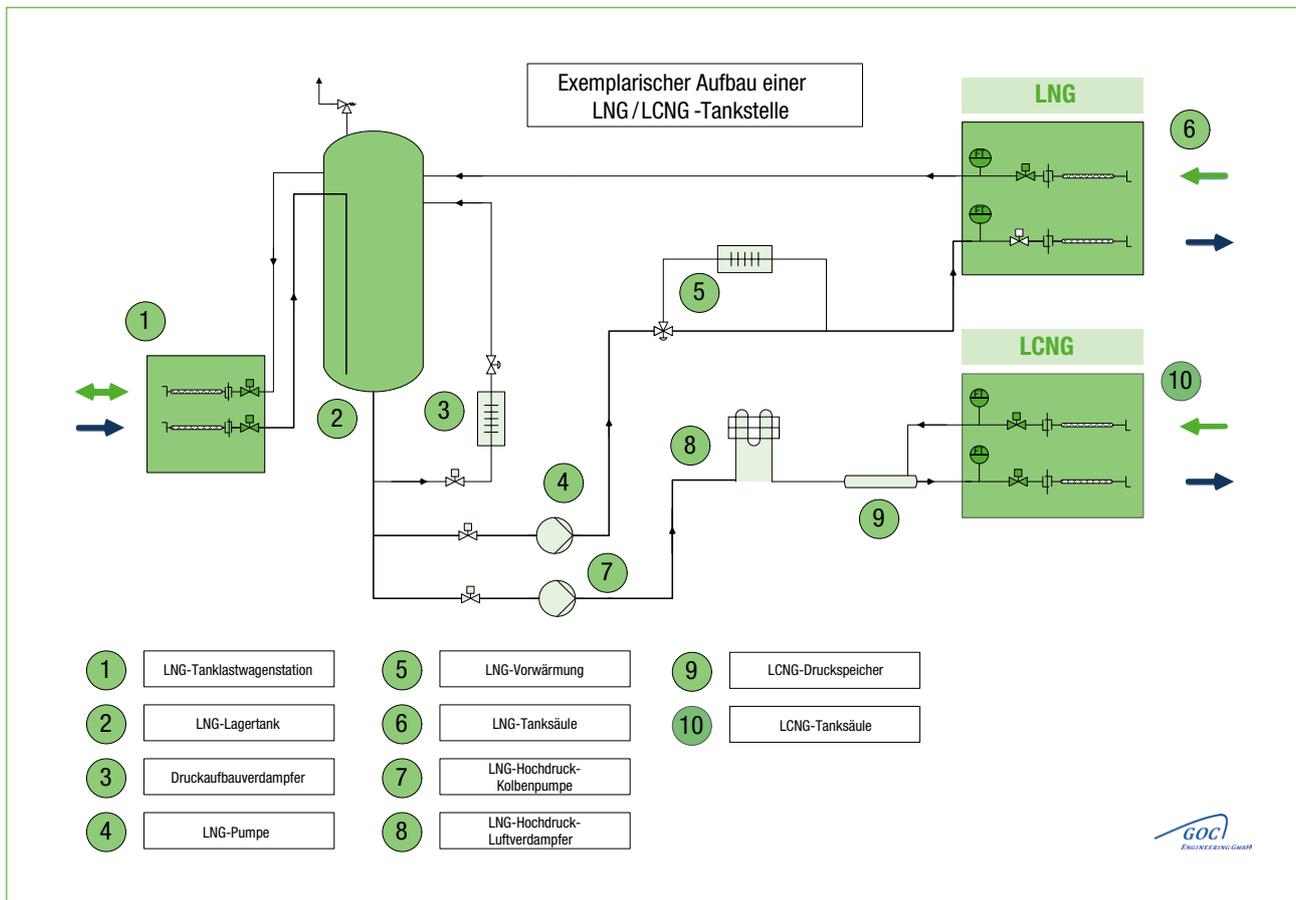


Abb. 6: Exemplarischer Aufbau einer kombinierten LNG/LCNG Tankstelle

Quelle: [7]

gegen Drucküberschreitung. Die LNG-führenden Anschlüsse werden zusätzlich zu handbetätigten Absperrarmaturen mit fernbedienbaren Schnellschlussarmaturen ausgerüstet. Dadurch wird ein Leerlaufen des Tanks im Störfall verhindert.

4.2.3 Druckaufbauverdampfer (pressure build up unit)

Im Normalbetrieb wird der Druck im LNG-Lagertank möglichst auf geringem Niveau gehalten. Entsprechend ist damit auch die LNG-Temperatur niedrig. Zur Absicherung des Tanks gegen zu niedrigen Druck wird ein Druckaufbauverdampfer (**Abb. 6, Nr. 3**) verwendet. Dabei wird LNG aus dem Tank entnommen und gegen Luft verdampft. Anschließend wird das verdampfte Gas dem LNG-Lagertank wieder zugeführt. Der Druckaufbauverdampfer ermöglicht daher die Konditionierung von Druck und Temperatur im LNG-Lagertank.

4.2.4 Pumpen

Beim Betankungsvorgang werden Pumpen (**Abb. 6, Nr. 4**) eingesetzt, die die notwendige Druckerhöhung zum Betanken der Lkw liefern. Zum Einsatz kommen in der Regel Kreiselpumpen. Die Pumpen müssen vorgekühlt werden, damit die Gasentwicklung und damit die Gefahr von Kavitationsschäden ausgeschlossen wird. Das bei der Kühlung entstehende Gas wird zum LNG-Lager-

tank zurückgeführt. Es gibt auch Lösungen ohne den Einsatz von Pumpen. Hierbei wird das LNG durch den Differenzdruck zwischen LNG-Lagertank und LNG-Kraftstofftank befördert. Bei LCNG-Tankstellen wird das LNG mittels Kolbenpumpe auf ein Druckniveau von ca. 250 bar gebracht, anschließend verdampft und als CNG vertankt.

4.2.5 LNG-Bulk oder Life-Saturation Vorwärmung

Um das LNG auf das vom Kunden gewünschte Druckniveau zu erwärmen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Das gesamte im Lagertank befindliche LNG wird mittels Pumpe und Wärmeübertrager angewärmt und so auf den gewünschten Sättigungsdruck gebracht (Bulk-Saturation, typischerweise zwischen 6 bis 10 bar).
- Das während der Betankung fließende, „kalte“ LNG wird, bevor es in den LNG-Kraftstofftank gelangt, durch einen Wärmeübertrager geleitet, der das LNG auf den gewünschten oder eingestellten Sättigungsdruck erwärmt (Life-Saturation) (**Abb. 6, Nr. 5**). Dieser Vorgang muss während der Betankung überwacht und mittels eines Bypasses geregelt werden.

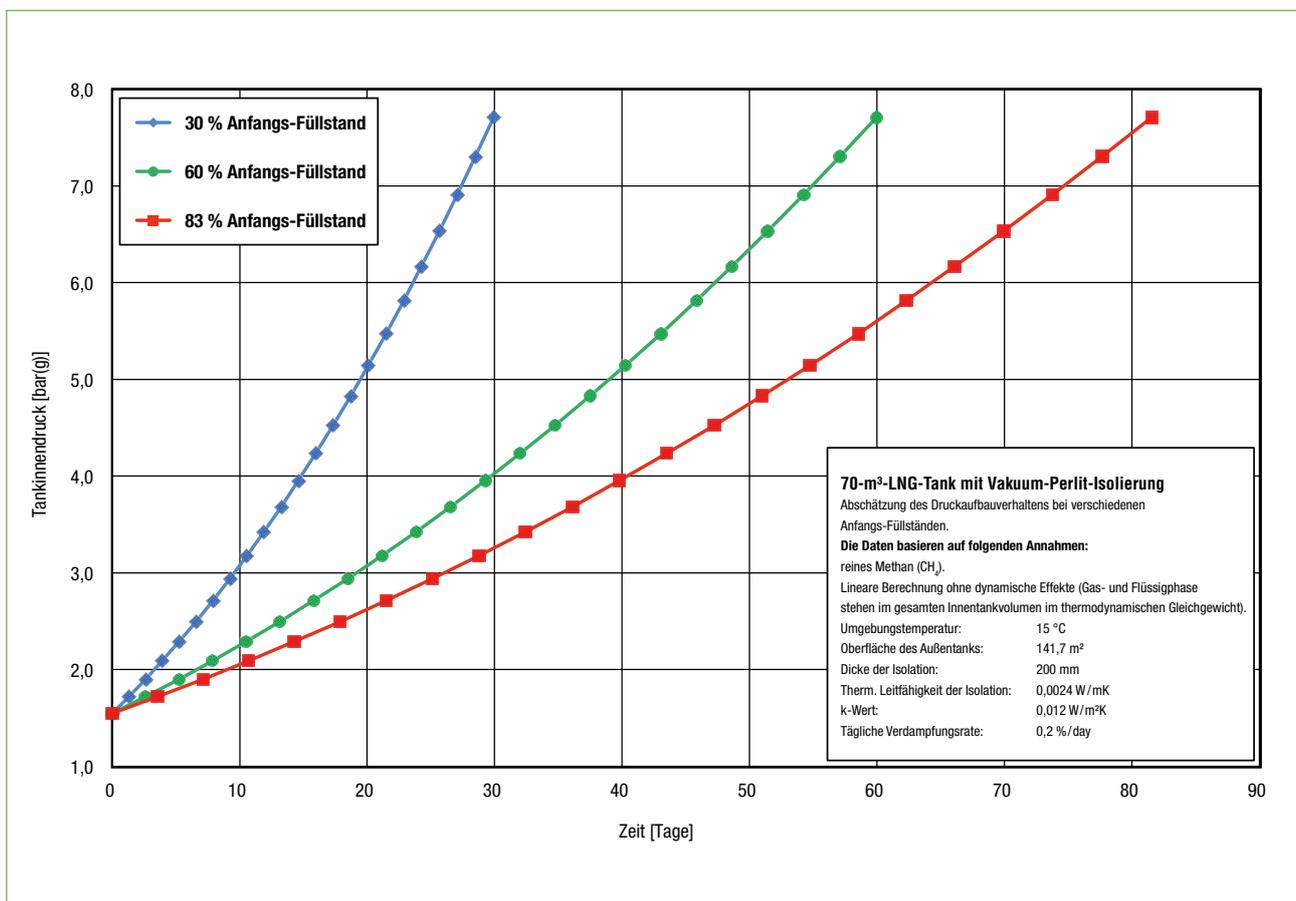


Abb. 7: Abschätzung des Druckaufbauverhaltens in einem 70-m³-LNG-Lagertank

Quelle: [4]

4.2.6. LNG-Tanksäulen (Dispenser)

Die LNG-Tanksäulen (**Abb. 6, Nr. 6**) enthalten die entsprechende Ausrüstung zum Betanken. Dazu gehören im Wesentlichen:

- ein Tankschlauch für die flüssige Phase,
- ein Schlauch für die Gasrückführung zum LNG-Lagertank (Druckausgleich zwischen LNG-Lagertank und LNG-Kraftstofftank),
- ein Taster zum Start-/Stopp der Betankung,
- Durchflussmessenrichtungen sowie
- ein Abrechnungssystem.

Eine By-Pass-Einrichtung ermöglicht ein Vorkühlen des Leitungssystems vor Beginn der Betankung.

4.2.7 LNG-Hochdruck-Luftverdampfer

Für LCNG-Tankstellen wird das LNG in einem Hochdruck-Wärmeübertrager (**Abb. 6, Nr. 8**) verdampft und bei einem Druckniveau größer 200 bar dem CNG-Treibstofftank zugeführt.

4.2.8 Rohrleitungen und Dämmung

Alle Rohrleitungen werden entsprechend der Anforderungen an Medium, Druck und Temperatur ausgelegt und bestehen in der Regel aus tieftemperaturbeständigen legierten Stählen. Zur Reduzierung des Wärmeeintrags in das Leitungssystem (vgl. LNG

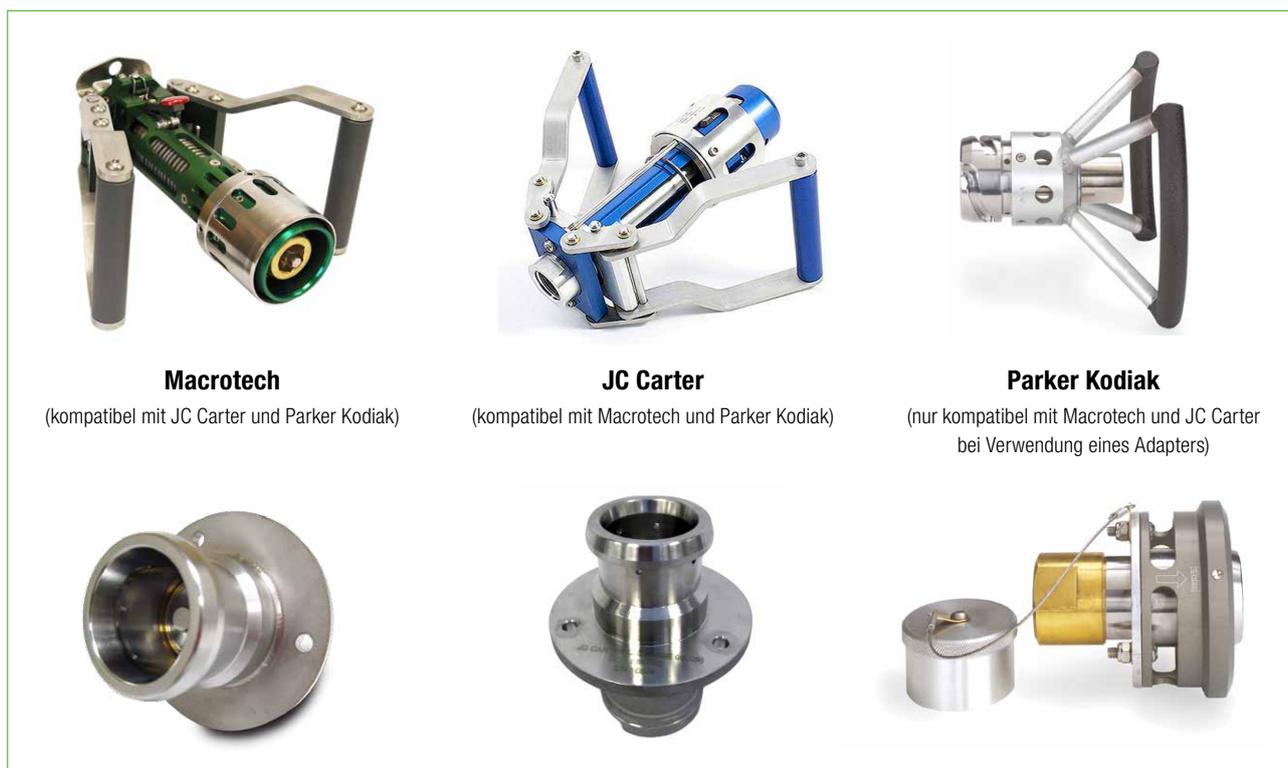
–162 °C gegen Umgebungstemperatur z.B. +20 °C) werden Rohrleitungen kälteisoliert.

4.2.9 Kupplungen

Es werden verschiedene Arten von Kupplungen eingesetzt:

- **Schraubkupplungen (Befüllen des LNG-Lagertanks):** Verwendet werden technisch ausgereifte EIGA²-Schraubkupplungen, die in der LPG- / Gasindustrie seit Langem eingesetzt werden. Durch geeignete technische Maßnahmen kann die Freisetzung von Produktmengen zu Beginn und zum Ende des Befüllvorgangs des LNG-Lagertanks minimiert werden.
- **Kupplungen (Befüllen des Lkw-Tanks):** Die gängigen Kupplungssysteme sind in **Abbildung 8** dargestellt. Die Herstellung der Kompatibilität der beschriebenen Tankkupplungen kann durch Adapter gewährleistet werden. Es gibt Bestrebungen seitens der Lkw-Hersteller, einen standardisierten Kupplungstyp zu verwenden.
- **Sicherheitstrennkupplungen:** Sicherheitstrennkupplungen (STK) an der Zapfsäule verhindern, dass beim Wegrollen von Lkw oder LNG-Tkw Schläuche und Rohrleitungen abgerissen werden und es zu größeren Freisetzungen von LNG kommt. Aktuelle Entwicklungen in diesem Segment gehen in Richtung einer Kombination aus beiden genannten Kupplungsarten (Schnelltrennung und Sicherheitstrennung).

2 European Industrial Gases Association



Macrotech
(kompatibel mit JC Carter und Parker Kodiak)

JC Carter
(kompatibel mit Macrotech und Parker Kodiak)

Parker Kodiak
(nur kompatibel mit Macrotech und JC Carter bei Verwendung eines Adapters)

Abb. 8: Gängige Kupplungssysteme zur Befüllung eines Lkw-Tanks

Quelle: [8]

4.2.10 Tankschläuche

Es werden standardisierte Tankschläuche aus tiefkaltbeständigen legierten Stählen eingesetzt. Das Produkt bleibt im Leitungssystem. Die Tankschläuche sind nicht gedämmt.

4.2.11 Messeinrichtungen

Die LNG-Tanksäule muss über eine eichfähige Messung für das abzugebende LNG verfügen. Die eichfähige Abgabe von LNG kann z. B. durch eine Coriolis-Massemessung oder Blendenmessung erreicht werden.

4.3 Sicherheitseinrichtungen

LNG/LCNG-Tankstellen werden so konzipiert, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb kein Methan in sicherheits- oder umweltrelevanten Volumina emittiert wird. LNG/LCNG-Tankstellen werden mit allen erforderlichen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet. Dazu gehören beispielhaft:

- Instrumentierung (Niveau, Druck, Temperatur, Durchfluss),
- Regelarmaturen für Mindestvolumenstrom,
- Sicherheitsventile an Behältern und Rohrleitungen mit Auslass an sicherer Stelle,
- sicherheitsgerichtete fernbetätigte Absperrarmaturen,
- Not-Aus-Taster an der Tanksäule,
- Gaswarneinrichtungen zur Erkennung von Leckagen,
- Einrichtungen zum Potenzialausgleich,
- Einrichtungen zur Erkennung von Bränden,
- Kommunikationseinrichtungen,
- Signal- und Alarmübertragung,
- Kameraüberwachung.

Die kontroll- und sicherheitstechnische Ausrüstung ist weitestgehend standardisiert (z. B. Ausrüstung der LNG-Lagertanks) bzw. es wird eine länderübergreifende, EU-weite Standardisierung angestrebt. Es müssen jedoch immer die standortbezogenen Gegebenheiten berücksichtigt werden. Mit den zuständigen Behörden ist die endgültige Ausrüstung der sicherheitstechnischen Einrichtungen (z. B. Lage/Anzahl von Gaswarn-/Brandmeldeeinrichtungen) abzustimmen.

Befüller des LNG-Lagertanks

Personal zum Befüllen des LNG-Lagertanks unterliegen dem Arbeitsschutzgesetz und zugehörigen Verordnungen (z. B. Gefahrstoffverordnung, Betriebssicherheitsverordnung und Lastenhandhabungsverordnung) und muss entsprechend unterwiesen sein.

Betanker des LNG-Kraftstofftanks

Betanker von LNG-Lkw unterliegen ebenfalls dem Arbeitsschutzgesetz und zugehörigen Verordnungen (z. B. Gefahrstoffverordnung, Betriebssicherheitsverordnung und Lastenhandhabungsverordnung) und müssen entsprechend unterwiesen sein.

Im Allgemeinen wird sowohl von den Behörden als auch von der Zentralen Überwachungsstelle (ZÜS) eine Unterweisung zum Betanken von LNG-Lkw gefordert. Betreibern von LNG-Lkw-Flotten wird daher empfohlen, zum Betanken der Lkw entsprechende Schulungen für das Personal durchzuführen. Gemäß TRBS 3151 / TRGS 751 müssen dem Lkw-Fahrer Bedienanweisungen zum Betankungsvorgang in allgemeinverständlicher Form zur Verfügung gestellt werden (siehe Kapitel 7.2).

Weiterhin wird üblicherweise an fest installierten Tankanlagen, die nicht ständig besetzt sind, eine Gegensprechanlage mit Verbindung zu einer ständig besetzten Stelle gefordert. Die Kommunikation sollte in deutscher und englischer Sprache möglich sein.

5. Rechtsgrundlagen für die Errichtung und den Betrieb von LNG-Tankstellen

Grundsätzlich unterliegen LNG-Tankstellen mehreren Rechtsgebieten mit eigenen Genehmigungs- und Erlaubnisverfahren:

- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG),
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) und Störfall-Verordnung (12. BImSchV),
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),
- Landesbauordnung (LBO) des jeweiligen Bundeslandes.

Ein eigenständiges Verfahren nach BetrSichV ist nur dann erforderlich, wenn

- die Schwellenwerte für die Genehmigung nach BImSchV nicht erreicht werden oder
- die LNG-Tankstelle weniger als während der zwölf Monate, die auf die Inbetriebnahme folgen, an demselben Ort betrieben werden soll.

Wird ein Verfahren nach BImSchG durchgeführt, schließt dieses andere, die LNG-Tankstelle betreffende behördliche Entscheidungen (z. B. Erlaubnis nach BetrSichV), ein. Die BImSchG hat Konzentrationswirkung und bündelt damit die Erlaubnisverfahren nach anderen Gesetzen (siehe genauer unten 5.2).

Der Gesetzgeber knüpft im BImSchG (4. BImSchV) für die Errichtung und den Betrieb der Anlagen nicht an die LNG-Tankstellen an, sondern an die „Lagerung, Be- und Entladung von brennba-

ren Gasen³. Dies ist im Potenzial schädlicher Umwelteinwirkungen begründet, welches vornehmlich dem Lagerungsprozess immanent ist. Begrifflich wird in den folgenden Ausführungen daher auf die „Lagerung von LNG“ abgestellt.

5.1 Genehmigungspflicht für die Errichtung und Lagerung von LNG

Die Errichtung von Anlagen zur Lagerung von LNG ab einem Fassungsvermögen von drei Tonnen ist nach BImSchG genehmigungspflichtig (Anlage 1 Nr. 9.1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV oder BImSchV IV)). **Tabelle 1** enthält einen Überblick über die größenabhängigen Schwellenwerte, nach denen sich die Art des Genehmigungsverfahrens bestimmt (§ 4 Abs. 1 BImSchG iVm. 4. BImSchV).

Maßgeblich für die Bestimmung des Fassungsvermögens sind alle Anlagenteile, die zum Betrieb notwendig sind, und Nebeneinrichtungen, die in einem räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen und für das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen von Bedeutung sein können (§ 1 Abs. 2 BImSchV IV). In der Regel wird die Anlage zur LNG-Lagerung bzw. -Betankung als eine zusammenhängende Anlage gelten, weil beide Anlagenteile zum Betrieb notwendig sind. Handelt es sich um mehrere Anlagen, die eine gemeinsame Anlage darstellen, so sind die Anlagengrößen für die Bestimmung der Schwellenwerte zusammen zu betrachten (§ 1 Abs. 3 BImSchV IV). Ziel ist es, die Anlage in ihrer Gesamtheit und deren Auswirkungen auf die Umwelt zu beurteilen.

Das BImSchG unterscheidet für die Neuerrichtung einer Anlage zwischen dem förmlichen Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG und dem vereinfachten Genehmigungsverfahren nach § 19 BImSchG. Für Anlagen mit einem Fassungsvermögen ab 30 Tonnen LNG ist das **förmliche Genehmigungsverfahren** durchzuführen (**Tab. 1**). Im Unterschied zum vereinfachten Verfahren ist hier eine öffentliche Bekanntmachung und Auslegung der Antrags- und Projektunterlagen vorgeschrieben, die Dritten die Möglichkeit eröffnet, Einwendungen gegen das Vorhaben zu erheben.

Das vereinfachte Genehmigungsverfahren greift bei Anlagen mit einem Fassungsvermögen ab drei Tonnen bis weniger als 30 Tonnen. Es ist keine Öffentlichkeitsbeteiligung vorgesehen (§ 19 iVm. § 10 Abs. 3, 4, 6 BImSchG). Lediglich die Träger öffentlicher Belange werden angehört, indem Stellungnahmen der Behörden, deren Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird, eingeholt werden (§ 10 Abs. 5 BImSchG).

Die Errichtung von Anlagen mit einem Fassungsvermögen kleiner als drei Tonnen ist genehmigungsfrei nach § 4 Abs. 1 BImSchG i.V.m. 4. BImSchV. In diesem Fall ist zu prüfen, ob Genehmigun-

gen für die Errichtung und den Betrieb nach anderen Fachvorschriften erforderlich sind. Regelmäßig wird hier einzuholen sein:

- eine Erlaubnis nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 Betriebs-sicherheitsverordnung (BetrSichV) und
- eine baurechtliche Genehmigung.

Die baurechtliche Genehmigung richtet sich nach der einschlägigen Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes. Für die Genehmigung von LNG-Lagereinrichtungen unter drei Tonnen kann gegebenenfalls auf Erfahrungen aus dem Genehmigungsprozess für Erdgastankstellen zurückgegriffen werden, da die Gefährdungspotenziale ähnlich eingeschätzt werden.

Umweltverträglichkeitsprüfung nach Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz

Anlagen für die Lagerung von brennbaren Gasen erfordern gegebenenfalls eine Prüfung des Vorhabens nach dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG). Ähnlich wie im BImSchG gibt es Schwellenwerte. Für LNG-Lagerung und Betankung sind die in **Tabelle 2** dargestellten Schwellenwerte einschlägig.

Die **allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls** nach § 3 c Satz 1 UVPG bedeutet eine UVP-Pflicht des Vorhabens, wenn das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde aufgrund übersichtlicher Prüfung unter Berücksichtigung der in der Anlage 2 UVPG aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann.

Für Vorhaben mit geringer Größe oder Leistung ist eine **standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls** nach § 3 c Satz 2 UVPG vorgesehen. Hier besteht die Grundannahme des Gesetzgebers, dass eine UVP-Prüfung nicht erforderlich ist. Das Vorhaben kann aber nach Einschätzung der zuständigen Behörde UVP-pflichtig werden, wenn aufgrund besonderer örtlicher Gegebenheiten (nach Nr. 2 Anlage 2 UVPG) erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu erwarten sind.

Störfallverordnung

Für die Lagerung von LNG kann die Störfallverordnung (12. BImSchV oder BImSchV XII) Anwendung finden. Die 12. BImSchV gehört zu den Ausführungsbestimmungen des BImSchG. Sie bestimmt Mengenschwellen für gefährliche Stoffe und knüpft hieran besondere Anforderungen an den Umgang mit diesen Stoffen. LNG fällt unter die Rubrik „Hochentzündliche verflüssigte Gase und Erdgas“ (Anhang 1 Stoffliste Nr. 2.1 BImSchV XII) und damit unter den Anwendungsbereich der 12. BImSchV. **Tabelle 3** gibt eine Übersicht über die Mengenschwellen.

Zu den regulären Pflichten aus der Störfallverordnung gehört u. a. die Erstellung eines Sicherheitskonzeptes, § 8 BImSchV XII.

³ LNG in flüssiger Form fällt unter die Rubrik „brennbare Gase“, weil der Verordnungsgeber auf die Eigenschaften des Stoffes, die bei 20 °C vorliegen, abstellt, Anlage 1 Nr. 9.1 BImSchV IV.

5.2 Sonstige Bemerkungen zum Genehmigungsverfahren

Die Genehmigung nach BImSchG entfaltet eine sogenannte Konzentrationswirkung (§ 13 BImSchG). Dies bedeutet, dass die immissionsschutzrechtliche Genehmigung die meisten anderen für die Errichtung der Anlage erforderlichen behördlichen Entscheidungen mit umfasst. Diese sonstigen Genehmigungen entfallen nicht, sondern sie werden mit erteilt. Dies dient einerseits der Koordination der Entscheidungsfindung unterschiedlicher Fachbehörden und andererseits der Verfahrensvereinfachung und -beschleunigung für den Antragsteller. Die Konzentrationswirkung der Genehmigung erfasst u. a.:

- immissionsschutzrechtliche Genehmigung
 - einschließlich Umweltverträglichkeitsprüfung und
 - Prüfung nach Störfallverordnung,
- baurechtliche Genehmigung, Erlaubnisse und Ausnahmen des Naturschutzrechts,
- wasserrechtliche Zulassungen; nicht jedoch Erlaubnis oder Bewilligung,
- Erlaubnis nach BetrSichV.

Dies gilt gleichermaßen für Genehmigungen, die im vereinfachten und auch im förmlichen Verfahren nach BImSchG erlassen werden.

Anlagen zur Lagerung, Be- und Entladung von brennbaren Gasen	Art des Verfahrens nach 4. BImSchV	4. BImSchV Anlage 1
mit Fassungsvermögen unter 3 Tonnen	– ohne –	
mit Fassungsvermögen ab 3 Tonnen bis weniger als 30 Tonnen	vereinfachtes Genehmigungsverfahren	Nr. 9.1.1.2
mit Fassungsvermögen ab 30 Tonnen oder mehr	förmliches Genehmigungsverfahren	Nr. 9.1.1.1

Tab. 1: Schwellenwerte für Genehmigung nach BImSchG

Quelle: DBI nach BImSchG

Anlagen zur Lagerung von brennbaren Gasen	Art des Verfahrens nach UVPG	Anlage 1 UVPG
mit Fassungsvermögen unter 3 Tonnen	– ohne –	
mit Fassungsvermögen ab 3 Tonnen bis weniger als 30 Tonnen	standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls	Nr. 9.1.1.3
mit Fassungsvermögen ab 30 Tonnen bis weniger als 200.000 Tonnen	allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls	Nr. 9.1.1.2
mit Fassungsvermögen ab 200.000 Tonnen	UVP-pflichtig	Nr. 9.1.1.1

Tab. 2: Schwellenwerte für Umweltverträglichkeitsprüfung

Quelle: DBI nach UVPG

Vorhandensein von LNG nach Anhang 1 Stoffliste Nr. 2.1 BImSchV XII	rechtliche Anforderungen aus Störfallverordnung	12. BImSchV
bis 50 Tonnen	– ohne –	
ab 50 Tonnen	Vorschriften für Betriebsbereiche und Meldeverfahren	§ 1 Abs. 1 Satz 1
ab 200 Tonnen	zugänglich Einhaltung der erweiterten Pflichten nach § 9–12	§ 1 Abs. 1 Satz 2

Tab. 3: Mengenschwellen für LNG aus der Störfallverordnung

Quelle: DBI nach 12. BImSchV

Bedingt durch die Konzentrationswirkung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung sind bei Antragstellung umfangreiche Unterlagen, z. B. für die baurechtliche und naturschutzrechtliche Beurteilung des Vorhabens, einzureichen. Das Genehmigungsverfahren wird nicht inhaltlich verkürzt, sondern nur konzentriert.

Im Vorfeld eines förmlichen oder vereinfachten Genehmigungsverfahrens eröffnet § 9 BImSchG die Möglichkeit, einen **Vorbescheid** zu beantragen. Durch den Vorbescheid können einzelne Genehmigungsvoraussetzungen vorab geprüft werden. Das Prüfergebnis ist verbindlich und für das spätere Genehmigungsverfahren rechtlich bindend. Hierdurch können kritische Fragen, beispielsweise zur bauplanungsrechtlichen Zulässigkeit, geklärt werden. Dies bewahrt den Anlagenbetreiber davor, das umfangreiche, zeit- und kostenintensive Genehmigungsverfahren sofort zu betreiben, obwohl nennenswerte Rechtsunsicherheiten in einzelnen Fragen vorhanden sind.

5.3 Rechtsgrundlagen für den Betrieb von LNG-Lagereinrichtungen

Die im vorhergehenden Absatz genannten Rechtsgrundlagen für die Genehmigung enthalten ebenfalls Anforderungen für den Betrieb von LNG-Lagereinrichtungen. Die Genehmigungspflicht bezieht sich nicht auf die Anlage an sich, sondern auf deren Errichtung und Betrieb. Bestimmungen für den Betrieb der Anlagen enthalten nicht nur das BImSchG, sondern beispielsweise auch die Arbeitsstättenverordnung, die Betriebsicherheitsverordnung, die Gefahrstoffverordnung und das Produktsicherheitsgesetz.

5.4 Rechtsgrundlagen für die Nutzung von LNG als Kraftstoff

Die beiden Eigenschaften „Zuverlässigkeit“ und „Sicherheit“ bestimmen den Rechtsrahmen für die Nutzung von LNG als Kraftstoff. Aus diesem Grund wird einerseits in die Nutzung von LNG als Kraftstoff für die Gefahrstoffbeförderung und sonstiger Güter unterschieden.

5.4.1 LNG als Kraftstoff für die Gefahrstoffbeförderung

Die Nutzung von LNG-betriebenen Fahrzeugen ist für die Gefahrstoffbeförderung im **Straßenverkehr** gestattet, bedarf jedoch einer entsprechenden Zulassung. Diese Neuregelung wurde mit dem ADR 2017 eingeführt, Ziffer 9.2.4.4 ADR 2017:

„Die Verwendung von verdichtetem Erdgas (CNG) oder verflüssigtem Erdgas (LNG) als Kraftstoff darf nur zugelassen werden, wenn die besonderen Bauteile für CNG und LNG gemäss der ECE-Regelung Nr. 110 zugelassen sind und den Vorschriften des Abschnitts 9.2.2 entsprechen. [...] Bei EX/II- und EX/III-Fahrzeugen muss der Motor ein Motor mit Kompressionszündung sein, für den nur flüssige Kraftstoffe mit einem Flammpunkt über 55 °C verwendet werden dürfen. Gase dürfen nicht verwendet werden.“

In EX/II und EX/III Fahrzeugen ist der Einsatz auf flüssige Kraftstoffe mit einem Flammpunkt über 55 °C beschränkt, wodurch LNG als Kraftstoff ausgeschlossen ist⁴, Ziffer 9.2.4.4 ADR 2017. Aus den Begriffsbestimmungen in Ziffer 9.1.1.2 ADR lässt sich ableiten, dass der LNG-Antrieb für die Beförderung von explosiven Stoffen (EX/II, EX/III Fahrzeuge) untersagt ist, der Transport von brennbaren flüssigen Stoffen in FL-Fahrzeugen und gefährlicher Güter in AT-Fahrzeugen hingegen zulassungsfähig ist. Die Fahrzeugklasse MEMU kann vom Wortlaut her mit LNG angetrieben werden; allerdings ist fraglich, ob dies tatsächlich beabsichtigt ist, da MEMU eine „Mobile Einheit zur Herstellung von explosiven Stoffen“ ist und somit die besondere Gefährdungslage vergleichbar mit EX/II und EX/III Fahrzeugen vorliegt.

Wie bereits erläutert, ist der Transport von „brennbaren flüssigen Stoffen“ zulassungsfähig. Unklar bleibt, ob LNG als Kraftstoff für Güter der Gefahrstoffklasse 2 (wozu unter anderem LNG nach Nr. 1972 zählt) genutzt werden darf, weil keine der Gefahrstoffklassen begrifflich Bezug auf „brennbare flüssige Stoffe“ nimmt. So umfasst Gefahrstoffklasse 1 „explosive Stoffe“, die Klasse 2 „Gase“ und die Klasse 3 „entzündbare flüssige Stoffe“, Ziffer 2.2.1.1 ADR. LNG wird durch das ADR in die Gefahrstoffklasse 2 „Gase“ eingestuft.

5.4.2 LNG als Kraftstoff für die Beförderung sonstiger Güter

Für die Beförderung sonstiger Güter mit LNG-betriebenen Fahrzeugen sind keine Einschränkungen bekannt. Der Einsatz von LNG zum Antrieb im Bereich des Schwerlast- und Schiffsverkehrs wird politisch ausdrücklich unterstützt, wie z. B. durch die EU-Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe.

6. Ablauf des Genehmigungsverfahrens

Die Genehmigung einer LNG-Tankstelle erfolgt in der Regel (s. o.) nach dem BImSchG. Für die Erstellung von Antragsunterlagen für Genehmigungsverfahren nach BImSchG haben die zuständigen Behörden Leitfäden und Hinweise veröffentlicht. Diese Leitfäden können als Checklisten benutzt werden und sind hilfreiche Wegweiser für vollständige und formgerechte Antragsunterlagen. Dazu gehören u. a.:

- Umfang und Gliederung der Antragsunterlagen,
- Anzahl der Mehrfachausfertigungen der Antragsunterlagen,
- redaktionelle Anforderungen (z. B. Planformate, Maßstab, Koordinatenanlagen, Revisionsvermerke).

⁴ Der Flammpunkt von LNG beträgt ca. –187 bis –135 °C.

Die Antragsunterlagen werden in der Regel nach folgenden Themenbereichen gegliedert:

- Antrag,
- Inhalt,
- Kurzbeschreibung,
- Standort und Umgebung,
- Bauvorlagen,
- Natur-, Artenschutz und Landschaftsschutz,
- Betriebsbeschreibung,
- Stoffe, -Zubereitung,
- Abfallvermeidung, Abfallverwertung, Abfallbeseitigung,
- Umgang mit wassergefährdenden Stoffen,
- Luftreinhaltung,
- Emissionen,
- Immissionen,
- Treibhausgas-Emissionen,
- sparsame und effiziente Energieverwendung,
- Schutz vor Lärm und Erschütterungen,
- Anlagensicherheit,
- Brandschutz,
- Arbeitsschutz (inklusive Druckbehältersicherheit, Explosionsschutz),
- Umweltverträglichkeitsprüfung,
- Maßnahmen im Falle der Betriebseinstellung,
- sonstige Antragsunterlagen.

Der jeweilige BImSchG-Antragsgegenstand (Anzeige, Neugenehmigung, Änderungsgenehmigung, vorzeitiger Beginn, Teilgenehmigung oder Vorbescheid) gibt den Umfang der einzureichenden Unterlagen vor. Weiterhin ist der Schwellenwert der Lagermenge ausschlaggebend für den Antragsumfang (**Tab. 1 und 2**).

Um die Notwendigkeit einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zu ermitteln, wird eine Vorprüfung durchgeführt. Nach Abschluss der Vorprüfung wird festgelegt, ob eine UVP notwendig ist, auch wenn der Schwellenwert für eine UVP-Pflicht nicht erreicht wird (**Tab. 2**). Die Kriterien zur Prüfung der UVP-Pflicht werden von der zuständigen Behörde bekanntgegeben (siehe dazu auch Kapitel 6. 2.).

In §10 BImSchG und der Verordnung über das Genehmigungsverfahren (9. BImSchV) wird das Genehmigungsverfahren detailliert beschrieben. Danach kann der Ablauf in fünf Schritte gegliedert werden:

- Erstellung von Planungsunterlagen,
- Antragskonferenz (Vorgespräch mit den zuständigen Behörden),
- Erstellung des Antrages und der erforderlichen Unterlagen,
- Antragstellung,
- Antragsprüfung,
- Genehmigungsphase.

Um ein reibungsloses Genehmigungsverfahren zu ermöglichen, sollten Behörden und Öffentlichkeit (falls beteiligt) bereits frühzeitig über das Vorhaben informiert werden. Vorteilhaft ist es, zusätzlich zu den eigentlichen Antragsunterlagen Informationsmaterial zu sicherheitsrelevanten Fragen und zu Chancen von LNG als neuem Kraftstoff zur Verfügung zu stellen (**siehe Infobox**). Einen typischen Ablauf des formalen Genehmigungsverfahrens nach BImSchG sowie eine Information zu üblichen Zeitvorgaben zeigt **Abbildung 9**.

INFO

bewährte Praxis

- in frühzeitigem Dialog mit den Behörden treten
- Nachbarschaft, Träger öffentlicher Belange einbinden (> 30 t, im förmlichen Verfahren)
- belastbare Projektbeschreibung anfertigen
- Vorteile/Innovation hervorheben
 - Umwelt
 - „LNG Blue Corridor Projekt“
- Zeit nehmen zur Vorbereitung
 - Technik
 - Standort

6.1 Planung und Abstimmung

In der Planungsphase wird die Basis für das Genehmigungsverfahren gelegt. Für ein reibungsloses Genehmigungsverfahren sollte in dieser Phase sorgfältig gearbeitet werden. Wichtig ist, dass die Anforderungen an den Genehmigungsantrag im Vorfeld abgestimmt werden. Vor dem Genehmigungsverfahren sollte daher ein Abstimmungsgespräch mit der zuständigen Genehmigungsbehörde und anderen beteiligten Parteien, wie z.B. einer zugelassenen Überwachungsstelle, Anlagenhersteller und der Feuerwehr, erfolgen.

Besprechungspunkte sollten sein:

- die Darstellung der Gesamtkonzeption (technische Planung, Lage),
- die Darstellung des Sicherheitskonzeptes und des Gefährdungspotenzials,
- die Abstimmung der Vorgehensweise mit der zuständigen Behörde.

6.2 Zusammenstellung von Antragsunterlagen

Ein Genehmigungsantrag für eine LNG-Tankstelle sollte mindestens folgende Dokumente enthalten:

- Beschreibung der LNG-Tankstelle (Art, Leistungsangaben),
- Lageplan, Übersichtskarte, Angaben zur derzeitigen Nutzung von Bauflächen,
- Aufstellungsplan, Einrichtungen und Komponenten,
- Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild,
- Apparate- und Stückliste,
- Auflistung von MSR-Schutzeinrichtungen,
- Verriegelungsplan,
- Gefährdungsbeurteilung mit Explosionsschutzdokument,
- Alarm- und Gefahrenabwehrplan,
- Brandschutzplan.

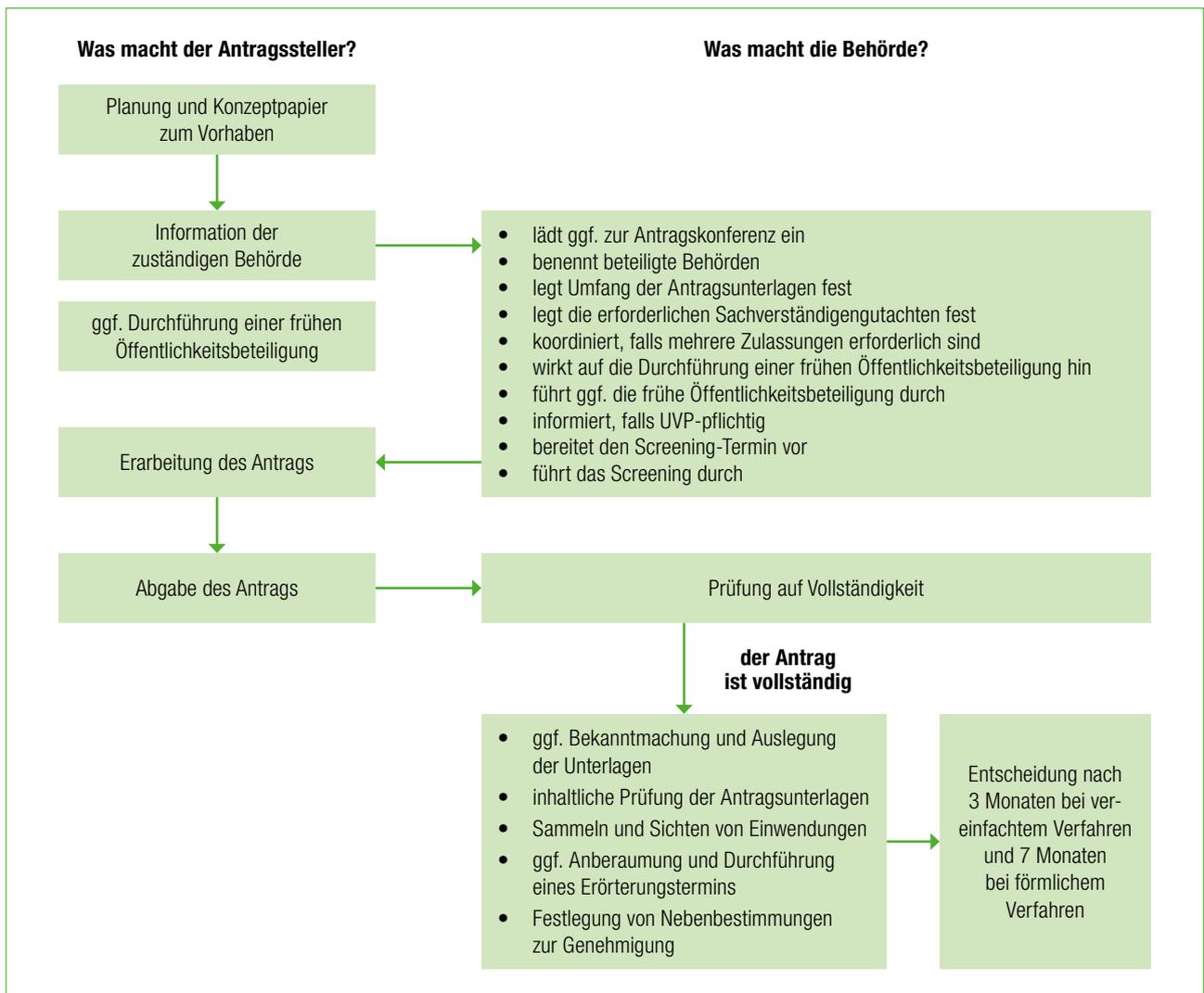


Abb. 9: Ablauf des Genehmigungsverfahrens nach BlmSchG

Quelle: [9]

Anmerkung: Der Umfang der Antragsunterlagen für die Genehmigung nach BImSchG ist in einschlägigen Leitfäden der Bundesländer erhältlich. Der Umfang der Antragsunterlagen für die Erlaubnis nach Betriebssicherheitsverordnung ist im Entwurf der LASI-Veröffentlichung LV 49 aufgeführt und kann im Anhang 3 entnommen werden.

6.3 Antragstellung

Die Genehmigungsbehörde legt entweder im Vorgespräch oder auf Anforderung durch Übersendung einer entsprechend gekennzeichneten Checkliste verbindlich fest, welche Formulare auszufüllen und welche Unterlagen vorzulegen sind. Der Antragsteller sollte diese Festlegungen berücksichtigen, da sich sonst das Genehmigungsverfahren verzögern wird. Vielfach können Anträge elektronisch gestellt werden.

6.4 Antragsprüfung

Die Genehmigungsbehörde muss den Eingang des Antrags und der Unterlagen schriftlich bestätigen. An die Antragstellung schließt sich die umgehende Prüfung durch die Genehmigungsbehörde an. Diese beinhaltet die Vollständigkeitsprüfung (in der Regel binnen eines Monats) und die Sachprüfung. Nachforderungen an Unterlagen sowie ihr Umfang sind dem Antragsteller umgehend mitzuteilen. Die Bearbeitung des Genehmigungsantrages soll nicht vom Eingang der nachgeforderten Unterlagen abhängig gemacht werden. Die Genehmigungsbehörde ist angehalten, nach Möglichkeit sofort in die Sachprüfung einzusteigen.

6.5 Genehmigungsphase

Der Genehmigungsbescheid erfolgt schriftlich und ist zu begründen. Der Inhalt des Genehmigungsbescheides ist im Wesentlichen in § 21 der 9. BImSchV geregelt; danach muss er Angaben zum Antragsteller, zur Art und Rechtsgrundlage der Genehmigung und zum Gegenstand der Genehmigung einschließlich des Standortes der Anlage enthalten. Außerdem müssen in der Genehmigung die für die Sicherstellung der Genehmigungsvoraussetzungen erforderlichen Nebenbestimmungen, insbesondere Festlegungen zu erforderlichen Emissionsbegrenzungen, enthalten sein.

Die behördliche Zuständigkeit für das Genehmigungsverfahren ist in den Bundesländern unterschiedlich geregelt (siehe hierzu Anhang 2, Stand: Dezember 2016).

7. Bau der LNG-Tankstelle

7.1 Sicherheitsrelevante Maßnahmen

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist das Gefährdungspotenzial der Anlage einzuschätzen. Eine Gefährdung kann sich bei unkontrolliertem Austreten von LNG oder Gas, durch Brand oder durch Druckwirkung ergeben. Das Gefährdungspotenzial von LNG-Tankstellen bei Austreten von LNG oder Gas kann simuliert und berechnet werden. Hierüber können Sicherheitsabstände ermittelt werden und Sicherheitseinrichtungen konzipiert werden. Es sollten die folgenden Fälle unterschieden werden.

7.1.1 Gasfreisetzung über Ausbläser

In einem nicht bestimmungsgemäßen Betrieb kann der Innendruck des LNG-Lagertanks den Auslösedruck des Sicherheitsventils erreichen. Der Austritt von Erdgas erfolgt dann über einen vertikalen Ausbläser, welcher am höchsten Punkt der Anlage positioniert ist. Für diesen Abblasefall kann eine Berechnung der Gasausbreitung einen Hinweis darauf geben, wie groß die Wolke eines zündfähigen Gasgemisches werden kann. Daraus lassen sich notwendige Abstände und Ex-Schutz-Zonen festlegen.

7.1.2 Lachenverdampfung

Im unwahrscheinlichen Falle eines Austritts von flüssigem LNG kommt es zu einer Lachenbildung auf dem Boden. Berechnungsmodelle für die Lachenverdampfung können in Abhängigkeit von Windart und Windgeschwindigkeit die Ausbreitung einer zündfähigen Wolke oberhalb der Lache bestimmen und geben damit Hinweise zu den notwendigen Sicherheitsabständen.

7.1.3 Lachenbrand und Wärmestrahlung

Ein Lachenbrand entsteht, wenn sich die aus einer Lachenverdampfung entstehende Gaswolke entzündet. Durch die Simulation eines Lachenbrandes können die entstehenden Wärmestrahlungswerte und die Dauer des Brandes ermittelt werden. Die Schutzabstände, die durch ein Feuer entstehen, richten sich nach der durch das Feuer ausgehenden Wärmestrahlung. Die einzuhaltenen Wärmestrahlungsgrenzwerte für verschiedene Objekte sind in der DIN EN 1473 Anhang A beschrieben.

7.1.4 Explosion bei einer Lachenverdampfung

Bei Freisetzung von verflüssigtem oder gasförmigem Erdgas besteht die Gefahr einer Entzündung der Gaswolke. Diese resultiert nicht zwangsläufig in einer Explosion, da dafür eine Eindämmung der Gaswolke notwendig ist. Die durch den Aufbau einer LNG-Tankstelle mögliche Eindämmung ist im Vergleich zu komplexen Industrieanlagen eher als gering anzusehen. Die Überdrücke, welche aus einer Explosion des zündfähigen Gemisches in einem eingedämmten Bereich entstehen, können z. B. mit Hilfe des „Multi Energy Model“ der Niederländischen Organisation für Ange-

wandte Naturwissenschaftliche Forschung (kurz TNO) berechnet werden.

7.1.5 Schutz- und Sicherheitsabstände

Beim Bau einer LNG-Tankstelle sind Schutz- und Sicherheitsabstände nach den einschlägigen Regelungen der TRBS/TRGS zu berücksichtigen. Die ISO 16924 kann als weitere Erkenntnisquelle verwendet werden. Darüber hinaus sind beim Bau einer LNG-Tankstelle weitere sicherheitsrelevante Grundlagen zu berücksichtigen:

- Gemäß TRBS 3146/TRGS 746, Abschnitt 4.5.1, Absatz 11 dürfen bei Lagerbehältern für tiefkalte Gase im flüssigen Zustand im Umkreis von 5 Metern um betriebsbedingte Freisetzungstellen keine offenen Kanäle, gegen Gaseintritt ungeschützte Kanaleinläufe, offene Schächte, Öffnungen zu tieferliegenden Räumen und Luftansaugöffnungen angeordnet sein.
- Druckbehälter müssen so aufgestellt, ausgerüstet und verfahrenstechnisch eingebunden sein, dass aus Sicherheitseinrichtungen austretendes Gas gefahrlos abgeleitet werden kann.
- Lagerbehälter müssen so aufgestellt sein, dass für Instandhaltung und Reinigung, für Flucht- und Rettungswege sowie für die Maßnahmen zur Kühlung ausreichende Abstände vorhanden sind.
- Die Druckbehälter und ihre Ausrüstung müssen gegen mechanische Einwirkungen von außen, z. B. durch Fahrzeuge, soweit geschützt sein, dass Beschädigungen mit gefährlichen Auswirkungen auf Beschäftigte oder Dritte nicht zu erwarten sind.
- Schutz- bzw. Ex-Zonen sind gemäß TRBS 2152 einzuhalten.

7.2 Kennzeichnungspflicht für LNG/LCNG-Tankstellen nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Nach „§9 BetrSichV – Weitere Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ müssen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln in Bereichen mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre unter Beachtung der Gefahrstoffverordnung die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen werden. Diese Schutzmaßnahmen sind vor der erstmaligen Verwendung der Arbeitsmittel im Explosionsschutzdokument nach § 6 Absatz 9 der Gefahrstoffverordnung zu dokumentieren.

Soweit nach der Gefährdungsbeurteilung erforderlich, müssen an Arbeitsmitteln oder in deren Gefahrenbereich ausreichende, verständliche und gut wahrnehmbare Sicherheitskennzeichnungen und Gefahrenhinweise vorhanden sein.

Nach der TRGS 509 hat der Arbeitgeber sicherzustellen, dass alle gelagerten Gefahrstoffe identifizierbar sind. Anlagen sind mit einer Kennzeichnung zu versehen, die ausreichende Informationen über die Einstufung enthält und aus der die Gefährdungen bei der Handhabung und die zu beachtenden Schutzmaßnahmen hervorgehen oder abgeleitet werden können. Auf TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen“ wird hingewiesen. Erdgastankstellen müssen in Anlehnung an die GefStoffV und das ArbSchG mit Warnhinweisen gekennzeichnet werden. Typische Kennzeichnungen von LNG/LCNG-Tankstellen sind Anhang 4 zu entnehmen.

7.3 Stellungnahmen während der Planungsphase und Abnahmen nach Bau durch zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS), externe Gutachter oder Fachplaner

7.3.1 Planung überwachungsbedürftiger Anlagen

Bei der Planung einer LNG-Tankstelle mit einem Lagervolumen von weniger als 50 Tonnen LNG sind folgende Stellungnahmen anzufertigen:

- Standortbegutachtung und Erstellung eines Prüfberichts einer ZÜS gemäß § 18 BetrSichV,
- Anforderungen an das Sicherheitskonzept: Erstellung von sicherheitstechnischen Unterlagen gemäß § 29 a,
- Anforderungen an das Brandschutzkonzept: definiert die Erfordernisse für den Brandschutz für den aktiven und passiven Feuerschutz (Löschwasser, Schaum, Feuerbeständigkeit, Barrieren, Feuerhürden etc.),
- Anforderungen an die Brand- und Gaserkennung: Eine Gestaltungsgrundlage definiert die Erfordernisse zum Erkennen und Reagieren bei versehentlicher Freisetzung von LNG. Diese beinhaltet: ganzheitliche Feuer- und Gassystemanforderungen; benötigte Detektortypen, Standorte und Positionen; automatische Rückmeldung, Alarmsystem bei manueller Intervention,
- Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz in Verbindung mit § 3 BetrSichV und § 6 GefStoffV,
- eine Flucht/Evakuierungs- und Rettungsanalyse,
- ein Leckagevorsorge- und Maßnahmenplan,
- ein Umweltmanagementplan,
- ein Lärmmanagementplan und
- ein Alarm- und Gefahrenabwehrplan.

7.3.2 Prüfung vor Inbetriebnahme überwachungsbedürftiger Anlagen gemäß § 15 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2 (zu § 15)

Folgende Einzelheiten sollten zur Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme der LNG-Tankstelle berücksichtigt werden:

- Festlegung der Prüfständigkeit
 - eine zugelassene Überwachungsstelle oder gemäß Ausnahme in Anhang 2 Abschnitte 3 und 4 der BetrSichV zur Prüfung befähigte Personen
 - ggf. konkrete Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen
- Festlegung der Prüffristen für die wiederkehrende Prüfung der Anlage und der Anlagenteile
 - für die Druckanlage innerhalb von maximal sechs Monaten nach Inbetriebnahme
 - für die Anlage in explosionsgefährdeten Bereichen vor der Inbetriebnahme

Beachtung der maximal zulässigen Höchstfristen gem. § 13 Abs. 6 und Anhang 2 Abschnitte 3 und 4 der BetrSichV.

- Ordnungsprüfung und technische Prüfung
 - Einzelheiten des Prüfinhaltes einer Prüfung der Druckanlage durch eine ZÜS⁵ können der TRBS 1201 Teil 2 entnommen werden.
 - Einzelheiten des Prüfinhaltes einer Prüfung einer Anlage in explosionsgefährdeten Bereichen durch eine ZÜS⁶ können der TRBS 1201 Teil 1 und 5 entnommen werden.

Bei den Prüfungen werden die einschlägigen TRBS/TRGS wegen ihrer Vermutungswirkung als Maßstab genommen. Die Technischen Regeln zur Druckbehälterverordnung (TRB) oder die Technischen Regeln für technische Gase (Druckgase) (TRG) können als weitere Erkenntnisquellen herangezogen werden.

8. Betrieb der LNG/LCNG-Tankstelle

Beim Betrieb von LNG/LCNG-Tankstellen sind wiederkehrende Prüfungen gemäß § 16 der BetrSichV durchzuführen.

8.1 Wiederkehrende Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen gemäß § 16 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 2 (zu § 16)

Folgende Einzelheiten sollten zur wiederkehrenden Prüfung der Anlage und der Anlagenteile berücksichtigt werden:

- Festlegung der Prüfständigkeit
 - eine zugelassene Überwachungsstelle oder gemäß Ausnahme in Anhang 2 Abschnitte 3 und 4 der BetrSichV zur Prüfung befähigte Personen
 - ggf. konkrete Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen
- Überprüfung der Prüffristen: Prüfung, ob die Prüffristen der Anlage und der Anlagenteile weiterhin korrekt gemäß § 13 Absatz 6 und Anhang 2 Abschnitte 3 und 4 der BetrSichV festgelegt sind
- Ordnungsprüfung und technische Prüfung:
 - Einzelheiten des Prüfinhaltes einer Prüfung der Druckanlage durch eine ZÜS⁷ können der TRBS 1201 Teil 2 entnommen werden.
 - Einzelheiten des Prüfinhaltes einer Prüfung einer Anlage in explosionsgefährdeten Bereichen durch eine ZÜS⁸ können der TRBS 1201 Teil 1 und 5 entnommen werden.

Bei den Prüfungen werden die einschlägigen TRBS/TRGS wegen ihrer Vermutungswirkung als Maßstab genommen. Die Technischen Regeln zur Druckbehälterverordnung (TRB) oder die Technischen Regeln für technische Gase (Druckgase) (TRG) können als weitere Erkenntnisquellen herangezogen werden.

8.2 Hinweise zur Benutzung von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) für Lkw-Fahrer während der LNG-Betankung

Einzelheiten zu den Anforderungen an die PSA für Lkw-Fahrer sind Anhang 5 zu entnehmen.

5 siehe Beschluss BD 007 rev 1 des Erfahrungsaustauschkreises der zugelassenen Überwachungsstellen (EK ZÜS). EK ZÜS-Beschlüsse sind kostenlos herunterladbar unter http://www.vdtuev.de/themen/anlagensicherheit/erfahrungsaustausch_zues/ek_zues_beschluesse

6 siehe Beschluss BE 006 rev 1 des EK ZÜS

7 siehe Beschluss BD 007 rev 1 des Erfahrungsaustauschkreises der zugelassenen Überwachungsstellen (EK ZÜS). EK ZÜS-Beschlüsse sind kostenlos herunterladbar unter http://www.vdtuev.de/themen/anlagensicherheit/erfahrungsaustausch_zues/ek_zues_beschluesse

8 siehe Beschluss BE 006 rev 1 des EK ZÜS

Literatur und Quellen

- [1] DVGW et al. 2016: Potenzialanalyse LNG – Einsatz von LNG in der Mobilität, Schwerpunkte und Handlungsempfehlungen für die technische Umsetzung, Essen u. a. O., 2016.
- [2] Shell Deutschland Oil GmbH: Erdgas. Eine Brückentechnologie für die Mobilität der Zukunft? Hamburg, 2013.
- [3] TEAM CONSULT, Berlin
- [4] TGE Gas Engineering
- [5] DIN EN ISO 16903 – Eigenschaften von Flüssigerdgas mit Einfluss auf die Auslegung und die Materialauswahl
- [6] Rolande LNG
- [7] GOC Engineering GmbH
- [8] Macrotech, JC Carter, Parker Kodiak
- [9] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
- [10] Uniper SE

Literaturhinweise

Normen⁹

DIN EN 590 – Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge – Dieselmotoren – Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 1473 – Anlagen und Ausrüstung für Flüssigerdgas – Auslegung von landseitigen Anlagen

DIN EN ISO 16903 – Eigenschaften von Flüssigerdgas mit Einfluss auf die Auslegung und die Materialauswahl

ISO 16924 – Natural gas fuelling stations – LNG stations for fuelling vehicles

Technische Regeln für Betriebssicherheit/ Technische Regeln für Gefahrstoffe¹⁰

TRGS 201 – Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

TRGS 509 – Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter

TRBS 1201 Teil 1 – Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen

TRBS 1201 Teil 2 – Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck

TRBS 1201 Teil 5 – Prüfung von Lageranlagen, Füllstellen, Tankstellen und Flugfeldbetankungsanlagen, soweit entzündliche, leichtentzündliche oder hochentzündliche Flüssigkeiten gelagert oder abgefüllt werden, hinsichtlich Gefährdungen durch Brand und Explosion

TRBS 2152 – Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines

TRBS 3146/TRGS 746 – Ortsfeste Druckanlagen für Gase

TRBS 3151/TRGS 751 – Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen

LASI-Veröffentlichung¹¹

LASI-Veröffentlichung (LV) 49 – Qualität der gutachterlichen Äußerungen im Rahmen des Erlaubnisverfahrens nach § 13 Betriebssicherheitsverordnung

⁹ Die in diesem Dokument aufgeführten Normen können über die wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH oder den Beuth Verlag bezogen werden (<http://www.beuth.de/de>, <https://shop.wvgw.de>)

¹⁰ Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) sowie die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) können auf der Internetseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin unter <http://www.baua.de/de> eingesehen werden.

¹¹ LASI-Veröffentlichungen können auf der Internetseite des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik unter <http://lasi-info.com/start/> eingesehen werden.

Anhang

Anhang 1

Eine detaillierte Beschreibung des Verlaufes von Temperatur und Druck befindet sich in **Abbildung 10**.

Anhang 2

Die behördliche Zuständigkeit für das Genehmigungsverfahren ist in den Bundesländern unterschiedlich geregelt (Stand: Dezember 2016) (**Abb. 11**).

Anhang 3

Erläuterungen und Hinweise für die Durchführung der Erlaubnisverfahren nach § 18 der Betriebssicherheitsverordnung

Erforderliche Angaben in den Antragsunterlagen für Anlagen gemäß § 18 Abs. 1 Nummer 3 BetrSichV – Anlagen einschließlich der Lager- und Vorratsbehälter zum Befüllen von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen mit entzündbaren Gasen zur Verwendung als Treib- oder Brennstoff (Gasfüllanlagen)

Bundesland / Stadtstaat	Genehmigungsbehörde
Baden-Württemberg	Gewerbeaufsicht
Bayern	In der Regel die Kreisverwaltungsbehörde (Landratsamt oder kreisfreie Gemeinde)
Berlin	Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin – LAGetSi
Brandenburg	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Bremen	Gewerbeaufsicht des Landes Bremen
Hamburg	Behörde für Umwelt und Energie
Hessen	Regierungspräsidien
Mecklenburg-Vorpommern	Staatliche Ämter für Landwirtschaft und Umwelt (StÄLU)
Niedersachsen	Gewerbeaufsichtsämter
Nordrhein-Westfalen	Bezirksregierungen
Rheinland-Pfalz	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht
Saarland	Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz
Sachsen	Landesdirektionen, Landratsämter
Sachsen-Anhalt	Landesverwaltungsamt
Schleswig-Holstein	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR)
Thüringen	Landesverwaltungsamt; Landratsämter

Abb. 11: Auflistung der Genehmigungsbehörden in Abhängigkeit des Bundeslandes

Quelle: DVGW

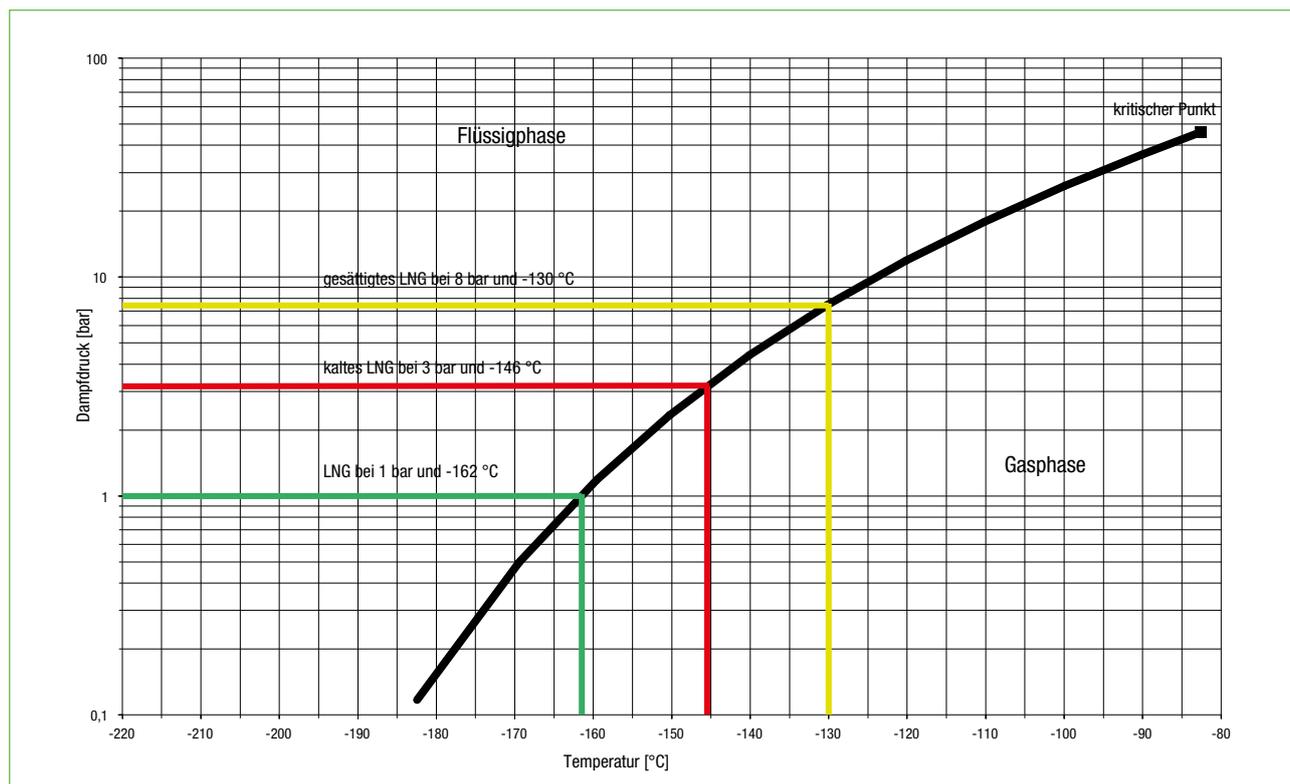


Abb. 10: Darstellung des Verlaufes der Dampfdruckkurve von Methan

Quelle: [10]

Für Gasfüllanlagen sollen mindestens folgende Angaben und Unterlagen enthalten sein:

I. Erlaubnisantrag – allgemeine Angaben

1. Antragschreiben mit Kurzbeschreibung der Anlage mit rechtsverbindlicher Unterschrift des Arbeitgebers oder Antragstellers
2. Name/Firmenbezeichnung und Anschrift des Arbeitgebers gemäß § 2 Absatz 3 BetrSichV, sofern bekannt
3. Name/Firmenbezeichnung und Anschrift sowie Telefonnummer des Antragstellers, falls abweichend von Nr. 2 sowie ggf. Vollmacht des Arbeitgebers
4. Art des Antrages
 - Neuantrag
 - Änderungsantrag
5. Zusätzliche Angaben bei Änderungsanträgen
 - Aktenzeichen und ausstellende Behörde oder alternativ Kopie bereits vorliegender Erlaubnisbescheide
 - Kurzbeschreibung der Änderungen der Bauart oder Betriebsweise der Anlage mit Abgrenzung zu den nicht zu ändernden Teilen der Anlage
6. Liste der Antragsunterlagen
7. Angabe der Gesamtkosten einschließlich Mehrwertsteuer

II. Beschreibung der gesamten Gasfüllanlage, der vorgesehenen Betriebsweise und der Aufstellung (Antragsunterlagen)

1. Vorgesehener Betriebsort mit Anschrift

2. Angaben zur erlaubnispflichtigen Anlage

2.1 Beschreibung der Gasfüllanlage und der vorgesehenen Betriebsweise sowie die Angabe von technischen und organisatorischen Maßnahmen, welche den sicheren Betrieb gewährleisten einschließlich folgender Angaben:

- 2.1.1 Beschreibung der kennzeichnenden Merkmale (im Gebäude oder im Freien, Bezeichnung und Art der Druckgase, Art der zu füllenden Behälter)

- 2.1.2 Angaben zu Art, Anzahl und Ausführung der Füll- bzw. Abgabeeinrichtungen (wie Pumpen, Abgabeeinrichtungen, Füllanschlüsse, Schlauch- bzw. Rohrbruch- und Absperricherungen etc.) etwaiger Abblaseeinrichtungen der Speicherbehälter und Rohrleitungen, Leistung der Anlage (maximale Leistung)
- 2.1.3 Eigenschaften der Druckgase: chemische Bezeichnung oder Handelsname des Druckgases, Gefährlichkeitsmerkmal nach Gefahrstoffverordnung, erforderliche sicherheitstechnische Kenngrößen, Einstufung nach CLP-Verordnung (VO (EG) 1272/2008), Sicherheitsdatenblätter
- 2.1.4 Lager- und Vorratsbehälter (z.B. Auslegungsdaten wie Auslegungsdruck, Fassungsvermögen, Füllgrad)
- 2.1.5 Maßnahmen, durch welche die Überfüllung von Behältern (z.B. Überfüllsicherung), sowie unzulässige Drücke (z.B. Sicherheitsventil) sowie unzulässige Temperaturen verhindert werden
- 2.1.6 Nachweis der Kompatibilität der einzelnen Anlagenteile untereinander sowie eine Aussage zu Einrichtungen, die dem sicheren Betrieb der erlaubnisbedürftigen Anlage dienen
- 2.1.7 Angaben zum Umfang der Druckgeräte bzw. Baugruppen nach Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU hinsichtlich Bestellspezifikation (siehe TRBS 2141 Teil 1 Nr. 4.1.1) und Druckgerätekategorie
- 2.1.8 Beschreibung etwaiger sicherheitstechnisch bedingter Schnittstellen zwischen Anlagenkomponenten
- 2.1.9 Angabe, ob weitere Gasspeicherbehälter vom selben Arbeitgeber zur Befüllung von Fahrzeugen am gleichen Standort betrieben werden usw.
- 2.1.10 Größe der Speicherbehälter
- 2.1.11 Anzahl der Abgabeeinrichtungen
- 2.1.12 Angaben zu Blitzschutzmaßnahmen: Erdungsanlage, Potenzialausgleich
- 2.1.13 Brandschutzeinrichtungen und -maßnahmen, Beschreibung der Brandmelde- und Löschanlagen sowie Verkehrswege für eine Brandbekämpfung, Beschreibung der Feuerwiderstandsklasse der Umschließungsflächen von Lagerräumen
- 2.1.14 Angaben zur Art der Bedienung einschließlich Beschreibung des Betriebsablaufs beim Füllen und Entleeren (Bedienungs- bzw. Füllanweisung)

- 2.1.15 Angaben zur Art der Beaufsichtigung (bei beaufsichtigungsfreiem Betrieb mit ausführlicher Beschreibung des Sicherheitskonzeptes und Angaben zur ständig besetzten Stelle)
- 2.1.16 Aussagen zu besonderen Schutzmaßnahmen für Beschäftigte und andere Personen im Gefahrenbereich
- 2.1.17 Die Beeinflussung des sicheren Betriebs durch weitere Wechselwirkungen
- 2.2 Angaben zur Eignung der vorgesehenen Anlagenteile, soweit nicht bereits unter 2.1 dieses Anhangs enthalten**
- 2.2.1 Berechnung/Nachweis entsprechend der vorgesehenen Anlagenparameter
- 2.2.2 Sicherheitsventil
- 2.3 Angaben zur sicheren Funktion der erlaubnisbedürftigen Anlage**
- 2.3.1 Angaben zu Mess-, Steuer- und Regelvorrichtungen (ggf. RI-Fließbild), Schaltpläne mit Angaben zum Not-Aus; soweit zutreffend mit Angaben zur Einbindung in das zentrale Not-Aus-System, Abschaltmatrix für sicherheitsgerichtete Schaltungen, funktionale Anforderungen
- 2.3.2 Sicherheitstechnische und betriebliche Ausrüstung der Anlage wie z.B. Blitzschutz, Brandschutzeinrichtungen und -maßnahmen, Überdachung, Lüftung, flammendurchschlagsichere Armaturen etc.
- 2.3.3 Überfüllsicherungen
- 2.4 Aufstellbedingungen, Nachweis der erforderlichen Sicherheits- und Schutzabstände, Lage Aufstellraum/angrenzende Räume, Sicherheitsabstand beim Betrieb im Freien und Begrenzung der Ausbreitung freigesetzter Gase, Beschreibung des Anfahrerschutzes und ggf. Nachweis der Auslegung der Aufstellräume, (z. B. sicherheitstechnisch erforderliche Abstände, Aufstellflächen oder -räume und Betriebsräume)**
- 2.4.1 Anordnung der Bauart und des Fassungsvermögens etwaiger Auffangräume
- 2.4.2 Beschreibung der Nutzung der den Lagerraum angrenzenden Räume
- 2.4.3 Abstände zu vorhandenen oder geplanten baulichen Anlagen und anderen Lagerbehältern
- 2.4.4 Darstellung der Abstände zu Gebäuden und der Sicherheits- und Schutzabstände
- 2.4.5 Maßnahmen zur Begrenzung der Ausbreitung freigesetzter Gase, Einrichtungen zur Vernichtung austretender Gase oder deren gefahrloser Ableitung
- 2.4.6 Berechnung Druckentlastungsflächen
- 2.4.7 Bei unterirdischen Behältern ggf. Bodengutachten und Angaben zur Auslegung auf Überfahrbarkeit
- 2.4.8 Angaben zum Schutz von oberirdischen Lager- und Vorratsbehältern vor Beschädigungen (z. B. durch Anfahren, durch Brand oder Unterfeuerung) – Nachweis der Auslegung des Anfahrerschutzes
- 2.4.9 Angaben zur Art der Aufstellung (im Verbund mit Tankstelle – oder Gasfüllanlagen für weitere Gase, z.B. Erdgas) sowie zu sicherheitstechnischen und organisatorischen Maßnahmen in Bezug auf Wechselwirkungen
- 2.4.10 Schutz vor Eingriff durch Unbefugte
- 2.4.11 Maßnahmen gegen naturbedingte Gefahrenquellen (z. B. Hochwasser, Erdbeben, Erdrutsch, Schnee- und Windlasten)
- 2.5 Explosionsschutzkonzept einschließlich Zonenplan: Angaben dazu, dass die sicherheitstechnischen Anforderungen der Gefahrstoffverordnung hinsichtlich des Brand- und Explosionsschutzes eingehalten werden (siehe Nummer 3.2.2 des Leitfadens). Im Explosionsschutzkonzept sind dazu die diesbezüglichen Maßnahmen zum Explosionsschutz darzustellen. Dazu gehören:**
- 2.5.1 Maßnahmen zur Vermeidung/Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- 2.5.2 Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch bauliche Maßnahmen, z.B. keine Öffnungen in Wänden, Sicherung von Bodenabläufen im explosionsgefährdeten Bereich und im Wirkbereich
- 2.5.3 Angaben zum Explosionsschutz, wie Angaben zur Wahrscheinlichkeit und Dauer der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre beim Betrieb der Gasfüllanlage

- 2.5.4 Maßnahmen zur Vermeidung wirksamer Zündquellen wie z.B.
 - 2.5.4.1 Elektrostatik
 - 2.5.4.2 Blitzschutz
 - 2.5.4.3 Mechanische und elektrische Funken, Lichtbögen
 - 2.5.4.4 Reibung
 - 2.5.4.5 Heiße Oberflächen
 - 2.5.4.6 Offenes Licht und Feuer
- 2.5.5 Angabe der explosionsgefährdeten Bereiche und ggf. der Zoneneinteilung (Ex-Zonen-Plan), bei Kombination mit einer Tankstelle nach §18 Abs. 1 Nr. 6 BetrSichV übergreifend, einschließlich der Betrachtung weiterer Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich und im Wirkungsbereich
- 2.5.6 Angaben zur Verwendung von Geräten, im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (11. ProdSV), und den dazugehörigen Verbindungsvorrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen der Gasfüllanlage
- 2.5.7 Angaben zu konstruktiven Schutzmaßnahmen (explosionstechnische Entkopplung, Schutzsysteme im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (11.ProdSV), explosionsfeste Bauweise)

3 Zeichnungen (Darstellung im Grundriss und Schnitt)

- 3.1 Schematische Darstellung der Einrichtungen: Aus der schematischen Darstellung der Einrichtungen müssen ersichtlich sein**
 - 3.1.1. Ortsfeste Behälter, Angabe des Fassungsraumes
 - 3.1.2. Einrichtungsteile, die dem Fördern, Fortleiten, Absperren, Umschalten und Absichern gegen Überdruck dienen, deren Schaltung sowie dazu Angabe des höchsten Betriebsdruckes und der maximalen Abgabeleistung der Anlage
 - 3.1.3. Verlauf des abzufüllenden und etwa in den Vorratsbehälter zurückfließenden Druckgases
 - 3.1.4. Leitungen einschließlich der Einrichtungen, die dem sicheren Betrieb dienen; Angaben über Art der Einrichtungen, Werkstoffe, Abmessungen und Nenn- bzw. Prüfdruck der Leitungen

- 3.1.5. Abblase-, Entlüftungs- und Entspannungsleitungen
- 3.1.6. Baulicher Brandschutz

3.2 Aufstellungsplan der Einrichtungen: Der Aufstellungsplan in einem geeigneten Maßstab 1:100 bis 1:1000 muss im Grund- und Aufriss Folgendes darstellen

- 3.2.1 Grundstücksgrenzen
- 3.2.2 Lage der Einrichtungen (z.B. Abgabereinrichtung, Speicherbehälter, Rohrleitungen, Versorgungsleitungen, Gebäude, Domschächte eventuell vorhandener erdgedeckter Tanks, Kanaleinläufe, Waschanlagen, Staubsauger)
- 3.2.3 Darstellung der v.g. aufgeführten Schutzmaßnahmen (wie Anfahrerschutz, Schutzabstände etc.)
- 3.2.4 Aufstellflächen der Tanklastwagen und der zu betankenden Fahrzeuge
- 3.2.5 Aufstellung/Anordnung aller Abgabereinrichtungen einschließlich deren Wirkungsbereiche
- 3.2.6 Lage der Anlagenteile von Anlagen für Betriebsstoffe, die in räumlicher Nähe bzw. sicherheitstechnischer Wechselwirkung mit der Gasfüllanlage stehen
- 3.2.7 Angaben zu angrenzenden Grundstücken einschließlich der erforderlichen Schutzabstände
- 3.2.8 Fluchtwege, Rettungswege
- 3.2.9 Geländeverlauf (Gefälle, Steigungen)

4 Maßstäblicher Lageplan: Der Lageplan im Maßstab 1:1000 ist auf der Grundlage der aktuellen amtlichen Flurkarte zu erstellen. Aus ihm müssen ersichtlich sein

- 4.1 Lage der Gasfüllanlage, das für die Aufstellung vorgesehene Grundstück, angrenzende Grundstücke, angrenzende öffentliche Verkehrswege bzw. -flächen und angrenzende Eisenbahngleisanlagen, ggf. benachbarte Räume und deren Zweckbestimmung**
- 4.2 Bebauung des Grundstückes, auf dem die Gasfüllanlage errichtet werden soll, sowie die Bebauung angrenzender Grundstücke mit Angabe ihrer Zweckbestimmung**

- 4.3 Wege bzw. Straßen auf dem Gelände der Gasfüllanlage (soweit zutreffend)
- 4.4 Lage der Behälter zur Lagerung
- 4.5 Fluchtwege



GHS02, Flamme, entzündbare Gase



GHS04, Gasflasche, Gase unter Druck

III. Prüfbericht nach Nummer 4.2 dieses Leitfadens

Anhang 4

Sicherheitszeichen

(Gefahren-, Warn- und Gebotspiktogramme)

Die Kennzeichnung von Erdgastankstellen mit Gefahrenpiktogrammen ist notwendig und hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, für die nachfolgend Beispiele aufgeführt werden. Hierbei erfolgen zudem Hinweise, die je nach Tankstelle (CNG, LNG oder LCNG) gesondert zu berücksichtigen sind.

Die Kennzeichnung mit Gefahrenpiktogrammen erfolgt generell nach der erstellten Gefährdungsbeurteilung. Dabei sind die Auflagen der Behörden, die örtlichen Gegebenheiten, Anforderungen durch die eingesetzten Stoffe und die verwendete Technik, die Betriebssicherheitsverordnung, die Richtlinie zu Arbeitsstätten und weitere Vorschriften zu beachten. Die Kennzeichnungs- und Einstufungssystematik der Gefahrstoffe erfolgt nach der CLP-Verordnung (en: *Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures*). Die Kennzeichnung von Erdgastankstellen ist nicht immer gleich, sondern muss neben der vorliegenden Gefährdungsbeurteilung auch an jeden einzelnen Standort angepasst werden. Viele Kennzeichnungen sind aber aufgrund des Aufbaus von Erdgastankstellen generell vorzusehen.

Kennzeichnung von Zapfsäulen

Nachfolgende Piktogramme stellen eine Auswahl dar, die im Bereich von Erdgastankstellen anzubringen sind. Gegebenenfalls können weitere Kennzeichnungen notwendig sein.

Gemäß CLP-Verordnung sind für Erdgas unter Druck die beiden Piktogramme GHS02 „Flamme, entzündbare Gase“ und GHS04 „Gasflasche, Gase unter Druck“ an der Zapfsäule anzubringen. Ist jedoch an der Zapfsäule das Piktogramm GHS02 „Flamme, entzündbare Gase“ vorhanden, kann auf die Anbringung von GHS04 „Gasflasche, Gase unter Druck“ verzichtet werden (siehe CLP-Verordnung, Anhang 1, Nr. 2.5).

Bei der Betankung mit LNG ist die Gefährdung durch Kälte zu kennzeichnen, da sowohl die Zapfkupplung als auch der Schlauch beim Betankungsvorgang stark abkühlen. Das Berühren kalter Oberflächen kann Schmerzempfinden, Taubheit oder lokale Erfrierungen an exponierten Hautstellen zur Folge haben. Zudem besteht die unwahrscheinliche Möglichkeit der unerwünschten Freisetzung von geringen Mengen an LNG. Aus diesem Grund sind die folgenden Kennzeichnungen für LNG-Zapfsäulen vorzusehen:



W010, Warnung vor niedriger Temperatur/Kälte



M009, Handschutz benutzen



M013, Gesichtsschutz benutzen

Eine weitere Kennzeichnung nach den technischen Regeln für Arbeitsstätten ist die Kennzeichnung eines Feuerlöschers im Bereich der Zapfsäule. Diese Kennzeichnung wird bei Erdgastankstellen auf öffentlichen Mineralöltankstellen häufig schon vom Betreiber der Tankstelle vorgenommen.



ASR 1.3, Feuerlöscher im Bereich der Zapfsäule

Kennzeichnung am Zugang des CNG-Verdichtergebäudes und des LNG-Lagertanks

Bei der Kennzeichnung des Verdichtergebäudes ist zwischen einer Kennzeichnung auf der Außenwand bzw. Außentür und einer Kennzeichnung im Inneren des Verdichtergebäudes zu unterscheiden. Die im Folgenden abgebildeten Symbole sind entsprechend den lokal vorliegenden Gegebenheiten zu ergänzen/anzupassen:



W021, Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre



P003, Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



P006, Zutritt für Unbefugte verboten



W001, Warnung vor feuergefährlichen Stoffen



M003, Gehörschutz benutzen (bei CNG)



W010, Warnung vor niedriger Temperatur/ Kälte (bei LNG)

Kennzeichnung am Zugang zum E-Raum



W012, Warnung vor elektrischer Spannung

Kennzeichnung im Aufstellungsraum des Verdichters (CNG)



W017, Warnung vor heißer Oberfläche



W012, Warnung vor elektrischer Spannung

Rohrleitungen

Bei einigen Erdgastankstellen gibt es auch Rohrleitungen, in denen unterschiedliche Medien fließen (z. B. Hydrauliköl, Druckluft, ionische Flüssigkeiten). Um eine Verwechslung zu vermeiden, sind diese Rohrleitungen entsprechend TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ zu kennzeichnen.

Kennzeichnungspflicht von Kraftstoffen nach Europäischer Richtlinie 2014/94/EG über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe

An der Tankstelle sind entsprechende Kennzeichnungen des Kraftstoffes zur Kundeninformation nach DIN EN 16942 „Kraftstoffe – Identifizierung von Fahrzeug-Kompatibilität – Grafischer Ausdruck für Kundeninformation“ vorzunehmen. Diese Vorgabe resultiert aus der europäischen Richtlinie 2014/94/EG über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. Die Kennzeichnung soll den Benutzern eines Fahrzeugs bei der Ankunft an der Tankstelle alle Informationen zur Verfügung stellen, die notwendig sind, um die Kompatibilität zwischen Fahrzeug und Kraftstoff zu bestimmen, sodass er leicht entscheiden kann, welchen Kraftstoff er für sein Fahrzeug verwenden kann. Für die Kraftstoffe CNG und LNG sind die folgenden Piktogramme, im Nachfolgenden als Zentralaufkleber bezeichnet, für den Verbraucher deutlich sichtbar und leicht lesbar an der Tankstelle (Zapfeinrichtung sowie der Kraftstoffpumpe) anzubringen.



Komprimiertes Erdgas (Compressed Natural Gas)



Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas)

Zudem ist an der Zapfsäule oberhalb des Zentralklebers der Bezug zur nationalen (DE: DIN 51624) oder europäischen Norm und die Produktbezeichnung jeweils in der Landessprache vorgesehen, unterhalb des Zentralklebers werden Zusatzinformationen (z.B. gesetzliche Bestimmungen) in der Landessprache angegeben. Vor dem Betankungsvorgang kann der Kunde die Zentralkleber mit denen an seinem Kraftfahrzeug (am Tankdeckel sowie im Fahrzeughandbuch) abgleichen, damit der richtige Kraftstoff getankt wird.

Nach der 10 BImSchV (Anlage 7 a und 7 b) ist die Gasbeschaffenheit des entsprechenden Kraftstoffes (L-Gas bzw. H/Gas) an der Zapfsäule zu kennzeichnen.



Erdgas Gruppe L



Erdgas Gruppe H

Anhang 5

Anforderungen an die Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Der direkte Kontakt mit tiefkalten Flüssigkeiten bzw. mit LNG kann zu starken Erfrierungen oder Kaltverbrennungen führen. Insbesondere können Augen durch Spritzer verletzt werden. Deshalb muss bei der Handhabung von LNG-führenden Systemen passende und den Anforderungen der LNG-Betankung entsprechende Schutzkleidung getragen werden.

Die Persönliche Schutzausrüstung (PSA) muss den für Flüssigerdgasanlagen vorgeschriebenen Standards und Normen entsprechen. Alle Vorgaben über Art und Umfang der PSA in Deutschland regeln die Vorgaben der PSA-Benutzungsverordnung und der Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr).

- LNG-Schutzhandschuhe: Für die LNG-Betankung sind Schutzhandschuhe gemäß den Vorgaben aus den Berufsgenossenschaftlichen Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGR), BGR 195 – „Benutzung von Schutzhandschuhen“ zu tragen.
- Helm mit Augenschutz: Für die LNG-Betankung sind Augen- und Gesichtsschutz gemäß den Vorgaben der Berufsgenossenschaftlichen Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGR), BGR 192 – „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ zu tragen.
- Empfohlene Bekleidung: Es wird empfohlen, den Tankvorgang mit vollständiger körperbedeckender Kleidung durchzuführen.

Alle Hinweise und Informationen über die für die LNG-Betankung erforderlichen Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) können auf der Internetseite der BG Verkehr¹² eingesehen werden.

Während des Tankvorganges ist die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung (PSA) erforderlich. Die Vorgaben der PSA-Benutzungsverordnung und der Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr) sind einzuhalten.

¹² <http://kompendium.bg-verkehr.de>

Über die Taskforce LNG für schwere Nutzfahrzeuge

Die Deutsche Energie-Agentur (dena), der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) und die Brancheninitiative Zukunft ERDGAS haben am 30. November 2015 in Berlin die Taskforce LNG für schwere Nutzfahrzeuge gegründet. Gemeinsam wollen die drei Verbände die Grundlagen dafür entwickeln, dass Liquefied Natural Gas (LNG) als Kraftstoff im deutschen Markt eingeführt wird. Die Taskforce ist Teil der bereits bestehenden Initiative Erdgasmobilität, die Fahrzeughersteller, Tankstellenbetreiber sowie Erdgas- und Biogaswirtschaft vereint und durch die dena koordiniert wird.

Die Partner wollen gemeinsam Markthindernisse abbauen, der Politik Empfehlungen aussprechen, Standards und Normen entwickeln, erste Projekte umsetzen, eine Mindestinfrastruktur ausbauen und über Aktivitäten zu LNG informieren. Bislang fehlte hierfür in Deutschland eine entsprechende nationale Kompetenzstelle. Diese Lücke will die Taskforce unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und mit Unterstützung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) nun schließen.