

DIN ISO 6338



ICS 13.020.40; 75.020

**Methode zur Berechnung der Treibhausgasemissionen einer LNG-Anlage
(ISO 6338:2023)**

Method to calculate GHG emissions at LNG plant (ISO 6338:2023)

Méthode pour calculer les émissions de GES dans les usines GNL (ISO 6338:2023)

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Grundsätze	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Relevanz	11
4.3 Vollständigkeit	11
4.4 Konsistenz	11
4.5 Transparenz	11
4.6 Genauigkeit	11
4.7 Konservativität	12
5 Grenzen der THG-Bilanz	12
6 Quantifizierung von THG-Emissionen	13
6.1 Identifizierung von THG-Quellen und Quantifizierungsansätze	13
6.1.1 Allgemeines	13
6.1.2 Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen	13
6.1.3 Emissionen aus Abblasen und Abfackeln	14
6.1.4 Flüchtige Emissionen	15
6.1.5 Emissionen im Zusammenhang mit importierter Energie, Betriebsmitteln oder Verbrauchsgütern	16
6.2 Berechnung von THG-Emissionen	17
6.2.1 Anforderungen und Orientierungshilfen	17
6.2.2 THG-Bilanz	18
6.2.3 THG-Quantifizierungsverfahren bei der Verbrennung von Brennstoffen	20
6.2.4 THG-Quantifizierungsverfahren beim Abblasen und Abfackeln	20
6.2.5 THG-Quantifizierungsverfahren bei flüchtigen Emissionen	21
6.2.6 THG-Quantifizierungsverfahren bei Emissionen aus importierter Energie, Betriebsmitteln und Verbrauchsgütern	22
6.2.7 Relevanter Zeitraum und Häufigkeit	22
6.3 Bevorzugte Einheiten	22
6.4 Allokation	22
6.4.1 Grundsätze	22
6.4.2 Methode	23
6.5 Kohlenstoffabscheidung	26
6.5.1 Möglichkeiten für die Kohlenstoffabscheidung:	26
6.5.2 Quantifizierung der Vorteile einer Kohlenstoffabscheidung	26
7 Qualitätsmanagement bei THG-Bilanzen	26
7.1 Allgemeines	26
7.2 Ansatz zur Berechnung von THG-Emissionen	27
7.3 Geschätzte Unsicherheiten der THG-Bilanz	27
7.4 Verfahren zur Dokumentation und Archivierung	27
7.5 Qualitätskontrolle	27
7.6 Qualitätssicherung	28
8 THG-Berichterstattung	29
8.1 Allgemeines	29
8.2 Zusätzliche Angaben	29
8.3 Abbau von THG-Emissionen	30

8.4 CO₂-Kompensation und Emissionshandel 30

9 Unabhängige Überprüfung 30

Anhang A (informativ) Umrechnungsfaktoren zur Information 31

A.1 Umrechnung von Einheiten 31

A.2 Ungefähre Umrechnungen 31

Anhang B (informativ) Internationale Initiativen zu Klimazielen 32

Anhang C (informativ) Beispiele für die Berechnung von Zuordnungen 37

Literaturhinweise 45

Bilder

Bild 1 — LNG-Produktionseinrichtung — Abgrenzung von Teileinheiten für die THG-Allokation . 25

Bild C.1 — Beispiel einer LNG-Anlage 37

Bild C.2 — Flussdiagramm bei der Mindestanzahl von Verarbeitungsblöcken 38

Bild C.3 — Vollständige Zuordnungsberechnung 42

Tabellen

Tabelle 1 — Liste von Einrichtungen einer LNG-Anlage [1] 12

Tabelle 2 — Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen in LNG-Verflüssigungsanlagen . 14

Tabelle 3 — Emissionen aus Abblasen und Abfackeln in LNG-Verflüssigungsanlagen 15

Tabelle 4 — Flüchtige Emissionen in LNG-Verflüssigungseinrichtungen 16

Tabelle 5 — Emissionen im Zusammenhang mit importierter Energie, Betriebsmitteln oder Verbrauchsgütern 16

Tabelle A.1 — Umrechnung von Einheiten 31

Tabelle A.2 — Ungefähre Umrechnungen (je nach Eigenschaften der LNG-Produkte) 31

Tabelle B.1 — KPIs und zugehörige Anforderungen 33

Tabelle C.1 — Jährliche Emissionen des Beispiels insgesamt 38

Tabelle C.2 — Jährliche Emissionen aus dem Brennstoffeinsatz im Beispiel insgesamt 38

Tabelle C.3 — Nutzenaufschlüsselung für Gasturbinen 40

Tabelle C.4 — Ergebnisse 43

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 6338:2023, die vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Oil and gas industries including lower carbon energy“, Unterkomitee SC 9 „Production, transport and storage facilities for cryogenic liquefied gases“, erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

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

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

ISO 14044	siehe	DIN EN ISO 14044
ISO 14064-1	siehe	DIN EN ISO 14064-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 14044, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Anforderungen und Anleitungen*

DIN EN ISO 14064-1, *Treibhausgase — Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene*

Vorwort

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

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

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

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

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

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67, *Oil and gas industries including lower carbon energy*, Unterkomitee SC 9, *Production, transport and storage facilities for cryogenic liquefied gases*, erarbeitet.

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

Einleitung

Im Rahmen der Energiewende wird Erdgas eine Schlüsselrolle zukommen (z. B. dadurch, dass bei der Stromerzeugung Kohle als Energieträger ersetzt wird). Daher wird erwartet, dass der Einsatz von LNG zum Transport von Erdgas zunehmen wird. Allerdings sind Verfahren zur Erdgasverflüssigung energieintensiv, und Gasproduzenten sind zunehmend für ihre THG-Emissionen verantwortlich und haben daher auch das Ziel, diese zu reduzieren. Darüber hinaus ergibt sich eine wachsende Nachfrage nach Daten zu Treibhausgasen (THG), um kommerzielle Mechanismen wie den Emissionsausgleich zu ermöglichen.

Es gibt derzeit keine genormten und auditierbaren Verfahren zur Berechnung der Kohlenstoffbilanz über die gesamte LNG-Kette hinweg (einschließlich aber nicht beschränkt auf Bohrungen, vorgelagerte Aufbereitung, Transport, Verflüssigung, Weitertransport, Wiederverdampfung und Verteilung an Endverbraucher). Mehrere Normen zeigen mögliche Ansätze auf, doch sind diese in ihren Ergebnissen nicht einheitlich oder leicht anwendbar.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bietet ein Verfahren zur Berechnung der THG-Emissionen aus einer LNG-Verflüssigungsanlage an Land oder auf See.

Der Anwendungsbereich dieses Dokuments reicht von den Flanschen der Gaseintrittseinrichtungen in der LNG-Anlage bis einschließlich zu den Verladearmen für Lkw, Schiffe oder Eisenbahnwagen. Die vorgelagerte Gaszufuhr bis zu den Flanschen der Eintrittseinrichtungen in der LNG-Anlage und die nachgelagerte Verteilung des Gases hinter den Verladearmen werden nur allgemein behandelt.

Dieses Dokument behandelt Folgendes:

- Alle Einrichtungen, die mit der LNG-Produktion in Zusammenhang stehen, einschließlich Empfangseinrichtungen, Verflüssigersätze (sofern anwendbar), Aufbereitungsanlagen (einschließlich aber nicht beschränkt auf Anlagen zur Dehydrierung sowie zum Abbau von Sauer gas und zum Entzug von Quecksilber und Schwermetallen), Flüssiggasextraktion und -fraktionierung (sofern anwendbar), Verflüssigung, Lagerung und Verladung von Flüssigerdgas, Umgang mit Boil-Off-Gas, Fackel- und Entsorgungssystemen, importierter elektrischer Energie oder Stromerzeugung vor Ort sowie anderer Betriebsmittel und Infrastrukturen (z. B. Schifffahrts- und Transporteinrichtungen).
- Einrichtungen zur Erdgasverflüssigung, die mit der Herstellung anderer Produkte (z. B. Heizgas, Kondensat, Flüssiggas, Schwefel, Export von elektrischer Energie) verbunden sind, soweit dies für die Zuordnung der THG-Emissionen zu den verschiedenen Produkten erforderlich ist.
- Alle THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Produktion von Flüssigerdgas. Diese Emissionen verteilen sich auf die Anwendungsbereiche 1, 2 und 3 der verantwortlichen Organisation. Die Anwendungsbereiche 1, 2 und 3 sind in diesem Dokument festgelegt. Dabei werden alle Emissionsquellen erfasst, einschließlich Abfackeln, Verbrennen, Abblasen sowie flüchtige Leckagen und Emissionen im Zusammenhang mit importierter Energie.

Die LNG-Anlage wird als „in Betrieb“ betrachtet, wozu auch die Emissionen zählen, die bei der erstmaligen Inbetriebsetzung, der Instandhaltung, der Stilllegung und dem Wiederanfahren nach einer Wartung oder Störung entstehen. Die Phasen des Baus, der Inbetriebsetzung, des Ausbaus und der Stilllegung werden in diesem Dokument nicht behandelt, können aber separat beurteilt werden.

Dagegen fallen die Emissionen, die sich aus dem Boil-Off-Gas-Management während des Beladens eines für den Abtransport vorgesehenen Schiffs oder Fahrzeugs ergeben, in den Anwendungsbereich dieses Dokuments. Emissionen aus Schiffen an Liegeplätzen, z. B. durch Mastentlüftung, werden aber nicht behandelt.

Dieses Dokument beschreibt die Zuordnung von THG-Emissionen zu LNG und anderen Kohlenwasserstoffprodukten, soweit andere Produkte hergestellt werden (z. B. Flüssiggas, Heizgas, Kondensate, Schwefel usw.).

In diesem Dokument werden die bevorzugten Maßeinheiten und die erforderlichen Umrechnungen festgelegt.

Das Dokument enthält auch Empfehlungen für Mess- und Schätzverfahren zur Überwachung und zur Meldung von THG-Emissionen. Einige Emissionen werden gemessen, andere dagegen werden geschätzt.

Dieses Dokument ist anwendbar für die LNG-Industrie.

Zu den Anwendungen zählt auch die Bereitstellung eines Verfahrens zur Berechnung von THG-Emissionen durch ein genormtes und auditierbares Verfahren als ein Mittel zur Bestimmung der Kohlenstoffbilanz.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt

nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 14044, *Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines*

ISO 14064-1, *Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*

API *Consistent Methodology for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Liquefied Natural Gas (LNG) Operations*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 14064-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Einrichtung

einzelne Einrichtung oder eine Reihe von Einrichtungen oder Herstellungsprozessen (stationär oder mobil), die innerhalb einer einzelnen geografischen Grenze, Organisationseinheit oder eines Herstellungsprozesses definiert werden kann

[QUELLE: ISO 14064-1:2018, 3.4.1]

3.2

Treibhauspotential

GWP

Grad der zeitintegrierten Strahlungskraft (Wärmeeffekt) aus der unmittelbaren Freisetzung von 1 kg THG gegenüber der Freisetzung von 1 kg CO₂

3.3

Treibhausgas

THG

gasförmiger Bestandteil der Atmosphäre, sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs, der die Strahlung bei spezifischen Wellenlängen innerhalb des Spektrums der infraroten Strahlung, die von der Erdoberfläche, der Atmosphäre und den Wolken abgegeben wird, aufnimmt und abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der 6. Bericht „Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Assessment Report“ enthält eine Liste der THGs.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wasserdampf und Ozon sind anthropogene sowie natürliche THGs, aber nicht als anerkannte THGs definiert, da es in den meisten Fällen schwierig ist, den von Menschen induzierten Anteil der globalen Erwärmung von ihrer generellen Anwesenheit in der Atmosphäre zu isolieren.

[QUELLE: ISO 14064-1:2018, 3.1.1]

3.4

Organisationsgrenze

Gruppierung von Tätigkeiten oder Einrichtungen, in denen eine Organisation operativ oder finanzielle Kontrolle ausübt oder an denen sie einen Kapitalanteil hält

[QUELLE: ISO 14064-1:2018, 3.4.7]

3.5

Berichtsgrenze

Gruppierung der/des von innerhalb der Organisationsgrenze berichteten (THG-)Emission oder Entzugs von THG sowie der wesentlichen indirekten Emissionen, die aus dem Betrieb und der Tätigkeit der Organisation resultieren

[QUELLE: ISO 14064-1:2018, 3.4.8]

3.6

Anwendungsbereich 1

direkte Treibhausgasemissionen

direkte THG-Emissionen

Emissionen aus Quellen, die zur Einrichtung zählen oder von ihr kontrolliert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Dabei kann es sich um Emissionen handeln, die direkt bei der Herstellung oder Synthese von Produkten entstehen, beispielsweise um Verbrennungsabgase aus einer Raffinerie.

3.7

Anwendungsbereich 2

indirekte Treibhausgasemissionen aus erworbener und verbrauchter Energie

indirekte THG-Emissionen aus erworbener und verbrauchter Energie

Emissionen aus der Erzeugung von importiertem Strom, Dampf und Wärme/Kälte, die von der Einrichtung verbraucht werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Emissionen entstehen physisch in der Einrichtung, in der Strom, Dampf und Kälte oder Wärme erzeugt werden. Aber als Nutzer dieser Energie ist der Verbraucher dennoch für die entstehenden THG-Emissionen verantwortlich.

3.8

Anwendungsbereich 3

weitere indirekte Treibhausgasemissionen

weitere indirekte THG-Emission

Emissionen aus Quellen, die nicht zur Einrichtung zählen und nicht unmittelbar von ihr kontrolliert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Gleichwohl sind diese den Maßnahmen des Unternehmens zuzuordnen. Dies wird in der Regel der Lieferkette des Unternehmens zugerechnet, es handelt sich also um Emissionen, die durch Lieferanten innerhalb der Lieferkette, ausgelagerte Maßnahmen sowie Reisen und Pendeln der Mitarbeiter verursacht werden. In zahlreichen Branchen machen weitere indirekte THG-Emissionen den größten Anteil an den THG-Emissionen aus. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der heutigen Wirtschaft viele Aufgaben ausgelagert werden und nur wenige Unternehmen für die gesamte Wertschöpfungskette ihrer Produkte verantwortlich sind.

3.9

Qualitätssicherung

QA

geplantes System von Überprüfungsverfahren, die von Personen durchgeführt werden, die nicht unmittelbar in den Prozess der Erstellung/Entwicklung des Bestands eingebunden sind

3.10**Qualitätssteuerung****QC**

geplantes System von Überprüfungsverfahren, die von Personen durchgeführt werden, die nicht unmittelbar in den Prozess der Erstellung/Entwicklung des Bestands eingebunden sind

4 Grundsätze**4.1 Allgemeines**

Die Anwendung der folgenden Grundsätze ist entscheidend, um zu sicherzustellen, dass THG-bezogene Berechnungen den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend berücksichtigt werden.

4.2 Relevanz

Es müssen Daten, Verfahren, Kriterien und Annahmen verwendet werden, die für die beabsichtigte Nutzung der berichteten Informationen geeignet sind. Zur Quantifizierung und Berichterstattung über THG-Emissionen dürfen nur solche Informationen herangezogen werden, die die Anwender – sowohl innerhalb als auch außerhalb der Anlage – für ihre Entscheidungsfindung benötigen. Diese Informationen müssen also dem beabsichtigten Zweck des THG-Projekts entsprechen und die Erwartungen bzw. Anforderungen der Anwender erfüllen. Daten, Verfahren, Kriterien und Annahmen, die irreführend sind oder nicht mit diesem Dokument übereinstimmen, sind nicht relevant und dürfen nicht einbezogen werden.

4.3 Vollständigkeit

Es sind alle relevanten Informationen zu berücksichtigen, die sich auf die Bilanzierung und Quantifizierung von THG-Reduzierungen auswirken können und alle Anforderungen erfüllen. Alle relevanten Informationen müssen zur Quantifizierung der THG-Emissionen genutzt werden. In einem THG-Überwachungsplan muss außerdem festgelegt werden, wie alle für die Quantifizierung der THG-Reduzierungen relevanten Daten erhoben werden.

4.4 Konsistenz

Es müssen Daten, Verfahren, Kriterien und Annahmen verwendet werden, die sinnvolle und gültige Vergleiche ermöglichen. Die glaubwürdige Quantifizierung von Treibhausgasemissionen setzt voraus, dass die Methoden und Verfahren immer gleich sind, dass dieselben Kriterien und Annahmen zur Bewertung von Signifikanz und Relevanz verwendet werden und dass die gesammelten und gemeldeten Daten ausreichend kompatibel sind, um aussagekräftige Vergleiche im Zeitverlauf zu ermöglichen.

4.5 Transparenz

Es sind eindeutige und ausreichende Informationen bereitzustellen, damit Prüfer die Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit der Angaben zu THG-Emissionen beurteilen können. Transparenz ist entscheidend für die Quantifizierung und Berichterstattung von THG-Reduzierungen, insbesondere angesichts der Flexibilität und der politischen Relevanz vieler THG-Bilanzen. Die THG-Informationen müssen zusammengestellt, analysiert und eindeutig sowie kohärent dokumentiert werden, sodass die Prüfer ihre Glaubwürdigkeit bewerten können. Die Informationen, die der Beurteilung der Treibhausgasemissionen und der Schätzung der Basisemissionen zuzuordnen sind, müssen ausreichend sein, damit die Prüfer nachvollziehen können, auf welchen Wegen alle Schlussfolgerungen zustande gekommen sind.

4.6 Genauigkeit

Unsicherheiten in Bezug auf THG-Messungen, -Schätzungen oder -Berechnungen müssen so weit wie möglich reduziert werden. Bei den Mess- und Schätzverfahren müssen Verzerrungen vermieden werden. Das akzeptable Maß an Unsicherheit hängt von den Zielen der Implementierung eines THG-Projekts und dem beabsichtigten Verwendungszweck der quantifizierten THG-Reduzierungen ab. Wo eine ausreichende Genauigkeit nicht

sichergestellt werden kann, müssen die zur Quantifizierung der THG-Reduzierungen verwendeten Daten und Schätzungen konservativ sein.

4.7 Konservativität

Bei unsicheren Daten und Annahmen, bei denen sich die Kosten für Maßnahmen zur Verringerung der Unsicherheit gegen die Erhöhung der Genauigkeit nicht aufrechnen lassen, muss sich nach besten Kräften bemüht werden, die wahrscheinlichsten Daten, mit einer Analyse der Auswirkungen der Unsicherheitsspannen, zu verwenden.

5 Grenzen der THG-Bilanz

Die Berichtsgrenzen des THG-Berichts für eine Onshore- oder Offshore-LNG-Verflüssigungsanlage müssen alle Einrichtungen umfassen, die mit der LNG-Produktion verbunden sind. Tabelle 1 enthält Beispiele für Einrichtungen einer LNG-Anlage.

Tabelle 1 — Liste von Einrichtungen einer LNG-Anlage [1]

Einrichtung einer LNG-Anlage	Im Anwendungsbereich des Berichts	Nicht im Anwendungsbereich des Berichts	
Erdgaserzeugung		X	
Schiffs-/Pipeline-Transport		X	
Gaseintrittseinrichtungen	X		
Verflüssigersatz (sofern anwendbar)	X		
Aufbereitungsanlagen (z. B. zur Dehydrierung sowie zum Entzug von Sauergas, Quecksilber, Schwermetallen und anderen Stoffen)	X		
Flüssiggasextraktion und -fraktionierung (sofern anwendbar)	X		
Verflüssigungsanlage	X		
LNG-Lagerung und -Verladung	X		
Fackel- und Entsorgungssysteme	X		
Kohlenstoffabscheidungsanlage	X		
Betriebsmittelzufuhr (Stromerzeugung vor Ort)	X		
Betriebsmittelzufuhr (importiert)	X		
Betriebsmittel und Infrastrukturen der Anlage (z. B. Schifffahrts- und Transporteinrichtungen)	X		
Wiederverdampfung		X	

Die Organisation, die die finanzielle bzw. operative Kontrolle über die LNG-Verflüssigungsanlage ausübt, muss über alle THG-Emissionen und den THG-Entzug innerhalb der Berichtsgrenzen mindestens im Jahresdurchschnitt berichten.

6 Quantifizierung von THG-Emissionen

6.1 Identifizierung von THG-Quellen und Quantifizierungsansätze

6.1.1 Allgemeines

Zu den wichtigsten zu berücksichtigenden Emissionsquellen zählen die Verbrennung von Brennstoffen, das Abfackeln, die Freisetzung in die Atmosphäre (einschließlich flüchtiger Emissionen) und Emissionen im Zusammenhang mit importierter Energie oder Verbrauchsgütern. Tabelle 2 bis Tabelle 5 enthalten eine erste Checkliste der zu berücksichtigenden Emissionsquellen sowie einen Überblick über die in der Regel für die verschiedenen Emissionsquellen geeigneten Quantifizierungsverfahren.

Das für die einzelnen Emissionsquellen gewählte Quantifizierungsverfahren wird sich von einer LNG-Anlage zur anderen unterscheiden. Den verschiedenen Anlagen steht eine unterschiedliche Anzahl von Durchflussmessern, Ausrüstungen zur Analyse der Zusammensetzung und Füllstandsmessern zur Verfügung.

Die Betreiber müssen einen Plan zur Quantifizierung der THG-Emissionen aufstellen, um darzustellen, wie alle Emissionsquellen in der Einrichtung am besten identifiziert werden können. Vorzugsweise sollten hierzu alle Primärdaten für alle wichtigen Emissionsquellen erhoben werden. Der Messplan muss auch eine Beurteilung der Genauigkeit und der Auswirkungen auf die Berechnung der gesamten THG-Emissionen enthalten. Anhand dieser Bewertung kann der Betreiber dann beurteilen, ob die Menge oder die Fehlergrenze der für die Gesamtbeurteilung verfügbaren Instrumente weiter verbessert werden muss. Eine Orientierungshilfe zu dieser Beurteilung ist in ISO 14064-1:2018, Anhang C, enthalten.

Eine Liste von Daten über Maßnahmen muss auf der Grundlage der Zuverlässigkeit als Primär- und Sekundärdaten festgelegt werden:

- Primärdaten: quantifizierter Wert eines Prozesses oder einer Maßnahme, der durch direkte Messung oder durch eine Berechnung auf der Grundlage direkter Messungen ermittelt wird;
- Sekundärdaten: Daten, die aus anderen Quellen als Primärdaten erhalten werden.

Die Verwendung von Primärdaten ist stets vorzuziehen. Nur in Ermangelung von Primärdaten dürfen Sekundärdaten verwendet werden, zu denen geschätzte Mengen und durchschnittliche Emissionsfaktoren der Industrie zählen können.

In der Regel werden Primärdaten erfasst, um eine Quantifizierung der THG-Emissionen zu ermöglichen, die mehr als 5 % der gesamten THG-Emissionen des Standorts ausmachen. Für kleinere Einzelquellen ist ein berechneter Ansatz akzeptabel.

In den folgenden Unterabschnitten werden die zu berücksichtigenden Quellen und der übliche Quantifizierungsansatz für die wichtigsten Emissionsquellen beschrieben.

6.1.2 Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen

Die Quantifizierungsansätze für Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen sind in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2 — Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen in LNG-Verflüssigungsanlagen

Quelle	Beispiele	Quantifizierungsansatz
Gasturbinen- antriebe	Antriebe für Primärverflüssigung sowie für die Strom- und Kälteerzeugung (u. a. Fraktionierung), Kompressorantriebe für die CO ₂ -Abscheidung und -Speicherung (Sequestrierung)	In der Regel werden Primärdaten erfasst, um eine THG-Quantifizierung zu ermöglichen. Zumindest sind hier der Brenngasverbrauch und die Zusammensetzung erforderlich. (Dabei ist zu beachten, dass die Zusammensetzung des Brennstoffs in einer LNG-Anlage je nach Betriebsart stark variieren kann.)
Dieselantriebe	Lösch- und Kesselwasserpumpen, Stromerzeugung	Betreiber melden ggf. den üblichen jährlichen Dieserverbrauch und die sich daraus ergebenden jährlichen Emissionen als nominaler Zuschlag bei der THG-Berechnung.
Kessel	Dampf für Turbinenantriebe oder Prozesswärme	In der Regel werden Primärdaten erfasst, um eine Quantifizierung der THG-Emissionen aus wesentlichen Brennstoffverbrauchern zu ermöglichen, die mehr als 5 % der gesamten THG-Emissionen ausmachen. Zumindest sind hier der Brenngasverbrauch und die Zusammensetzung zu messen.
Befeuerte Wärmeerzeuger	Regenerationsgaserhitzer, Heizmittelerhitzer, direkt befeuerte Verdampfer	Sind Brennstoffmessungen verfügbar, sollte der Betreiber den gesamten Brenngasverbrauch und die Zusammensetzung aufzeichnen. Andernfalls ist eine Berechnung auf der Grundlage der Betriebsleistung und des Wirkungsgrads zulässig.
Verbrennungs- anlagen	Verbrennungsanlage für Sauer gas, thermische und katalytische Abluftreinigung, Abfallentsorgung	Siehe oben.
Unverbrannte Kohlenwasserstoffe müssen in allen Abschnitten berücksichtigt werden. Stehen Brennstoffmessungen zur Verfügung, sollte der Betreiber den Gesamtverbrauch an Brenngas zusammen mit den Daten zum Verbrennungswirkungsgrad der verwendeten befeuerten Ausrüstung aufzeichnen. Idealerweise sollte dieser Wirkungsgrad mit gemessenen Emissionsdaten validiert werden.		

6.1.3 Emissionen aus Abblasen und Abfackeln

Die Quantifizierungsansätze für Emissionen aus Abblasen und Abfackeln sind in Tabelle 3 beschrieben.