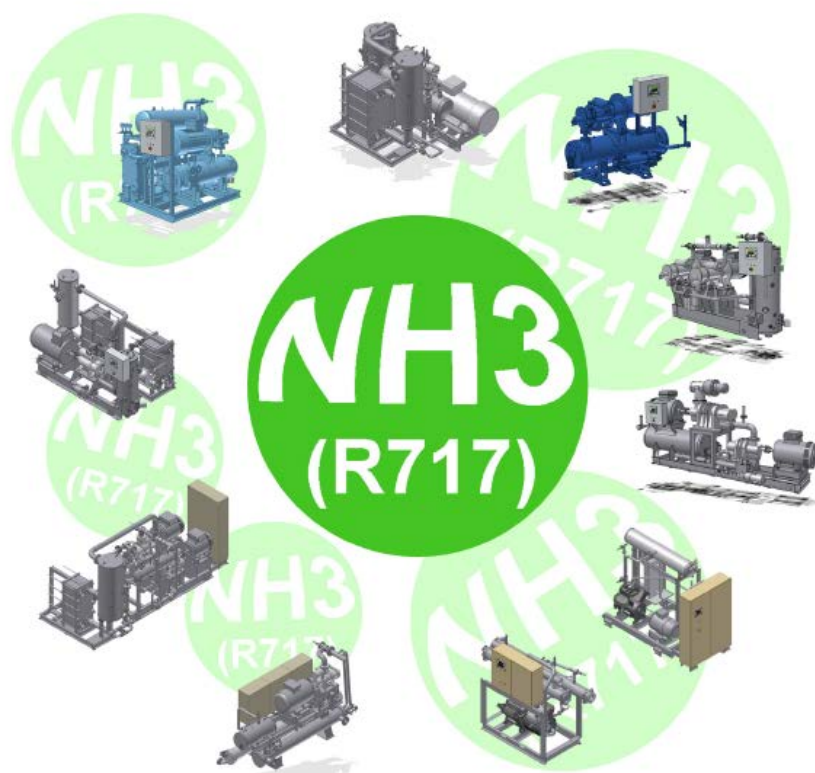


SICHERHEITSHANDBUCH



NH3

Kältemittel

COPYRIGHT

Alle Rechte vorbehalten.

Nichts aus dieser Dokumentation darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung der

- GEA Refrigeration Germany GmbH

nachfolgend **Hersteller** genannt, in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) vervielfältigt oder verbreitet werden. Diese Einschränkung gilt auch für die in der Dokumentation enthaltenen Zeichnungen und Diagramme.

GESETZLICHER HINWEIS

Diese Dokumentation wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Der Hersteller haftet nicht für die in dieser Dokumentation enthaltenen Fehler bzw. für die sich daraus ergebenden Folgen.

VERWENDETE SYMBOLE



Gefahr!

Steht für eine unmittelbare Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt.

► Beschreibung zur Abwendung der Gefahr.



Warnung!

Steht für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt.

► Beschreibung zur Abwendung der gefährlichen Situation.



Vorsicht!

Steht für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu leichten Körperverletzungen oder zu Sachschäden führen könnte.

► Beschreibung zur Abwendung der gefährlichen Situation.

Achtung

Steht für einen wichtigen Hinweis, dessen Beachtung für die bestimmungsgemäße Verwendung und Funktion des Produktes wichtig ist.

► Beschreibung der erforderlichen Aktion zur bestimmungsgemäßen Funktion des Produktes.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise Kältemittel NH₃ (Ammoniak)	7
1.1	Rechtliche Grundlagen (Deutschland)	7
1.1.1	Hinweise zum technisch sicheren Betrieb einer NH ₃ Anlage	8
1.2	Rechtliche Grundlagen (Europa)	9
1.3	Grundlegende Verhaltensvorschriften	9
1.4	NH ₃ - Sicherheit	10
1.4.1	Aufstellung von NH ₃ -Kälteanlagen	10
1.4.2	Aufstellungsort	11
1.4.3	Personenschutz	12
1.4.4	Explosionsschutz	12
1.4.5	Sicherheitssysteme	12
1.4.6	Prüfung der Gesamtanlage vor der Inbetriebnahme	12
1.5	Eigenschaften von NH ₃	13
1.6	Verhaltensregeln im Umgang mit NH ₃	14
1.7	Verhalten im Gefahrfall	14
1.8	Erste Hilfe	14
1.9	Sachgerechte Entsorgung	15

1 Sicherheitshinweise Kältemittel NH₃ (Ammoniak)

1.1 Rechtliche Grundlagen (Deutschland)

Achtung

Gewährleistung der Sicherheit und Funktionstüchtigkeit der **GEA Grasso Verdichteraggregate** und **GEA Grasso Flüssigkeitskühlsätze**.

► Folgende EG-Richtlinien, Gesetze, Verordnungen, Normen und Vorschriften sind zu beachten:

- **EG-Druckgeräte Richtlinie 2014/68/EU**
Umsetzung in Deutschland:
Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)
Druckgeräteverordnung (14. GPSGV)
- **EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
Umsetzung in Deutschland:
Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)
Maschinenverordnung (9. GPSGV)
- **Bundesimmissionsschutzgesetz** (BImSchG), 4. BImSchV
Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)
- **Wasserhaushaltsgesetz** (WHG), VawS
- **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz** (KrW-AbfG)
- **Betriebssicherheitsverordnung** (BetrSichV)
über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit,
über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes,
Druckgeräteverordnung (14. GPSGV),
Maschinenverordnung (9. GPSGV)
- **Störfallverordnung** (12. BImSchV)
Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes mit 1. Störfall VwV
- **Gefahrstoffverordnung** (GefStoffV)
- **DIN 2405** Rohrleitungen in Kälteanlagen, Kennzeichnung
- **DIN EN 378** Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
Teil 1 Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien

Teil 2 Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation

Teil 3 Aufstellungsort und Schutz von Personen

Teil 4 Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung

- **DIN EN 14276** Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen

Teil 1 Behälter; Allgemeine Anforderungen

Teil 2 Rohrleitungen; Allgemeine Anforderungen

- **DIN EN 12284** Kältemittelarmaturen, Sicherheitstechnische Festlegungen, Prüfung, Kennzeichnung
- **Berufsgenossenschaftliche Regel** (BGR 500, Kapitel 2.35) für Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen

- **VDMA - Einheitsblätter**

VDMA 24243-1,-2,-3 Kältemaschinen und Kälteanlagen - Dichtheit von Kälteanlagen und Wärmepumpen - Lecksuche / Dichtheitsprüfung

VDMA 24020-1 Betriebliche Anforderungen an Kälteanlagen - Teil 1: Ammoniak-Kälteanlagen

- **VDI-Richtlinien**

Grundsätzlich haben VDI-Richtlinien den Charakter von Empfehlungen. Ihre Anwendung steht jedem frei, das heißt, man kann sie anwenden, darf aber die Einhaltung des Stands der Technik auch auf andere Weise sicherstellen. Die Anwendung einer VDI-Richtlinie entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und sie geschieht damit rechtlich auf eigene Gefahr.

- **Berufsgenossenschaftliche Information** BGI 595 Umgang mit reizenden und ätzenden Stoffen
- **Sicherheitsdatenblatt für Ammoniak**

Die Aufstellung der Regelwerke ist dem Statusbericht Nr. 5 des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins "Sicherheit und Umweltschutz bei Ammoniak-Kälteanlagen", November 1990, entnommen.

1.1.1 Hinweise zum technisch sicheren Betrieb einer NH₃ Anlage

Achtung

Nur wasserfreies Ammoniak in die Anlage einfüllen (maximaler Wassergehalt in NH₃ bei Lieferung 0,3 %).

► Bei Betrieb der NH₃ Anlage durch geeignete technische Massnahmen sicherstellen, dass der Wassergehalt der Anlage 1 % der gesamten NH₃ Füllmenge nicht übersteigt.

1.2 Rechtliche Grundlagen (Europa)

Achtung

Gewährleistung der Sicherheit und Funktionstüchtigkeit der **GEA Grasso Verdichteraggregate** und **GEA Grasso Flüssigkeitskühlsätze**.

► Folgende EG-Richtlinien, Europäische Normen und internationale Vorschriften sind zu beachten

- **EG-Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU**
- **EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
- **DIN EN 378-1, -2, -3, -4**
- **DIN EN 12284**
- **DIN EN 14276-1, -2**
- **Landesspezifische Gesetze und Vorschriften**

1.3 Grundlegende Verhaltensvorschriften

Warnung!

Beim Betrieb, der Wartung und der Instandhaltung von GEA Grasso Schraubenverdichteraggregaten und GEA Grasso Flüssigkeitskühlsätzen sind **besonders** folgende, aus den unter dem Punkt 1.1 genannten rechtlichen Grundlagen aufgeführten EG-Richtlinien, Gesetzen, Verordnungen, Normen und Vorschriften entnommene, Hinweise zu beachten:

- Schweißen und Umgang mit offenem Feuer sind verboten oder nur unter Beachtung besonderer Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen.
- Im Kältemaschinenraum besteht Rauchverbot.
- Fluchtwege sind unbedingt freizuhalten.
- Für den Kältemaschinenraum sind geeignete Körperschutzmittel und Gasmasken an zugänglicher Stelle zu deponieren (gemäß EN 378-3, Anhang A).
- Im Kältemaschinenraum sind Feuerlöschgeräte an zugänglicher Stelle zu deponieren (gemäß EN 378-3, 5.1.j).
- Alle Arbeiten, die an Aggregaten und Flüssigkeitskühlsätzen vorgenommen werden, dürfen ausschließlich von ausgebildeten und unterwiesenen Fachkräften durchgeführt werden.
- Für die einwandfreie und gefahrlose Bedienung ist die genaue Kenntnis der gesamten mitgelieferten Dokumentation Voraussetzung.
- Das Betreiben der Aggregaten und Flüssigkeitskühlsätze ist nur gestattet, wenn alle Komponenten und Sicherheitseinrichtungen, alle Kreisläufe (Kältemittel- und Ölkreislauf, Kälteträger- und Kühlwasserkreislauf), sowie die Elektroschaltanlage vollkommen funktions- und betriebssicher montiert sind.
- Die Elemente der Sicherheitskette, die Sensoren und Regelgeräte müssen entsprechend den projektierten Werten eingestellt sein und dürfen auch nicht teilweise außer Betrieb gesetzt werden.

1.4 NH₃ - Sicherheit

Zum Schutz von Personen und Einrichtungen sind strenge Sicherheitsvorschriften geschaffen worden.

Nachfolgend wird auszugsweise auf einige wichtige Maßnahmen verwiesen, um die Sicherheit zu gewährleisten. Für den Betrieb sind außerdem die ausführlichen Bedienungsanleitungen der Hersteller der Anlagen zu befolgen.

Die zitierten Texte beziehen sich auf die Nationale Vorschrift "Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen" (BGR 500, Kapitel 2.35 - Deutschland) und auf die Europäische Vorschrift EN 378 Teil 1 bis Teil 4 "Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen".

1.4.1 Aufstellung von NH₃-Kälteanlagen

Kälteanlagen müssen so aufgestellt sein, dass sie infolge innerbetrieblicher Verkehrs- und Transportvorgänge nicht beschädigt werden können.

In Bereichen, die dem Verkehr dienen, dürfen Rohrleitungen mit Kältemitteln (z.B. NH₃) nur ohne lösbare Verbindungsteile und Armaturen verlegt werden.

Kältemittelführende Rohrleitungen sind gegen mechanische Beschädigungen zu sichern.

Mechanische Beschädigungen können durch Fahrzeuge oder schwere Lasten hervorgerufen werden. Ein Schutz kann u.a. durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Verlegen über Fahrzeughöhe bei gegebener Profilbeschränkung
- Anbringen von Schutzschienen oder Fahrbegrenzungsleisten
- Prellböcke an Leitungsstützen
- Verlegen in Rohrschächten

Kälteanlagen müssen so aufgestellt sein, dass sie allseitig besichtigt werden können und ausreichend Platz für die Wartung zur Verfügung steht.

Aus Umweltschutzgründen dürfen NH₃ und Öl nicht in die Kanalisation gelangen. Deshalb darf sich im Aufstellungsbereich der NH₃-Kälteanlage kein Abfluss befinden, oder der Abfluss muss verschlossen sein.

Rettungswege (Fluchtwege) aus einem Aufstellungsraum zu ungefährdeten Räumen dürfen nicht länger als 20 m und müssen gekennzeichnet sein.

Feuerlöscher in ausreichender Zahl müssen bereitstehen.

1.4.2 Aufstellungsort

Maschinenräume müssen so eingerichtet sein, dass freiwerdendes NH₃ abgeführt werden kann und ein Übertritt in Nebenräume, Treppenhäuser, enge Höfe und Flure vermieden wird.

Diese Forderung ist erfüllt, wenn:

- bei natürlicher Lüftung als Lüftungsquerschnitt, der ins Freie führt, mindestens eine Fläche von **"A"** m² zu öffnen ist und es muss mindestens ein viermaliger Luftaustausch je Stunde erfolgen

oder

- bei mechanischer Lüftung ein Luftstrom von mindestens **"V"** m³/s von außerhalb des gefährdeten Bereiches einschaltbar ist

und

- die Türen des Maschinenraumes, die nicht direkt ins Freie führen, selbstschließend sind.

"A" = $0,14 \times m^{1/2}$ (m²)

"V" = $14 \times 10^{-3} \times m^{2/3}$ (m³/s)

"m" = Gewicht der Kältemittel-Füllmenge in kg.

Bei mehreren Anlagen wird die Anlage mit dem größeren Füllgewicht zugrunde gelegt.

Die Abluftöffnungen (Fenster, Stutzen, Kanäle) sind so anzuordnen, dass die in der Abluft mitgeführten Kältemittel Personen nicht gefährden können.

Eine mechanische Entlüftung wird vorgesehen, wenn die natürliche Lüftung durch Fenster oder Tore nicht möglich oder nicht ausreichend ist. Eine wirksame Durchlüftung kann nur erreicht werden, wenn ausreichend Außenluft nach strömen kann.

Da NH₃ leichter als Luft ist, muss die verunreinigte Luft unter der Decke abgesaugt und die Zuluft über dem Fußboden zugeführt werden.

Der Maschinenraum kann auch durch ein gasdichtes Maschinengehäuse gebildet werden, das ins Freie entlüftet wird.

Ein Absorptionssystem, das austretendes NH₃ bindet, kann angewendet werden. (siehe Punkt 1.4.5.2)

Maschinenräume müssen bei Gefahr schnell verlassen werden können.

Entsprechend der Größe des Maschinenraumes und des Kältemittelfüllgewichtes ist ein Notausgang direkt ins Freie zweckmäßig.

Türen müssen in Fluchrichtung aufschlagen und müssen jederzeit von innen geöffnet werden können, z.B. Ausrüstung mit Panikschloss.

In Maschinenräumen aufgestellte Kälteanlagen müssen auch von außerhalb des Maschinenraumes abgeschaltet werden können. Die Befehlseinrichtungen müssen besonders gekennzeichnet sein.

Einrichtungen zum Abführen von Kältemittel müssen von ungefährdeter Stelle aus betätigt werden können.

1.4.3 Personenschutz

Der Anlagenbetreiber hat persönliche Schutzausrüstungen gegen Kältemiteleinwirkung zur Verfügung zu stellen. Diese sind außerhalb der gefährdeten Bereiche leicht erreichbar und in betriebsbereitem Zustand aufzubewahren.

Die Schutzausrüstungen sollten für mindestens zwei Personen zur Verfügung stehen.

Schutzausrüstung für Ammoniak:

- Schutzhandschuhe
- Augenschutz
- Atemschutzgerät mit Filter

1.4.4 Explosionsschutz

NH₃ ist mit Luft gemischt im Bereich von 15 bis 28 % explosiv, jedoch ist die Energie der Reaktion sehr klein und ein Lüftungssystem wirksam.

NH₃ ist ein schwer entzündliches Gas, das ohne Stützflamme nicht selbständig weiter brennt, da die Zündtemperatur sehr hoch ist (630 °C). Deshalb ist kein Explosionsschutz (außer in besonderen Fällen für Lüfter, Lüftermotor und zugehörige elektrische Betriebsmittel: siehe EN 378-3, 5.17.1.2 und 6.3) vorgeschrieben.

Im Aufstellungsbereich sind offenes Feuer und Rauchen verboten.

1.4.5 Sicherheitssysteme

Zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit gegen Ammoniak-Austritt können Ammoniak-Warmmeldesysteme angewendet werden.

Detektoren und Alarmeinrichtungen sind nach EN 378-3 Abschnitt 8 erforderlich.

Bei Kältemittel-Füllmengen über 500 kg sind zusätzlich Maßnahmen zu treffen, um in allen angeschlossenen Wasser- oder Flüssigkeitskreisläufen festzustellen, ob Kältemittel vorhanden ist.

1.4.6 Prüfung der Gesamtanlage vor der Inbetriebnahme

Die Prüfung der Gesamtanlage hat vor der Inbetriebnahme nach EN 378-2 Abschnitt 6.3 zu erfolgen.

Wiederholprüfungen der Gesamtanlage sind unter Beachtung der EN 378-4, Anhang D durchzuführen.

Der Anlagenbetreiber hat flexible Kältemittelleitungen, die aktiv bewegt werden, mindestens alle 6 Monate von einem Sachkundigen auf Dichtheit prüfen zu lassen.

Für die Prüfung von Druckgeräten und Rohrleitungen, die der EG-Druckgeräterichtlinie unterliegen, sind „Benannte Stellen“ (z.B. TÜV) zuständig.

1.5 Eigenschaften von NH₃

Physikalische Stoffdaten

NH₃:

- ist ölfrei, wasserfrei, gasförmig, flüssig, in Wasser gelöst, farblos
- Geruch charakteristisch stechend
- Molekularmasse beträgt 17 kg/kmol
- Dichte beträgt 0,7 kg/m³ als Gas bei 1 bar und 20 °C
- ist leichter als Luft

Sicherheitstechnische Daten

NH₃:

- gehört zur Sicherheitsgruppe B2 nach EN 378-1
- Fluidgruppe 1 nach EG Richtlinie 97/23/EG
- wird nach einer Havarie mittels Absorptionseinrichtung in Wasser gelöst. Feuerlöschanlagen mit Sprinkler (und Wassersprühanlagen) sind in Maschinenräumen für Kälteanlagen mit NH₃ nicht zulässig.

Gefahr für Mensch und Umwelt



Abb.1: "Giftig"

NH₃:

- ist giftig beim Einatmen (GefStoffV)
- hat einen stechenden, zu Tränen reizenden Geruch und ist bereits bei 25 ppm deutlich wahrnehmbar
- als Gas führt zu starker Reizung oder Schädigung der Augen
- in flüssiger, in konzentrierter wässriger Lösung und gasförmig Form wirkt in höherer Konzentration auf Haut, Schleimhäute und Augen stark ätzend
- in flüssiger Form kann bei Hautkontakt Erfrierungen verursachen
- Bildet mit Luft zwischen 15...28 Vol.-% ein explosionsfähiges Gemisch

1.6 Verhaltensregeln im Umgang mit NH₃

- Das Bedienen und Betreiben der Schraubenverdichteraggregate und Flüssigkeitskühlsätze ist nur unterwiesenem Personal gestattet.
- Eingriffe in den Ammoniak-Kältekreislauf dürfen nur durch Fachpersonal vorgenommen werden.
- Der Umgang mit NH₃ ist nur dem vom Anlagenbetreiber bestätigten Personenkreis gestattet.
- Regelmäßige Belehrungen über den Umgang mit Ammoniak sind mit Nachweis durchzuführen.
- Eine gute Raumbelüftung ist zu gewährleisten. Essen, Trinken und Rauchen sind bei Ammoniakgeruch im Arbeitsraum verboten.
- Der Hautkontakt mit flüssigem NH₃ ist unbedingt zu vermeiden.
- Eine Atemschutz-Vollmaske mit NH₃-Filter ist generell bei Eingriff in die Anlage anzulegen.

1.7 Verhalten im Gefahrfall

- Bei Ausbruch von Ammoniak aus der Kälteanlage ist der Arbeitsraum sofort zu verlassen und Alarm auszulösen.
- Bei Bedarf ist eine Atemschutz-Vollmaske mit NH₃-Filter (Farbe grün) zu benutzen.
- Gummihandschuhe, Schutzschürze, Schutzstiefel sind zu verwenden.
- Inbetriebnahme der Absorptionseinrichtung.
- Mit NH₃ angereichertes Wasser darf nicht in die Kanalisation oder öffentliche Gewässer abgelassen werden.

1.8 Erste Hilfe



Abb.2: "Erste Hilfe"

- Die geschädigte(n) Person(en) ist (sind) aus der kontaminierten Atmosphäre an die frische Luft zu bringen.
- Mit Ammoniak kontaminierte Kleidung ist ausziehen.
- Verätzte Körperstellen - auch Mund und Augen - sind 20 Minuten mit reichlich Wasser zu spülen.
- Die betroffenen Hautpartien dürfen nicht mit Verbänden, Öl usw. abgedeckt, müssen aber vor Kälte geschützt werden.

- Nach dem Abspülen der betroffenen Körperstellen ist (sind) die verletzte(n) Person(en) so schnell wie möglich zu einem Arzt oder in ein Unfallkrankenhaus zu bringen.
- Für den Fall des Einatmens von NH₃ in größeren Mengen und bei Verätzungen - besonders der Augen - ist unverzüglich ärztliche Behandlung erforderlich.

1.9 Sachgerechte Entsorgung



Gefahr!

Ammoniak einschließlich seiner wässrigen Lösung ist als besonders überwachungsbedürftiger Abfall zu entsorgen!

► Bei der Entsorgung von Kältemitteln sind nationale Vorschriften (z.B. EN 378.4 Abschnitt 6) zu beachten.

GEA Refrigeration Germany GmbH
Holzhauser Str. 165
13509 Berlin , Deutschland

Telefon +49 30 43592-600

Copyright © GEA Refrigeration - All rights reserved - Subject to modifications.