

VERWALTUNGS-AUSSCHUSS DES EUROPÄISCHEN ÜBEREINKOMMENS
ÜBER DIE INTERNATIONALE BEFÖRDERUNG VON GEFÄHRLICHEN
GÜTERN AUF BINNENWASSERSTRASSEN (ADN)
(28. Sitzung, Genf, 26. August 2022)
Punkt 3 b) der vorläufigen Tagesordnung
**Fragen zur Durchführung des ADN: Ausnahmegenehmigungen,
Abweichungen und Gleichwertigkeiten**

Ausnahmegenehmigung bezüglich UN-Nr. 1977 STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG

Eingereicht von Belgien

Einleitung

1. Die belgische Regierung hat einen Antrag auf eine Ausnahmegenehmigung für die Beförderung von UN-Nr. 1977 STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG in Tankschiffen erhalten. Der Antrag wurde bei der zuständigen Behörde gemäß Abschnitt 1.5.2 ADN eingereicht.
2. Der Antrag auf die Ausnahmegenehmigung wurde von Titan LNG BV, Piet Heinkade 93B, 1019 GM Amsterdam, eingereicht. Ein erster Antrag wurde zunächst sowohl bei der niederländischen als auch bei der belgischen Regierung eingereicht. Zunächst wurde der Antrag von den niederländischen Behörden bearbeitet, aber als Unterschiede zwischen den beiden Anträgen festgestellt wurden, kamen einige Verständnisfragen bezüglich der Anwendung auf Binnenwasserstraßen, der Eigenschaften und der Gefahren auf. Titan LNG BV reichte daraufhin einen aktualisierten Antrag nur bei der belgischen Behörde in Flandern für beide Binnenwasserstraßen in Flandern und den Niederlanden ein. Der Antrag entsprach dem Muster in Unterabschnitt 3.2.4.1 ADN und ist in Anlage I dieses Arbeitsdokuments enthalten.
3. Die zuständige Behörde hat den Antrag geprüft und auf der Grundlage der in Unterabschnitt 3.2.4.3 ADN enthaltenen Kriterien eine Ausnahmegenehmigung ausgefertigt.
4. Die belgische Regierung legte die Ausnahmegenehmigung auch den zuständigen niederländischen Behörden vor, wie in Absatz 1.5.2.2.2 der dem ADN beigefügten Verordnung vorgesehen. Die niederländischen Behörden sind mit der Ausnahmegenehmigung und der fraglichen Beförderung einverstanden.
5. Die Ausnahmegenehmigung wird für die Schiffe Flexfueller 001 und Flexfueller 002 erteilt und ist in Anlage II dieses Arbeitsdokuments enthalten.
6. Der Antrag auf die Ausnahmegenehmigung und die daraufhin erteilten Ausnahmegenehmigungen wurden auch dem ADN-Sicherheitsausschuss zur Prüfung übermittelt. Die belgische Delegation möchte den ADN-Verwaltungsausschuss bitten, diese Ausnahmegenehmigung zu prüfen und die aus seiner Sicht notwendigen Maßnahmen zu ergreifen.

Vorschlag

7. Die belgische Delegation schlägt vor, den folgenden Eintrag in Tabelle C des Kapitels 3.2 hinzuzufügen und Unterabschnitt 3.2.3.1 wie folgt zu ändern (neuer Text ist fett gedruckt und unterstrichen, gestrichener Text ist durchgestrichen):

3.2.3.2 Tabelle C:

UN-Nummer oder Stoffnummer	Benennung und Beschreibung	Klasse	Klassifizierungscode	Verpackungsgruppe	Gefahren	Tankschrifttyp	Ladetankzustand	Ladetanktyp	Ladetankausrüstung	Öffnungsdruck des Überdruck- /Hochgeschwindigkeitsventils in kPa	max. zul. Tankfüllungsgrad in %	relative Dichte bei 20 °C	Art der Probenehmeinrichtung	Pumperraum unter Deck erlaubt	Temperaturklasse	Explosionsgruppe	Explosionschutz erforderlich	Ausrüstung erforderlich	Anzahl der Kegel/Lichter	zusätzliche Anforderungen oder Bemerkungen
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	3.1.2	2.2	2.2	2.1.1.3	5.2.2 / 3.2.3.1	1.2.1 / 7.2.2.0.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	7.2.4.21	3.2.3.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	1.2.1	1.2.1 / 3.2.3.3	1.2.1 / 3.2.3.3	8.1.5	7.2.5	3.2.3.1
1977	STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	3A		2.2	G	1	1	1		95		1	nein			nein	PP	0	31, 39*, 42, 46**

3.2.3.1 Erläuterungen zur Tabelle C, Spalte (20) „Zusätzliche Anforderungen/Bemerkungen“:

- * Geändert 39.
- Die Abdichtungen, Ablassöffnungen, Verschießvorrichtungen und andere technische Einrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass unter normalen Beförderungsbedingungen keine **tiefgekühlten verflüssigten Gase Kohlendioxid** austreten **können kann** (Kälte, Brüchigkeit von Materialien, gefrorene Verkleidungen, Ausströmöffnungen usw).
 - Im Beförderungspapier ist die Ladetemperatur (am Ladeort) anzugeben.
 - Ein Sauerstoffmessgerät mit einer Bedienungsanweisung, die von jedem an Bord gelesen werden kann, muss sich an Bord des Schiffes befinden. Das Sauerstoffmessgerät muss beim Betreten von Laderäumen, Pumpenräumen, tief gelegenen Räumen und beim Verrichten von Arbeiten an Bord als Beweismittel gebraucht werden.
 - Vor der Wohnung und anderen Räumen, in denen sich die Besatzung aufhält, muss ein geeignetes Messgerät angebracht sein, das bei einem zu niedrigen Sauerstoffgehalt ~~oder zu hohem CO₂ Gehalt~~ einen Alarm auslöst.
 - Im Beförderungspapier sind die (nach dem Laden gemessene) Ladetemperatur und die maximale Beförderungsdauer anzugeben.

**Neu 46. Bauwerkstoffe und Zubehörteile wie z. B. Isolierungen müssen gegen die Einflüsse hoher Sauerstoffkonzentrationen beständig sein, die durch Kondensation und Anreicherung bei den im Ladungssystem teilweise herrschenden niedrigen Temperaturen entstehen. In Bereichen, in denen Kondensation auftreten könnte, ist für ausreichende Belüftung zu sorgen, um eine Schichtung der mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre zu vermeiden.

Anlage I

Antragsvordruck für Ausnahmegenehmigungen nach Abschnitt 1.5.2

Bei Anträgen für Ausnahmegenehmigungen sind Angaben zu folgenden Fragen oder Punkten zu machen¹. Die Angaben werden nur für amtliche Zwecke verwendet und vertraulich behandelt. Bitte beachten Sie, dass die Ausnahmegenehmigung und der Antrag gemäß Unterabschnitt 1.5.2.3 vom Verwaltungsausschuss geprüft werden müssen.

Antragsteller

Name: Edwin van Leeuwen
Firma: Titan LNG BV
Anschrift: Piet Heinkade 93B
1019 GM Amsterdam

Betrifft mehrere Antragsteller

Kurzfassung des Antrags

Genehmigung zur Beförderung von flüssigem Stickstoff in Tankschiffen als Stoff der Klasse 2.2 - Nicht entzündbare, nicht giftige Gase an folgenden Orten und/oder auf folgenden Strecken:

Binnenwasserstraßen in den Niederlanden und Flandern (Belgien).

Anlagen² (mit kurzer Beschreibung)

Flüssiger Stickstoff wird zur Inertisierung einer im Tank gelagerten Flüssigkeit verwendet, wobei ständig LIN in den Behälter fließt.

Stickstoff wird üblicherweise zum Spülen oder Druckbeaufschlagen von Rohrleitungen und Lagerbehältern, zum Inertisieren brennbarer Stoffe, zum Sterilisieren, zur Schutzgasüberlagerung und zum Abschirmen sauerstoffempfindlicher Stoffe von der Luft verwendet. Gemäß 3.1, 3.2, 4.1 und 4.2 ist flüssiger Stickstoff nicht entzündbar (hat keinen Flammpunkt), nicht ätzend (3.8) und hat keine bekannten toxikologischen Auswirkungen. Es ist nicht zu erwarten, dass Stickstoff mutagene, embryotoxische, teratogene oder reproduktionsschädigende Wirkungen beim Menschen hervorruft. Er gilt auch nicht als Meeresschadstoff. Stickstoff kommt natürlich in der Atmosphäre vor. Das Gas wird in gut belüfteten Bereichen schnell abgebaut. Nur in verflüssigtem Zustand oder als tiefgekühltes Gas kann LN2 jedoch Kälteverbrennungen oder -verletzungen nach Hautkontakt verursachen. Verschüttetes LN2 kann zur Versprödung von Baustoffen und zu Frostschäden an der Vegetation führen. Bei einmaliger oder wiederholter Exposition kann es zu schweren oder dauerhaften Schäden kommen. In hohen Konzentrationen kann es zum Erstickungstod führen. Zu den Symptomen kann der Verlust der Bewegungsfähigkeit/des Bewusstseins gehören. Das Opfer ist sich einer Erstickung möglicherweise nicht bewusst.

NITROGEN: Log Kow = 0,92; Wasserlöslichkeit = 1,49 % v/v (25°C, 1 atm). Orale Toxizität LD50 Ratte: < 1 mg/kg. Dermale Toxizität LD50 Ratte oder Kaninchen: < 20 mg/kg. Inhalationstoxizität LC50 4 Stunden Ratte: < 0,05 mg/L).

¹ Bei Fragen, die für den betreffenden Antragsgegenstand nicht zutreffen, ist „nicht zutreffend“ einzutragen.

² Zusätzliche Angaben zu diesem Antragsformular sind in den Anlagen zu vermerken.

In Bezug auf 7.1 sind die Lagerbehälter und die Ausrüstung (Rohre, Ventile, Armaturen zur Druckentlastung usw.) für die Lagerung von flüssigem Stickstoff ausgelegt. Neodym, Lithium, Zirkonium und Ozon können mit Stickstoff reagieren. Kalzium, Strontium, Barium und Titan reagieren bei Rotglut und bilden Nitride. Wasserstoff reagiert bei Funkenbildung zu Ammoniak. Flüssiger Stickstoff beim kryogenen Vermahlen von Fettstoffen kann zu einer Explosion führen. Ein Gemisch aus Magnesiumpulver und flüssigem Stickstoff reagiert beim Anzünden mit einer Lunte sehr heftig und bildet Magnesiumnitrid. Flüssiger Stickstoff hat auf Metalle keine korrosive Wirkung.

Eine örtliche Entlüftung ist vorzuziehen, da sie die Ausbreitung des Stickstoffs am Arbeitsplatz verhindert, indem sie ihn an der Quelle beseitigt. Bei der Beförderung ist darauf zu achten, dass der Behälter nicht umkippen kann.

Ferner sind Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, wie das Tragen von Schutzkleidung und eine geeignete Ausrüstung für die Verwendung und Lagerung von flüssigem Stickstoff (8.1). Was Frage 8.2 betrifft, so sind keine zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen erforderlich.

Beim Laden und Löschen muss ein Wasservorhang vorgesehen sein, um den Schiffskörper im Falle einer Leckage vor mechanischen Schäden zu schützen.

Dieser Antrag betrifft folgende Schiffe:

Name: Flexfueler 001	ENI: 2338215
Name: Flexfueler 002	ENI: 6105694
Name:	ENI:

Antrag aufgestellt:

Ort: **Amsterdam**

Datum: **26. Mai 2022**

Unterschrift (der für die Angaben verantwortlichen Person):

1. Allgemeine Angaben zum gefährlichen Stoff

1.1 Handelt es sich um

- einen reinen Stoff ,
- ein Gemisch ,
- eine Lösung ?

1.2 Technische Benennung (möglichst ADN- oder gegebenenfalls IBC Code-Nomenklatur).³

STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG UN 1977 Klasse 2.3A

1.3 Synonym: **LIN, LN2**

1.4 Handelsname: **Füssigstickstoff**

1.5 Strukturformel und bei Gemischen die Zusammensetzung und/oder Konzentration:

N2, Inertgas und tiefkalte Flüssigkeit

1.6 Gefahrenklasse und gegebenenfalls Klassifizierungscode, Verpackungsgruppe:

2.2

1.7 UN-Nummer oder Stoffnummer (soweit bekannt):

1977

2. Physikalisch-chemische Eigenschaften

2.1 Zustand während der Beförderung (z. B. gasförmig, flüssig, geschmolzen, ...): **flüssig**

2.2 Relative Dichte der Flüssigkeit bei 20 °C oder bei der Beförderungstemperatur bei Stoffen, die in erwärmtem oder gekühltem Zustand befördert werden: **0.8**

2.3 Beförderungstemperatur (bei Stoffen, die in erwärmtem oder gekühltem Zustand befördert werden):

-196 °C

2.4 Schmelzpunkt oder Schmelzbereich: **-210 °C.**

2.5 Siedepunkt oder Siedebereich: **-195.8 °C.**

2.6 Dampfdruck bei:

15 °C	nicht zutreffend
20 °C	nicht zutreffend
30 °C	nicht zutreffend
37.8 °C	nicht zutreffend
50 °C	nicht zutreffend
bei verflüssigten Gasen: Dampfdruck bei 70 °C	nicht zutreffend
bei Permanentgasen: Füllungsdruck bei 15 °C	nicht zutreffend

2.7 Kubischer Ausdehnungskoeffizient: **0.0058 K⁻¹**

³ Internationaler Code für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut.

2.8 Löslichkeit in Wasser bei 20 °C

Sättigungskonzentration **20 mg/l**

oder

Mischbarkeit mit Wasser bei 15 °C

vollständig teilweise keine

(Wenn möglich, bei Lösungen und Gemischen die Konzentration angeben)

2.9 Fabre: **Farblos**

2.10 Geruch: **Geruchlos**

2.11 Viskosität: **0.174** mm²/s.

2.12 Auslaufzeit (ISO 2431-1996): **nicht zutreffend.**

2.13 Lösemittel-Trennprüfung: **nicht zutreffend.**

2.14 pH-Wert des Stoffes oder der wässrigen Lösung (Konzentration angeben): **nicht zutreffend.**

2.15 Sonstige Angaben ⁴

keine

3. Sicherheitstechnische Eigenschaften

3.1 Zündtemperatur nach IEC 60079-20-1:2010, EN 14522:2005, DIN 51 794:2003 in °C; gegebenenfalls Angabe der Temperaturklasse nach IEC 60079-20-1:2010.⁵

3.2 Flammpunkt⁵

Bei Flammpunkten bis 175 °C

Prüfmethoden mit geschlossenem Tiegel – Ungleichgewichtsverfahren:

Methode nach Abel: EN ISO 13736: 2008

Methode nach Abel-Pensky: DIN 51755–1:1974 oder NF M T60-103:1968

Methode nach Pensky-Martens: EN ISO 2719: 2012

Luchaire-Gerät: französische Norm NF T60-103:1968

Methode nach Tag: ASTM D56-05 (2010)

Prüfmethoden mit geschlossenem Tiegel – Gleichgewichtsverfahren:

Schnelles Gleichgewichtsverfahren: EN ISO 3679:2004; ASTM D3278-96 (2011)

Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel: EN ISO 1523:2002+AC1:2006; ASTM D3941-90 (2007)

Bei Flammpunkten über 175 °C

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Methoden ist folgende Prüfmethode mit offenem Tiegel anwendbar:

Methode nach Cleveland: EN ISO 2592:2002; ASTM D92-12.

3.3 Explosionsgrenzen (Zündgrenzen):⁶

Bestimmung der unteren Explosionsgrenze (UEG) und der oberen Explosionsgrenzen (OEG) nach EN 1839:2012.

3.4 Normenspaltweite nach IEC 60079-20-1:2010: **nicht zutreffend**

3.5 Wird der Stoff in stabilisiertem Zustand befördert? **nein.**

Gegebenenfalls Angaben zum Stabilisierungsmittel: **nicht zutreffend**

⁴ Kann in einer Anlage angegeben werden.

⁵ Ist in einer Anlage anzugeben.

⁶ Ist in einer Anlage anzugeben.

3.6 Zersetzungsprodukte bei Brand unter Luftkontakt oder bei Einwirkung eines Fremdbrandes:

Vernachlässigbare Brandgefahr, aber Lagerbehälter können bei Hitzeeinwirkung platzen oder explodieren. Gefährlich

Verbrennungsprodukte sind Stickstoffoxide

3.7 Ist der Stoff brandfördernd?

nein

3.8 Abtragungsraten (Korrosionsraten): **0 mm/Jahr.**

3.9 Reagiert der Stoff mit Wasser oder feuchter Luft unter Entwicklung entzündbarer oder giftiger Gase?

Nein. Entstehende Gase:

3.10 Reagiert der Stoff auf irgendeine andere Weise gefährlich?

Unter bestimmten Bedingungen kann Stickstoff mit Lithium, Neodym, Titan (oberhalb von 800°C) und Magnesium heftig reagieren und Nitride bilden. Bei hohen Temperaturen kann er sich auch mit Sauerstoff und Wasserstoff verbinden.

3.11 Reagiert der Stoff beim Wiederaufheizen gefährlich? **Nein**

4. Physiologische Gefahren

4.1 LD₅₀- und/oder LC₅₀-Wert⁶. Nekrosewert (gegebenenfalls sonstige Kriterien der Giftigkeit nach Unterabschnitt 2.2.61.1 des ADN):

CMR-Eigenschaften gemäß Kategorien 1A und 1B der Kapitel 3.5, 3.6 und 3.7 des GHS.

4.2 Entstehen bei Zersetzung oder Reaktion physiologisch gefährliche Stoffe?⁶ (soweit bekannt, bitte angeben)

4.3 Ökologische Eigenschaften (siehe Unterabschnitt 2.4.2.1 ADN)

Akute Giftigkeit:

96 Stunden-LC₅₀-Wert für Fische: mg/l

48 Stunden-EC₅₀-Wert für Daphnien: mg/l

72 Stunden- E_rC₅₀-Wert für Algen: mg/l

Chronische Giftigkeit:

NOEC: mg/l

BCF: mg/l oder log K_{ow}

Leicht biologisch abbaubar: **Ja/Nein**

5. Angaben zum Gefahrenpotential

5.1 Mit welchen konkreten Schäden muss gerechnet werden, wenn die gefährlichen Eigenschaften wirksam werden?

Verbrennung

Verletzung

Verätzung

Vergiftung bei Aufnahme durch die Haut

Vergiftung beim Einatmen

mechanische Beschädigung - Flüssigleckagen können zur Versprödung von Baustoffen, wie z. B. Kohlenstoffstahl, führen.

Zerstörung

Brand

- Abtragung (Korrosion bei Metallen)
- Umweltschädigung
- Erstickung - bei Verwendung in Innenräumen

6. Angaben zum Beförderungsmittel

6.1 Sind besondere Beladevorschriften vorgesehen/erforderlich (welche?)⁷

Beim Beladen mit Schläuchen oder festen Ladearmen ist ein Schutz des Schiffskörpers erforderlich, um die Stahlstrukturen im Falle einer Leckage vor Versprödung zu schützen. Dies geschieht in der Regel mit einem Wasservorhang.

7. Beförderung gefährlicher Stoffe in Tanks

7.1 Mit welchem Werkstoff ist das Füllgut verträglich?⁷

Austenitischer rostfreier Stahl

8. Sicherheitstechnische Anforderungen⁷

8.1 Welche Sicherheitsvorkehrungen sind nach dem Stand von Wissenschaft und Technik im Hinblick auf die vom Stoff ausgehenden oder im Verlauf der gesamten Beförderung möglichen Gefahren erforderlich?

8.2 Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Einsatz von stationärer und mobiler Messtechnik zur Messung entzündbarer Gase und Dämpfe entzündbarer flüssiger Stoffe.

Einsatz von stationärer und mobiler Messtechnik (Toximeter) zur Konzentrationsmessung von giftigen Stoffen.

⁷ Ist in einer Anlage anzugeben.

Anlage II

Ausnahmegenehmigung gemäß Abschnitt 1.5.2 ADN für UN-Nr. 1977, STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG

Aufgrund von Abschnitt 1.5.2 ADN ist die Beförderung des in der Anlage zu dieser Ausnahmegenehmigung bezeichneten Gutes unter den dort genannten Bedingungen in Tankschiffen zugelassen.

Der Beförderer muss den Stoff vor dem Transport von einer zugelassenen Klassifikationsgesellschaft in die in Absatz 1.16.1.2.5 ADN genannte Liste eintragen lassen.

Diese Ausnahmegenehmigung gilt **auf den Binnenwasserstraßen in den Niederlanden und Flandern (Belgien)** (Orte und/oder Strecken der Gültigkeit).

Für die folgenden Schiffe:

- Flexfueller 001 (ENI: 02338215)
- Flexfueller 002 (ENI: 06105694)

Sie gilt vom Tag der Unterzeichnung, vorbehaltlich vorherigen Widerrufs, zwei Jahre.

Staat der Ausstellung: Belgien

Brüssel,

Die für das ADN zuständige Behörde in Flandern

Koenraad
Anciaux
(Authentifizierung)

Elektronisch signiert
von Koenraad
Anciaux
(Authentifizierung)
Datum: 2022.04.27
13:50:00+02'00'

Christiaan Danckaerts Elektronisch signiert
(Unterschrift) von Christiaan
Danckaerts
(Unterschrift)
Datum: 2022.04.27
21:37:51+02'00'

Koen Anciaux
Direktor des Verwaltungsrats

Ir. Chris Danckaerts
Geschäftsführender Direktor

Anlage zur Ausnahmegenehmigung gemäß Abschnitt 1.5.2 ADN für UN-Nr. 1977, STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG

UN-Nummer oder Stoffnummer	Benennung und Beschreibung	Klasse	Klassifizierungscode	Verpackungsgruppe	Gefahren	Tankschiffstyp	Ladetankzustand	Ladetanktyp	Ladetankausrüstung	Öffnungsdruck des Überdruck- /Hochgeschwindigkeitsventils in kPa	max. zul. Tankfüllungsgrad in %	relative Dichte bei 20 °C	Art der Probennahmearrichtung	Pumpenraum unter Deck erlaubt	Temperaturklasse	Explosionsgruppe	Explosionsschutz erforderlich	Ausrüstung erforderlich	Anzahl der Kegel/Lichter	zusätzliche Anforderungen oder Bemerkungen
(1)	(2)	(3a)	(3b)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
	3.1.2	2.2	2.2	2.1.1.3	5.2.2 / 3.2.3.1	1.2.1 / 7.2.2.0.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	7.2.4.21	3.2.3.1	3.2.3.1 / 1.2.1	3.2.3.1 / 1.2.1	1.2.1	1.2.1 / 3.2.3.3	1.2.1 / 3.2.3.3	8.1.5	7.2.5	3.2.3.1
1977	STICKSTOFF, TIEFGEKÜHLT, FLÜSSIG	2	3A		2.2	G	1	1	1		95		1	nein			nein	PP	0	31, 39*, 42, 46**

- * Geändert 39.
- Die Abdichtungen, Ablassöffnungen, Verschießvorrichtungen und andere technische Einrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass unter normalen Beförderungsbedingungen keine tiefgekühlten verflüssigten Gase Kohlendioxid austreten können kann (Kälte, Brüchigkeit von Materialien, gefrorene Verkleidungen, Ausströmöffnungen usw).
 - Im Beförderungspapier ist die Ladetemperatur (am Ladeort) anzugeben.
 - Ein Sauerstoffmessgerät mit einer Bedienungsanweisung, die von jedem an Bord gelesen werden kann, muss sich an Bord des Schiffes befinden. Das Sauerstoffmessgerät muss beim Betreten von Laderäumen, Pumpenräumen, tief gelegenen Räumen und beim Verrichten von Arbeiten an Bord als Beweismittel gebraucht werden.
 - Vor der Wohnung und anderen Räumen, in denen sich die Besatzung aufhält, muss ein geeignetes Messgerät angebracht sein, das bei einem zu niedrigen Sauerstoffgehalt ~~oder zu hohem CO₂-Gehalt~~ einen Alarm auslöst.
 - Im Beförderungspapier sind die (nach dem Laden gemessene) Ladetemperatur und die maximale Beförderungsdauer anzugeben.

**Neu 46. Bauwerkstoffe und Zubehörteile wie z. B. Isolierungen müssen gegen die Einflüsse hoher Sauerstoffkonzentrationen beständig sein, die durch Kondensation und Anreicherung bei den im Ladungssystem teilweise herrschenden niedrigen Temperaturen entstehen. In Bereichen, in denen Kondensation auftreten könnte, ist für ausreichende Belüftung zu sorgen, um eine Schichtung der mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre zu vermeiden.
