



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Bekanntmachung einer sicherheitstechnischen Regel der Kommission für Anlagensicherheit (TRAS 110 – Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen)

Vom 16. September 2021

Nachstehend wird die von der Kommission für Anlagensicherheit aktualisierte Fassung der sicherheitstechnischen Regel (TRAS 110 – Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen) bekannt gegeben. Die vorliegende Fassung ersetzt die Fassung der Bekanntmachung vom 18. November 2014 (BAnz AT 06.01.2015 B2).

Der Text der sicherheitstechnischen Regel kann ebenfalls über das Internet unter der Adresse <https://www.kas-bmu.de/tras-endgueltige-version.html> abgerufen werden.

Bonn, den 16. September 2021

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Im Auftrag
Arens



Technische Regel für Anlagensicherheit (TRAS 110)
Neufassung September 2021
Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen

Inhaltsverzeichnis

Präambel

0 Einleitung

1 Anwendungsbereich

2 Begriffsbestimmungen

3 Stoffeigenschaften und Gefahrenquellen

3.1 Eigenschaften von Ammoniak (wasserfrei)

3.2 Gefahrenquellen/Sicherheitsanforderungen

4 Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen

4.1 Allgemeines

4.2 Anforderungen an die Anlage

4.2.1 Allgemeines

4.2.2 Freisetzungsbegrenzende Maßnahmen

4.2.3 Mechanische Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung

4.2.4 Absperrarmaturen

4.2.5 Verdichter

4.2.6 Apparate mit aktiv bewegten flexiblen Kältemittelleitungen

4.3 Beurteilung der Gefährdung durch Ammoniak-Freisetzungen

4.4 Gaswarnanlagen/Meldeinrichtungen für Gasgefahr

4.5 Betrachtungen zum Explosionsschutz

4.5.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

4.5.2 Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs

4.6 Prozessleittechnische Einrichtungen/Maschinensteuerung und Not-Aus-System

4.7 Betrieb

4.7.1 Füllen und Leeren von Kälteanlagen mit Hilfe ortsbeweglicher Druckbehälter

4.7.2 Konzept zur Eigenüberwachung

4.8 Dokumentation

4.9 Maschinenraumkennzeichnung

4.10 Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan sowie Information der Öffentlichkeit

4.11 Wasserrechtliche Anforderungen

4.12 Besondere Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen in Versammlungsstätten

4.12.1 Technische Anforderungen

4.12.2 Organisatorische Anforderungen

4.12.3 Fachkunde der Aufsichtsperson

5 Prüfungen

5.1 Allgemeines

5.2 Anzeige, Antrag auf Genehmigung nach BImSchG

5.3 Sicherheitstechnische Prüfung nach BImSchG vor der Inbetriebnahme oder nach wesentlicher Änderung

5.4 Prüfung vor Inbetriebnahme nach BetrSichV, AwSV

5.5 Sicherheitstechnische Prüfung nach BImSchG in regelmäßigen Abständen

5.6 Wiederkehrende Prüfungen nach BetrSichV, AwSV

5.7 Prüfung durch die sachkundige Person nach DIN EN 13313

Anhänge

1 Grundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Ammoniak-Kälteanlagen

2 Umfang der Dokumentation (Checkliste)

3 Mustergliederung für einen betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan (BAGAP) mit Kurzerläuterung und Umsetzungsbeispiel

4 Inhalte der Ersts Schulung für die Aufsichtsperson

5 Prüfinhalte der Sachverständigenprüfungen nach § 29a BImSchG zu Ammoniak-Kälteanlagen

6 Beispiel einer Funktionsmatrix

7 Beispiele für „bewährte Bauteile“

8 Hinweise zu wasserrechtlichen Anforderungen

9 Konzept zur Eigenüberwachung



Kommission für Anlagensicherheit (KAS)

Präambel

Die Technischen Regeln für Anlagensicherheit (TRAS) enthalten dem Stand der Sicherheitstechnik im Sinne des § 2 Nummer 10 der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) entsprechende sicherheitstechnische Regeln und Erkenntnisse. Betriebs- und Beschaffenheitsanforderungen, die aus anderen Regelwerken zur Erfüllung anderer Schutzziele resultieren, bleiben unberührt.

Die TRAS werden gemäß § 51a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) von der KAS unter Berücksichtigung der für andere Schutzziele vorhandenen Regeln erarbeitet und, soweit erforderlich, dem Stand der Sicherheitstechnik angepasst. Sie werden dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) vorgeschlagen und können von ihm nach Anhörung der für die Anlagensicherheit zuständigen obersten Landesbehörden im Bundesanzeiger veröffentlicht werden und es kann in Rechts- oder Verwaltungsvorschriften darauf Bezug genommen werden.

0 Einleitung

Anlass für die Erstellung dieser TRAS bzw. ursprünglich des Leitfadens TAA-GS-12 „Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“ von 1997 war eine Reihe von Freisetzungen von Ammoniak mit schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren einschließlich Personenschäden an Ammoniak-Kälteanlagen. Solchen Freisetzungen von Ammoniak soll mit der TRAS entgegengewirkt werden. Hinweise zu Abhilfemaßnahmen finden sich in den meldepflichtigen Ereignissen. Aktuelle meldepflichtige Ereignisse sind zu finden in:

- Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen (ZEMA) über <https://www.infosis.uba.de>
- Europäisches Störfallmeldesystem eMARS – <https://emars.jrc.ec.europa.eu/>

Als weitere Informationsquelle können die regelmäßigen Auswertungen der Erfahrungsberichte der gemäß § 29b BImSchG bekanntgegebenen Sachverständigen über die an Ammoniak-Kälteanlagen festgestellten bedeutsamen Mängel und den sich daraus ergebenden grundlegenden Folgerungen der Sachverständigen dienen, <https://www.kas-bmu.de/kas-berichte.html>.

Die Auswertung der ZEMA zu meldepflichtigen Ereignissen und der Erfahrungsberichte der Sachverständigen sind bei der Erstellung der TRAS berücksichtigt worden.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRAS ist auf Kälteanlagen¹ mit einer Kältemittel-Füllmenge von 3 Tonnen Ammoniak² oder mehr anzuwenden³. Wenn die Anlagengröße (3 Tonnen Füllmenge an Ammoniak) durch Erweiterung einer bestehenden Kälteanlage erstmals erreicht oder überschritten wird, unterliegt die gesamte Anlage den Anforderungen dieser TRAS. Diese TRAS gilt grundsätzlich auch für Kälteanlagen, die gemeinsam mit Anlagen zur fabrikmäßigen Herstellung von Stoffen durch chemische Umwandlung (Nummer 4.1 des Anhangs 1 zur 4. BImSchV) betrieben werden⁴.

Es wird empfohlen, die TRAS 110 auch auf Kälteanlagen ab 300 kg Kältemittel-Füllmenge anzuwenden, wenn eine solche Kälteanlage in der Nähe von Schutzobjekten im Sinne dieser TRAS betrieben wird.

(2) Wenn aufgrund der Kältemittel-Füllmenge von Ammoniak-Kälteanlagen die Mengenschwelle für Ammoniak (50 000 kg) nach Spalte 4 des Anhangs I der Störfall-Verordnung erreicht wird bzw. durch die Anwendung der Additions-/Quotientenregel der Nummer 5 des Anhangs I 12. BImSchV ein Wert größer/gleich 1 erreicht wird, entsteht ein Betriebsbereich nach § 3 Absatz 5a BImSchG, für den die Anforderungen der Störfall-Verordnung zu erfüllen sind. Die Anforderungen der Störfall-Verordnung richten sich grundsätzlich an den gesamten Betriebsbereich. Kälteanlagen, die innerhalb eines Betriebsbereiches betrieben werden, fallen daher (wie alle Anlagen des Betriebsbereiches) unabhängig von der Füllmenge oder einer Genehmigungsbedürftigkeit unter die Störfall-Verordnung.

(3) Diese TRAS erfasst nicht die Anforderungen, die sich nach den Versammlungsstättenverordnungen und -richtlinien der Länder, z. B. für Zuschauerräume in Hallenkunsteisbahnen, ergeben können. Spezifische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen in Versammlungsstätten finden sich in Nummer 4.12 dieser TRAS.

(4) Die in der TRAS zitierten Gesetze, Verordnungen und Normen sowie weitere Bewertungsgrundlagen und Erkenntnisquellen zum Stand der Technik für Ammoniak-Kälteanlagen sind im Anhang 1 aufgelistet.

2 Begriffsbestimmungen

(1) Ammoniak-Kälteanlage

Ammoniak-Kälteanlagen im Sinne dieser TRAS sind Kälteanlagen und auch Wärmepumpen, die nach dem Kompressionsprinzip arbeiten. Sie umfassen eine Kombination von Anlagenteilen, die einen geschlossenen Ammoniakkreislauf

¹ Kälteanlagen im Sinne dieser TRAS sind auch Wärmepumpen, siehe Nummer 2 Absatz 1

² 3 Tonnen Ammoniak als eigenständige Anlage oder als Nebeneinrichtung einer genehmigungsbedürftigen Anlage

³ Erläuterung: Nach § 51a Absatz 2 BImSchG hat die KAS die Möglichkeit, zur Verbesserung der Anlagensicherheit sicherheitstechnische Regeln vorzuschlagen. Dies beschränkt sich nicht nur auf Betriebsbereiche, welche der Störfall-Verordnung unterliegen.

⁴ Erläuterung: In verfahrenstechnischen Anlagen der chemischen Industrie werden die Kälteanlagen z. B. zur Kühlung von chemischen Reaktionen verwendet. Ein Eingriff in die Kühlung von exotherm verlaufenden Prozessen kann nur im Einzelfall betrachtet werden (vgl. hierzu auch TRAS 410). Diese Aspekte können zu Abweichungen gegenüber den Anforderungen dieser Regel führen.



bilden, in dem flüssiges Ammoniak durch Verdampfen Wärme aufnimmt und gasförmiges Ammoniak, nachdem es mit mechanischer Verdichtung auf höheren Druck gebracht wurde, durch Verflüssigung Wärme abgibt.

Die Ammoniak-Kälteanlage (nachfolgend „Kälteanlage“ genannt) besteht aus Bauteilen, in denen Ammoniak flüssig oder gasförmig vorhanden ist oder während des bestimmungsgemäßen Betriebs vorhanden sein kann. Zu der Kälteanlage gehören alle Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum Betrieb notwendig sind. Zur Kälteanlage gehören auch Nebeneinrichtungen, Anlagensteuerung, gegebenenfalls Prozessleittechnik sowie Schutz- und Sicherheitseinrichtungen (z. B. Lüftungsanlage, Gaswarnanlage und Sicherheitsventile mit deren Abblaseleitungen), die mit Anlagenteilen und Verfahrensschritten in einem räumlichen und betriebstechnischen Zusammenhang stehen und entsprechend § 3 Absatz 1 in Verbindung mit § 5 Absatz 1 BImSchG für

- das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen,
- die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen,
- das Entstehen sonstiger Gefahren, erheblicher Nachteile oder erheblicher Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft

von Bedeutung sein können.

(2) Maschinenräume

Maschinenräume sind Räume, die aus Gründen der Sicherheit und des Umweltschutzes zur Aufnahme von Teilen der Kälteanlage (z. B. Kältemittelverdichter, Kältemittelpumpen, Behälter) speziell vorgesehen und nur für Befugte zugänglich sind. Ein Aufstellungsraum eines Flüssigkeitsabscheiders ist somit auch als Maschinenraum zu betrachten. Davon ausgenommen sind Räume, die nur Wärmeaustauscher, Rohrleitungen und zugehörige Ausrüstungsteile enthalten.

(3) Fachkundige Person

Eine fachkundige Person im Sinne dieser TRAS ist eine Person, die zur Ausübung von Instandhaltungsmaßnahmen (Inspektion, Wartung und Instandsetzung) an Ammoniak-Kälteanlagen über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt. Die Anforderungen an die fachkundige Person sind abhängig von der jeweiligen Art der Tätigkeit. Zu den Anforderungen zählen eine entsprechende Berufsausbildung, Berufserfahrung und eine zeitnah ausgeübte entsprechende berufliche Tätigkeit. Die Fachkenntnisse sind durch Teilnahme an Schulungen auf aktuellem Stand zu halten.

(4) Schutzobjekte⁵ im Sinne dieser TRAS sind:

- Gebäude mit Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen, wie z. B. Wohngebäude, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten.
- Besonders schutzwürdige Kultur- und Sachgüter, falls durch Veränderung ihrer Nutzbarkeit das Gemeinwohl beeinträchtigt wird, z. B. Kulturdenkmäler.
- Versammlungsstätten in Gebäuden, wie z. B. Konzertsäle, Eissporthallen.
- Versammlungsstätten im Freien, wie z. B. Sportstätten, Freibäder, Versammlungsplätze.
- Öffentlich genutzte Einrichtungen mit Publikumsverkehr und Verkehrsflächen, wie z. B. Straßen, Schienenwege, Wasserstraßen.
- Die Umwelt, insbesondere Tiere und Pflanzen, Boden und Gewässer oder besonders schutzwürdige Gebiete, wie z. B. Wasserschutzgebiete, zu schützende landwirtschaftliche Flächen, bestimmte Biotope, Natur- und Landschaftsschutzgebiete sowie Gebiete nach der Flora- und Fauna-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie.

3 Stoffeigenschaften und Gefahrenquellen

3.1 Eigenschaften von Ammoniak (wasserfrei)

(1) Ammoniak ist ein farbloses, entzündbares, akut toxisches und stark hygroskopisches Gas mit stechendem Geruch und starker Ätzwirkung auf Haut und Schleimhäute.

Einstufung und Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung):

Entzündbares Gas, Kategorie 2, H221 (Entzündbares Gas);

Verflüssigtes Gas, H280 (Enthält Gase unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren);

Akute Toxizität, Kategorie 3⁶, H331 (Giftig bei Einatmen);

Ätzwirkung auf die Haut, Kategorie 1B, H314 (Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden);

Akute aquatische Toxizität, Kategorie 1, H400 (Sehr giftig für Wasserorganismen).

(2) Ammoniak ist in der Stoffliste nach Nummer 2.5 des Anhangs I der Störfall-Verordnung erfasst:

- Betriebsbereiche der unteren Klasse gemäß § 2 Nummer 1 ab 50 000 kg
- Betriebsbereiche der oberen Klasse gemäß § 2 Nummer 2 ab 200 000 kg

⁵ Erläuterung: Gemeint sind Schutzobjekte im Sinne von § 1 BImSchG

⁶ Mindesteinstufung, siehe CLP-Verordnung Anhang VI Nummer 1.2.1.



(3) Sicherheitstechnische Kenngrößen und Beurteilungswerte

Die Stoffidentität ist über die EG-Nr. 231-635-3 und über CAS-Nr. 7664-41-7 gegeben.

Geruchsschwelle: 3,5 mg/m³ (5 ppm; 5 ml/m³)

Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)
(TRGS 900):

14 mg/m³ (20 ppm; 20 ml/m³).

Spitzenbegrenzung:

Überschreitungsfaktor 2 (I)

ERPG-Werte⁷

ERPG-1	ERPG-2	ERPG-3
25 ppm	150 ppm	1 500 ppm

AEGL-Werte⁸

	AEGL-1	AEGL-2	AEGL-3
10 Minuten	30 ppm	220 ppm	2 700 ppm
30 Minuten	30 ppm	220 ppm	1 600 ppm
1 Stunde	30 ppm	160 ppm	1 100 ppm
4 Stunden	30 ppm	110 ppm	550 ppm
8 Stunden	30 ppm	110 ppm	390 ppm

untere Explosionsgrenze: 108 000 mg/m³ (140 000 ppm; 14 Vol %)

obere Explosionsgrenze: 240 000 mg/m³ (325 000 ppm; 32,5 Vol %)

Gasdichte: 0,77 g/dm³ (0 °C, 1 013 mbar)

0,72 g/dm³ (15 °C, 1 bar)

Flüssigkeitsdichte: 682 g/dm³ (-33,4 °C, 1 bar)

Siedepunkt: -33,4 °C (1 bar)

Temperaturklasse: T1

Zündtemperatur: 630 °C

Mindestzündenergie: 14 mJ

Explosionsgruppe: II A

Aquatische Toxizität LC₅₀ Fisch (96 Stunden):

Minimalwert: 0,3 mg/l; Maximalwert: 338 mg/l

Medianwert: 27,1 mg/l; Studienzahl: 29

LC₅₀ Krustentiere (48 Stunden):

Minimalwert: 2,08 mg/l; Maximalwert: 903 mg/l

Medianwert: 22,8 mg/l; Studienzahl: 25

Wassergefährdungsklasse WGK 2

(4) Bei der Beurteilung der Gefahren von freigesetztem Ammoniak stehen die toxischen Eigenschaften im Vordergrund. In Verbindung mit der großen Mindestzündenergie (14 mJ) ist die Entzündbarkeit als zweitrangig anzusehen. Ammoniak ist in die Temperaturklasse T1 mit einer Zündtemperatur von 630 °C eingeordnet.

(5) Zur störfall- oder immissionsschutzrechtlichen Beurteilung der toxischen Auswirkungen von freigesetztem Ammoniak auf Personen werden zurzeit ERPG- und AEGL-Werte herangezogen. Im Hinblick auf den Stand der Technik zur Beurteilung der Gasfreisetzung soll der AEGL-2-Wert für eine Stunde verwendet werden.

(6) Hinsichtlich der umweltgefährdenden Auswirkungen sind die folgenden Eigenschaften relevant:

- Ammoniak besitzt eine aquatische Toxizität und kann Wasserorganismen schädigen. Bei der Beurteilung sind insbesondere die LC₅₀-Werte zu berücksichtigen.
- Ammoniak kann den pH-Wert von Gewässern und Böden verändern. Der erhöhte pH-Wert dieser Umweltbestandteile kann z. B. zum Absterben von Wasserorganismen und zu einer Veränderung des Charakters von Biotopen führen, die auf niedrigen oder neutralen pH-Werten basieren.
- Auch die direkte ätzende Wirkung von Ammoniak kann in hohen Konzentrationen zu Schäden an Flora und Fauna führen.
- Der zusätzliche Nährstoffeintrag durch Ammoniak kann zu einer Veränderung des Charakters von Biotopen, von besonders empfindlichen Bestandteilen der Natur oder von besonders schutzbedürftigen Gebieten führen (Eutrophierung).

⁷ www.aiha.org

⁸ www.epa.gov/aegl



Zu berücksichtigen sind dabei direkte Schädwirkungen und Schäden, die auf einer Lösung des Ammoniaks z. B. in Gewässern, beispielsweise aufgrund einer Auswaschung von freigesetztem Ammoniak aus der Umgebungsluft, resultieren.

3.2 Gefahrenquellen/Sicherheitsanforderungen

(1) Durch die Eigenschaften des Stoffes Ammoniak und die Stoffmenge können sich Gefahren für die genannten Schutzobjekte ergeben. Die Sicherheit einer Kälteanlage ist gewährleistet, wenn ein sicherer Einschluss des in einem geschlossenen Kreislauf befindlichen Ammoniaks gegeben ist. Als Gefahrenquelle ist daher jede Gefährdung des sicheren Einschlusses anzusehen. Die Gefahrenquellen lassen sich unterteilen in

- betriebliche Gefahrenquellen, also Gefahren, die durch den Betrieb der Kälteanlage hervorgerufen werden können, z. B. Leckagen, unzulässige Betriebszustände, mechanische Beschädigung von außen oder menschliches Fehlverhalten von Seiten des Bedienungspersonals, sowie besonders hervorzuhebende Gefahren, die aus dem übrigen Betrieb auf die Kälteanlage einwirken können, wie Stromausfall oder externer Wärmeeintrag, z. B. Brand.
- umgebungsbedingte Gefahrenquellen, also Gefahren, die durch den Standort der Anlage bedingt sind, z. B. benachbarte Anlagen, Verkehrsanlagen, Erdbeben, Starkregen, Hochwasser, Wind, Schnee, Eis und Blitzschlag.
- Gefahren durch Eingriffe Unbefugter.

(2) Sicherheitsanforderungen werden aus den physikalischen, chemischen, ökotoxischen sowie den humantoxischen Eigenschaften des Ammoniaks, der Beschaffenheit und Funktionsweise der Funktionselemente und -einheiten sowie aus dem Verhalten der Beschäftigten abgeleitet.

(3) Sicherheitsanforderungen sollten primär durch technische und erst sekundär durch organisatorische Maßnahmen nach dem Stand der Technik im Sinne von § 3 Absatz 6 BImSchG erfüllt werden.

(4) Betriebliche Gefahrenquellen werden in dieser TRAS nur erfasst, soweit sie spezifisch für die Kälteanlage sind.

(5) Können sich bei einer Leckage von Ammoniak Wechselwirkungen z. B. mit dem zu kühlenden Gut oder dem Wärme- bzw. Kälteträger ergeben, so müssen diese Gefahrenquellen betrachtet werden.

(6) Umgebungsbedingte Gefahrenquellen und Eingriffe Unbefugter müssen gesondert berücksichtigt werden. Weitere Informationen finden sich in der TRAS 310 und TRAS 320 sowie dem Leitfaden KAS-51. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob Blitzschutzeinrichtungen erforderlich sind.

(7) Die Erfahrungen aus eingetretenen Schadensfällen an Kälteanlagen zeigen, dass die Freisetzung größerer Ammoniakmengen außerhalb von Maschinenräumen und an aktiv bewegten, flexiblen Kältemittelleitungen⁹, bei Einhaltung der Festlegungen dieser TRAS, nicht zu erwarten ist. Als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs wird eine Ammoniakfreisetzung in Maschinenräumen und Aufstellungsräumen von Apparaten mit aktiv bewegten, flexiblen Kältemittelleitungen betrachtet. Darüber hinaus ist das Ableiten von Ammoniak aus Sicherheitsventilen zu betrachten. Die Betrachtungen sind nach Nummer 4.3 dieser TRAS durchzuführen. Bei den Betrachtungen können zusätzliche technische Maßnahmen an der Anlage berücksichtigt werden.

(8) Befinden sich kältemittelbeaufschlagte Anlagenteile mit lösbaren Verbindungen in Bereichen mit ständigen Arbeitsplätzen, sind auswirkungsbegrenzende Maßnahmen erforderlich.

4 Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen

4.1 Allgemeines

Gemäß den §§ 5 und 22 BImSchG sind Kälteanlagen nach dem Stand der Technik bzw. gemäß § 3 Absatz 4 der Störfall-Verordnung nach dem Stand der Sicherheitstechnik zu errichten und zu betreiben.

Nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) hat der Arbeitgeber durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind. Aus den Erkenntnissen der Gefährdungsbeurteilung ist ein Schutzkonzept für die Kälteanlage (technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen) zu erstellen. Dabei sind die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) einzuhalten. Bei der Ermittlung der Schutzmaßnahmen des Schutzkonzeptes sind die Technischen Regeln für Betriebssicherheit und für Gefahrstoffe zu berücksichtigen.

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und für Betriebssicherheit (TRBS) geben den Stand der Technik wieder. Darüber hinaus können als Erkenntnisquellen zum Stand der Technik z. B. die in Anhang 1 aufgeführten Normen und Regeln herangezogen werden.

4.2 Anforderungen an die Anlage

Neben den Technischen Regeln TRBS und TRGS wird der Stand der Technik bei Kälteanlagen im Wesentlichen durch die DIN EN 378 beschrieben. Im Folgenden werden davon abweichende oder ergänzende Anforderungen zur Erfüllung des Standes der Sicherheitstechnik formuliert.

4.2.1 Allgemeines

(1) Alle Druckbehälter müssen so aufgestellt sein, dass für Prüfung und Instandhaltung sowie für Flucht- und Rettungswege ausreichende Abstände vorhanden sind.

⁹ Flexible, kältemittelführende Leitungen, die betriebsmäßig und regelmäßig über längere Wegstrecken bewegt werden (z. B. Plattenfroster).



(2) In Maschinenräumen sind Vorkehrungen zu treffen, dass sich Personen bei Gefahr unverzüglich in Sicherheit bringen und schnell gerettet werden können. Hierzu ist eine ausreichende Anzahl von Notausgängen und Fluchtwegen einzurichten. Die Fluchtweglänge, als die kürzeste Wegstrecke in Luftlinie gemessen vom entferntesten Aufenthaltsort bis zu einem Notausgang, muss möglichst kurz sein und darf 20 m nicht überschreiten. Die tatsächliche Laufweglänge darf nicht mehr als das 1,5fache der Fluchtweglänge betragen. Fluchtwege sind deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen (siehe ASR A2.3). Die Kennzeichnung ist als Leuchtzeichen (siehe ASR A1.3) im Verlauf des Fluchtweges an gut sichtbaren Stellen und innerhalb der Erkennungsweite anzubringen. Sie muss die Richtung des Fluchtweges anzeigen.

(3) Maschinenräume sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung (siehe ASR A3.4/7) auszustatten.

(4) Die Notausgänge von Maschinenräumen müssen im Verlauf eines Fluchtweges liegen, nach außen zu öffnende Türen haben und entweder direkt ins Freie oder in einen gesicherten Bereich (im Sinne der ASR A2.3) führen. Die Türen müssen dicht (eine umlaufende Dichtung ist ausreichend), selbstschließend und so beschaffen sein, dass sie von innen jederzeit geöffnet werden können (Anti-Panik-System). Die Türen müssen eine Feuerbeständigkeit von mindestens 1 Stunde haben, die verwendeten Werkstoffe und die Konstruktion müssen nach DIN EN 1634-1 geprüft sein.

(5) In Maschinenräumen dürfen keine Öffnungen in Wänden, Böden und Decken vorhanden sein, die ein Eindringen von entweichendem Kältemittel in andere Teile des Gebäudes ermöglichen.

(6) Sicherheitstechnisch erforderliche Ausrüstungsteile, die mit Fremdenergie betrieben werden und die bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs funktionsfähig bleiben müssen, sind an ein gesichertes Netz oder eine Energienotversorgung anzuschließen, die mindestens eine sichere Außerbetriebnahme der Kälteanlage und die Funktion der Sicherheits- und Alarminrichtungen gewährleisten.

(7) Bei Neubau oder Änderung einer Kälteanlage ist bei der Planung der Aufstellung von Anlagenkomponenten die Lage zu Schutzobjekten zu berücksichtigen.

(8) Bei Neuanlagen sind die Elektroschaltschränke außerhalb des Maschinenraums vorzusehen. (Anmerkung: Gilt nicht für den Steuerungskasten einzelner Komponenten.)

(9) Sprinkleranlagen und Sprühwasserlöschanlagen sind in Maschinenräumen nicht zulässig, da die Zugabe von Wasser in eine Lache mit flüssigem Ammoniak eine rasche Entwicklung großer Mengen gasförmigen Ammoniaks verursacht und damit zu einem erhöhten Verletzungsrisiko für in der Nähe befindliche Personen führt.

(10) Bei der Auslegung der Kälteanlage sind mögliche Fremdwärmeeinträge, die zu einem Druckaufbau führen können, zu beachten.

(11) Alarmschalter, z. B. beleuchtete Drucktaster, die zum Schutz von in Kühlräumen eingeschlossenen Personen vorgesehen sind, sind an einem geeigneten Ort, gut sichtbar, z. B. in Augenhöhe, zu installieren. Die Betätigung eines Alarmschalters muss an einer ständig besetzten Stelle ein hörbares und sichtbares Signal auslösen. Dieses Signal darf nur durch einen speziellen Eingriff abgebrochen werden können.

(12) Alle Rohrleitungen, die verfahrenstechnisch der Kälteanlage zugeordnet werden, sind zu kennzeichnen, z. B. nach DIN 2405.

4.2.2 Freisetzungsbegrenzende Maßnahmen

(1) Kälteanlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge von mehr als 3 Tonnen müssen verbraucherseitig in funktionell sinnvolle Abschnitte unterteilt werden. Flüssigkeit zuführende Rohrleitungen müssen mit einer fernbetätigbaren Absperr-einrichtung ausgerüstet sein.

(2) Abschnitte einer Kälteanlage mit einer maximal betriebsmäßig möglichen gesamten Kältemittelmenge von mehr als 3 Tonnen Ammoniak müssen auch in der Flüssigkeit zuführenden Rohrleitung mit einer betriebsmäßig fernbetätigbaren Absperr-einrichtung ausgerüstet sein.

(3) Pumpenzulaufleitungen aus Flüssigkeitsabscheidern mit einer Kältemittelmenge von mehr als 3 Tonnen sind behälternahe mit einer fernbetätigbaren Absperrarmatur auszurüsten. Um Reparaturen an fernbetätigbaren Armaturen durchführen zu können, empfiehlt es sich, eine betriebsmäßig nicht bedienbare Absperrarmatur vorzuschalten.

(4) An Flüssigkeitsabscheidern mit einer Kältemittelmenge von mehr als 3 Tonnen sind die Zulaufleitungen für Ammoniakpumpen über nur einen Stutzen anzuschließen, sofern kältetechnische Gegebenheiten nicht eine höhere Mindestzahl von Stutzen erfordern.

(5) Die fernbetätigbare Absperrarmatur ist auf der Saugseite der Pumpe einzubauen. Von dieser Anforderung kann bei bestehenden Anlagen in zu begründenden Einzelfällen abgewichen werden.

4.2.3 Mechanische Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung

(1) Als mechanische Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung sind Sicherheitsventile zu verwenden, da diese im Gegensatz zu Berstscheiben nach Unterschreiten des Ansprechdruckes wieder schließen und so die austretende Menge an Gefahrstoffen begrenzt wird.

(2) Bei Sicherheitsventilabblaseleitungen ist die Mündung in der Regel senkrecht nach oben anzuordnen und gegen eindringende Feuchtigkeit, z. B. mit lose aufgesetzter Kappe oder Deflektorhaube, zu schützen.

(3) Sammelleitungen von Überströmventilen und Abblaseleitungen von Sicherheitsventilen mit Ammoniak sind mit Informationen zur Kältemittelfließrichtung und mit der Beschriftung „Abblaseleitung“ zu kennzeichnen.



(4) Sicherheitsventile, die in die Atmosphäre abblasen, sind wie folgt auszurüsten:

- a) Vorschaltung von Berstscheiben mit Zwischenraumüberwachung und Druckalarmeinrichtung (Druckwächter) oder
- b) Gassensor in der Abblaseleitung oder
- c) Verwendung von Sicherheitsventilen mit medienbeständiger Weichstoffdichtung, mit Drucküberwachung des abgesicherten Anlagenteils und Alarmierung an die ständig besetzte Stelle bei 2 bar unterhalb des Ansprechdrucks des Sicherheitsventils.

Zu Buchstabe a: Der Ansprechdruck des den Zwischenraum überwachenden Druckwächters sollte auf einen Druck kleiner als 0,5 bar eingestellt werden. Bei Ansprechen des Wächters muss ein Alarm in der ständig besetzten Stelle ausgelöst werden.

Das Sicherheitsventil ist so zu installieren, dass ausschließlich aus der Gasphase des Druckbehälters abgeblasen wird. In der Regel ist dafür ein Anschluss am höchsten Punkt des Behälters vorzusehen.

4.2.4 Absperrarmaturen

(1) Die Endstellungen der sicherheitstechnisch erforderlichen fernbetätigbaren Absperrarmaturen müssen vor Ort eindeutig erkennbar oder kenntlich sein. Die Endstellungen müssen zusätzlich außerhalb des Gefahrenbereiches (z. B. in der Messwarte) angezeigt werden.

(2) Absperrklappen, die für sicherheitstechnisch erforderliche Funktionen verwendet werden, sind nur in doppelzentrischer Ausführung zulässig.

(3) Betriebsmäßig nicht zu betätigende Absperrarmaturen sind in Betriebsstellung gegen unbefugtes Betätigen zu sichern.

(4) Spindeln für Absperrarmaturen müssen aus nichtrostendem Stahl ausgeführt sein. Bei bestehenden Anlagen kann auf den Austausch von Spindeln, die die vorstehende Anforderung nicht erfüllen, verzichtet werden, wenn im Rahmen der Wartung keine Korrosion an den Spindeln festgestellt wird.

4.2.5 Verdichter

Bei Anlagen, in denen Flüssigkeitsschläge in Verdichtern (z. B. durch aus den Abscheidern angesaugtes flüssiges Ammoniak) nicht konstruktiv ausgeschlossen sind, müssen die Verdichter mit redundanten oder gleichwertigen Maßnahmen gegen Flüssigkeitsschläge abgesichert werden. Nach dem Stand der Technik lässt sich dies, z. B. durch

- Vibrationsgrenzscharter (Schwinggabel),
- kapazitive Messsonden,
- redundante Schwimmerschalter,
- einen selbstüberwachenden Schwimmerschalter oder
- Niveauregelung mit Maximalstandbegrenzer

erfüllen.

4.2.6 Apparate mit aktiv bewegten flexiblen Kältemittelleitungen

(1) Die Anforderungen an den Aufstellungsraum von Apparaten mit aktiv bewegten flexiblen Kältemittelleitungen (z. B. Plattenfroster) entsprechen denen an einen Maschinenraum. Alternativ kann der Bereich eingehaust und ins Freie entlüftet werden. Kann diese räumliche Trennung nicht realisiert werden, sind als zusätzliche Maßnahme Wasserscheier um den Aufstellungsort vorzusehen.

(2) Die Notlüftung, die fernbetätigbare Absperrarmatur in der Kältemittelzuleitung und gegebenenfalls der Wasserscheier sind automatisch bei Ansprechen der Gaswarneinrichtung (150 bis 500 ppm) auszulösen.

(3) Die Anforderungen an Fluchtwege gemäß ASR A2.3 sind einzuhalten.

(4) Der Abstand zwischen Plattenfroster soll im Instandhaltungsbereich mindestens 1 m betragen. Der Mindestabstand zwischen Plattenfroster im Bedienbereich beträgt mindestens 1,2 m.

4.3 Beurteilung der Gefährdung durch Ammoniak-Freisetzungen

Austretendes Ammoniak aus Sicherheitsventilabblaseleitungen, der Maschinenraumentlüftung und der Entlüftung von Aufstellungsräumen von Apparaten mit aktiv bewegten, flexiblen Kältemittelleitungen muss gefahrlos abgeleitet werden.

Eine irreversible Gesundheitsschädigung für den Menschen ist aus störfall- oder immissionschutzrechtlicher Sicht nicht zu erwarten, wenn der AEGL-2-Wert für eine Stunde nicht überschritten wird. Dies kann über eine Ausbreitungsrechnung nachgewiesen werden. Es ist konservativ von einer Freisetzungsdauer von einer Stunde auszugehen, sofern im Einzelfall die technischen Gegebenheiten nicht zu einer kürzeren Freisetzungsdauer führen. Für die Ermittlung von Bereichen mit möglicher Gefährdung sind die Freisetzungsbedingungen wie Ort, Richtung und Höhe der Austrittsöffnung, der Aggregatzustand und die Freisetzungstemperatur, der Impuls der Austrittsströmung (Richtung, Geschwindigkeit) und die Umgebungssituation zu berücksichtigen.

Als Berechnungsgrundlage für eine Freisetzung aus der Maschinenraumentlüftung ist in der Regel eine Ammoniakkonzentration von mindestens 10 000 ppm anzusetzen, und Ammoniak ist in diesem Fall als dichteneutrales Gas anzunehmen.



Die Gasausbreitungsberechnung ist mit Hilfe anerkannter Modelle zur Freistrah- und atmosphärischen Ausbreitung, z. B. nach VDI 3783 Blatt 1 oder Blatt 2, durchzuführen.

Es sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen wie z. B. Erhöhung oder Verlegung der Abblaseleitung, Einbau eines Wäschers in der Entlüftungsleitung vorzusehen, um das definierte Schutzziel, die Unterschreitung des AEGL-2-Werts für eine Stunde, zu erreichen.

4.4 Gaswarnanlagen/Meldeeinrichtungen für Gasgefahr

(1) Die Kälteanlage muss in den Maschinenräumen mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die Freisetzungen von Ammoniak erkennen und melden.

(2) In Maschinenräumen, in denen nur Verdichteraggregate aufgestellt sind, ist mindestens ein Gassensor zu installieren. Der Gassensor soll oberhalb der Verdichter im Luftstrom der Verdichterabwärme in der Entlüftung des Maschinenraums angeordnet sein.

(3) In Maschinenräumen mit Kältemittelpumpen, Abscheidern oder Sammelbehältern ist ein Gassensor oberhalb dieser Anlagenteile und bei einer Raumhöhe von mehr als 4 m zusätzlich ein Gassensor in der Nähe der Pumpen zu installieren.

(4) Die Alarmierung muss vor Ort und an eine ständig besetzte Stelle erfolgen.

(5) Die Alarmschwellen sind wie folgt einzustellen:

150 bis 500 ppm Ammoniak-Voralarm mit automatischer Einschaltung der technischen Notlüftung

1 000 ppm Ammoniak-Hauptalarm mit automatischer Abschaltung der betroffenen Anlagenteile (Kältemittelpumpen, Verdichter) und automatischem Schließen der fernbetätigbaren Absperrarmaturen.

(6) Die automatische Abschaltung der technischen Notlüftung ist im Einzelfall entsprechend der Ausbreitungsberechnung zu prüfen. Spätestens bei einer Konzentration von 30 000 ppm Ammoniak im Maschinenraum hat die Abschaltung zu erfolgen und die Zuluftöffnungen sind automatisch zu verschließen. Dafür kann die Festlegung einer dritten Alarmschwelle erforderlich sein. Messungen und Warnungen in diesem Bereich erfordern möglicherweise Geräte mit anderen Messprinzipien, als die bei 150 ppm und 1 000 ppm benutzten.

(7) Es dürfen nur Gaswarneinrichtungen eingesetzt werden, deren Eignung für diesen Einsatzzweck erwiesen ist. Hinsichtlich der toxischen Gefährdung ist diese Forderung erfüllt, wenn die Gassensoren für die Detektion von Ammoniak gemäß DIN EN 45544 Teil 1 von einer dafür akkreditierten Prüfstelle geprüft worden sind.

(8) Die Inbetriebnahme der Gaswarneinrichtung muss fachkundig z. B. durch den Hersteller, eine Fachfirma oder Fachabteilung erfolgen. Hierbei ist die Kalibrierung und eine Funktionsprüfung der gesamten Gaswarneinrichtung (Gassensor, Gaswarnzentrale und Alarmierung) durchzuführen und zu dokumentieren.

(9) In regelmäßigen Abständen ist eine Wartung und Inspektion der Gaswarneinrichtung durchzuführen und zu dokumentieren. Die maximalen Wartungs- und Inspektionsintervalle sind auf Grund der Erkenntnisse aus dem Betrieb der Gaswarneinrichtungen, niedergelegt in einer Gefährdungsbeurteilung, zu bemessen. Als Erkenntnisquelle können die DGUV Information 213-056 und die Angaben des Herstellers dienen.

(10) Bei indirekten Kühl- oder Heizsystemen, z. B. Wasser- oder Glykolkreislauf, müssen zur Feststellung von Kältemittel im Kälte- bzw. Wärmeträgerkreislauf Detektoren angeordnet werden. Diese Detektoren müssen im Maschinenraum und an der ständig besetzten Stelle einen Alarm auslösen. Diese Anforderungen gelten auch für den Kühlwasserkreislauf der Verflüssiger.

4.5 Betrachtungen zum Explosionsschutz

4.5.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Bei der Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz im Sinne des § 6 GefStoffV hat der Arbeitgeber unter Berücksichtigung des § 11 in Verbindung mit Anhang I Nummer 1 GefStoffV Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit der Beschäftigten und anderer Personen an Kälteanlagen zu ermitteln.

Eine Zoneneinteilung nach Anhang I Nummer 1.7 GefStoffV im Maschinenraum ist bei Einhaltung des Standes der Technik nicht erforderlich (vgl. dazu VDMA Einheitsblatt 24020 Teil 1 Nummer 6).

Ist im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen mit der Freisetzung größerer Ammoniakmengen zu rechnen, hat der Arbeitgeber diese Gefährdung zusätzlich zu berücksichtigen.

4.5.2 Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs

(1) Bei Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs mit Ammoniakfreisetzung in Maschinenräumen, die zu Konzentrationen größer 30 000 ppm führen, sind über eine Gaswarneinrichtung alle Anlagenteile mit potenzieller Zündquelle (Antriebe, Beleuchtung, Steckdosen etc.) spannungsfrei zu schalten.

Sollen im Notfall elektrische Betriebsmittel (z. B. Notbeleuchtung, Abluftventilatoren) weiterbetrieben werden, so sind diese, entsprechend des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz, gemäß Anhang I Nummer 1.8 GefStoffV auszuwählen. Die Betriebsmittel müssen jedoch mindestens nach Gerätekategorie 3 nach Anhang I der Richtlinie 2014/34/EU ausgeführt sein.

Die notwendige Eignung der Gaswarneinrichtung für den Einsatz ist durch den Arbeitgeber sicherzustellen. Der Hersteller ist aufgrund der RL 2014/34/EU verpflichtet, die Kennzeichnung auf dem Gerät anzubringen und eine EU-Konformitätserklärung auszustellen.



Der Zündschutz wird dabei durch Anwendung der Normenreihe DIN EN 60079, die sichere Messfunktion durch DIN EN 60079-29-1 beurteilt.

(2) Die Gaswarnanlage kann als Informationsquelle für die einzuleitenden störfallbegrenzenden Maßnahmen dienen. Es ist daher zu prüfen, ob sie bei Konzentrationen größer 30 000 ppm weiterbetrieben werden soll.

4.6 Prozessleittechnische Einrichtungen/Maschinensteuerung und Not-Aus-System

Zu den Einrichtungen, die einen sicheren Betrieb einer Kälteanlage gewährleisten, gehören sowohl sicherheitsgerichtete Geräte und prozessleittechnische Einrichtungen (PLT), wie Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen, als auch ein funktionsfähiges und zuverlässiges Not-Aus-System, um Ammoniakfreisetzungen zu verhindern oder zu begrenzen.

(1) Planung, Auswahl, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Einrichtungen/Geräte, insbesondere die Unterscheidung in Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen, sind gemäß geltender Normen/Richtlinien durchzuführen, insbesondere:

- für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen: DIN EN ISO 13849-1
- für PLT-Sicherheitseinrichtungen: VDI/VDE 2180.

Zur Klassifizierung können auch andere anerkannte Verfahren, die zu gleichen oder höheren Anforderungen an die Sicherheitsintegrität einer PLT-Sicherheitseinrichtung führen, angewandt werden.

Daraus resultieren die Ausführung der Einrichtung/Geräte selbst und die Anforderungen an die Einbindung in die Anlagensteuerung bzw. die Signalweiterleitung/-verarbeitung. Das erforderliche Sicherheitsniveau muss den Anforderungen der Gefährdungsbeurteilung genügen. Beispiele zur Ausführung sind dem Anhang 6 zu entnehmen.

(2) Die Qualität der PLT-Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung, Füllstandbegrenzung und der weiterführenden Schaltfunktionen der Gaswarneinrichtungen ist gemäß dieser TRAS, in mindestens Sicherheits-Integritäts-Level (SIL) SIL-1 gemäß VDI/VDE 2180 bzw. Performance Level (PL) PL c gemäß DIN EN ISO 13849-1 auszuführen.

(3) Die Qualität der technischen Einrichtungen einer Not-Aus-Funktion ist gemäß dieser TRAS in SIL-2 gemäß VDI/VDE 2180 bzw. PL d gemäß DIN EN ISO 13849-1 auszuführen.

Alternativ können die Maßgaben des Abschnitts 9.4 der DIN EN 60204-1 zur sicherheitstechnischen Gestaltung der Signal-Einbindung und Signal-Verarbeitung für „Steuerfunktionen im Fehlerfall“ wie folgt umgesetzt werden:

- Einsatz erprobter Schaltungstechniken und bewährter Bauteile,
- Vorsehen von teilweiser/vollständiger Redundanz oder Diversität,
- Verwendung von Schaltbausteinen mit zwangsgeführten Kontakten mit entsprechender Überdimensionierung hinsichtlich der Lebensdauer (elektrisch und mechanisch) oder nach SIL bzw. PL bewerteten Schaltbausteinen.

Beispiele zur Bewertung von „bewährten Bauteilen“ können dem Anhang 7 entnommen werden. Grundsätzlich ist die Anwendung einfacher, überschaubarer und unmittelbar wirkender Einrichtungen zu bevorzugen.

(4) Für die Kälteanlage ist ein Not-Aus-System zu installieren, das bei Auslösen bzw. Ansprechen von Druck- oder Temperaturbegrenzern an den Ammoniak-Verdichtern, der Gaswarneinrichtungen oder der Not-Aus-Taster aktiviert wird. Die Wirkketten sind in eine Funktionsmatrix (Beispiel siehe Anhang 6) einzutragen.

(5) Für das Not-Aus-System muss ein leicht erreichbares Auslösesystem im Bereich von Fluchtwegen und außerhalb von Maschinenräumen vorhanden sein. Die Weiterleitung des Signals bei Auslösung des Not-Aus-Systems muss im Rahmen des Schutzkonzeptes festgelegt werden. In jedem Fall hat eine Alarmierung in der Anlage und an einer ständig besetzten Stelle zu erfolgen.

(6) Das Not-Aus-System kann in mehrere Teilsysteme untergliedert sein und von Hand oder selbsttätig ausgelöst werden.

(7) Welche der fernbetätigbaren Absperrarmaturen in das Not-Aus-System einzubeziehen sind, ist im Einzelfall zu entscheiden. Mit Auslösung des Not-Aus-Systems müssen die Abschnitte so abgesperrt werden, dass hierdurch keine zusätzlichen Gefahren auftreten können.

(8) Der Not-Aus-Taster außerhalb des Maschinenraums muss zwangsöffnend (DIN EN 60947-5-1 Anhang K), überlistungssicher nach DIN EN ISO 13850 und als roter Pilzstößel mit gelbem Tastensockel, in einer geeigneten Schutzart, mindestens IP 54, ausgeführt sein.

4.7 Betrieb

(1) Im bestimmungsgemäßen Betrieb treten bei Kälteanlagen keine sicherheitsrelevanten Emissionen auf.

(2) Bei einem absehbaren Stillstand der Verdichter von mehr als zwei Monaten ist die gesamte flüssige Ammoniakfüllung unverzüglich in die Behälter der Kälteanlage (z. B. Flüssigkeitsabscheider) zu überführen. Die erforderlichen Maßnahmen sind in der Betriebsanweisung zu beschreiben und ihre Durchführung ist zu dokumentieren.

(3) Die Instandhaltung an ammoniakbeaufschlagten drucktragenden Anlagenteilen der Kälteanlage sowie die Zeiten der Außerbetriebnahme von Druckbehältern bei mehr als zwei Monaten sind zu dokumentieren.

(4) Bei Neuplanungen von Anlagen sollte die Summe der Volumina aller Behälter im Maschinenraum einer Kälteanlage das 1,1-fache der Kältemittel-Füllmenge der Anlage in flüssiger Form bei 20 °C aufnehmen können.

(5) Ammoniakrestmengen sind ordnungsgemäß zu verwerten oder schadlos zu beseitigen.



(6) Instandhaltungsmaßnahmen, die mit einem Eingriff in den Kältemittelkreislauf verbunden sind und zu einer Freisetzung von Ammoniak führen können, sind gefährliche Arbeiten. Solche Tätigkeiten sind nur durch fachkundige Personen mit geeigneter persönlicher Schutzausrüstung durchzuführen. Bei diesen Tätigkeiten muss eine zweite unterwiesene Person mit Sichtkontakt anwesend sein, die geeignete Rettungsmaßnahmen einleiten bzw. ausführen kann. Aufgabenstellung, Freigaben und erforderliche Schutzmaßnahmen sind in einer Gefährdungsbeurteilung vor Beginn der Tätigkeiten festzulegen. Die Gefährdungsbeurteilung ist in einer für die Beteiligten verständlichen Form und Sprache zu dokumentieren.

(7) Bei „aktiv bewegten flexiblen Kältemittelleitungen“ (z. B. Anschlüsse am Plattenfroster) sind die Anforderungen der DIN EN 1736 einzuhalten, insbesondere Dokumentation und Kennzeichnung.

(8) Bei Instandhaltungsarbeiten an der Kälteanlage oder in deren unmittelbaren Umgebung hat der Betreiber, unbeschadet der Verpflichtungen gemäß ArbSchG, sicherzustellen, dass Arbeits- und Betriebsanweisungen für Fremdfirmenmitarbeiter vor Beginn der Tätigkeiten zur Verfügung stehen und beachtet werden. Mittels schriftlicher Freigaben ist durch die Beteiligten die Koordination sicherheitsrelevanter Arbeiten sicherzustellen (siehe auch § 8 ArbSchG, § 13 BetrSichV und § 15 GefStoffV). Die spezifische Vor-Ort-Einweisung der Fremdfirmenmitarbeiter ist durchzuführen und zu dokumentieren.

(9) In Maschinenräumen und in weiteren vom Betreiber festzulegenden Bereichen ist von den dort anwesenden Personen die erforderliche persönliche Schutzausrüstung (z. B. Fluchthaube, Fluchtfilter mit Korbbrille) mitzuführen.

4.7.1 Füllen und Entleeren von Kälteanlagen mit Hilfe ortsbeweglicher Druckbehälter

(1) Räume, in denen Ammoniak in die Kälteanlage gefüllt wird, dürfen nur von unterwiesenen Personen betreten werden. Diese Räume sind während des Füllvorgangs mittels Warnhinweis deutlich zu kennzeichnen. Gleiches gilt für das Entleeren der Kälteanlage.

(2) Für Räume nach Absatz 1 sind geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen (z. B. Absperrung, Sicherung des Rettungsweges, Lüftung).

(3) Auch für Bereiche außerhalb von Räumen gemäß Absatz 1 und 2 sind geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen.

(4) Beim Füllen und Entleeren sind zur Vermeidung von Störungen durch die Freisetzung von Ammoniak folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Die Füllleitung muss anlagenseitig mit einem Rückschlagventil und an dem ortsbeweglichen Druckgasbehälter (z. B. Ammoniakfass) mit einem fernbetätigbaren Ventil ausgerüstet sein. Bei Gefahr eines nicht bestimmungsgemäßen Füllvorganges muss das Ventil aus sicherer Entfernung geschlossen werden können.
- Der Füll-/Entleervorgang ist zu überwachen. Die Überwachung kann direkt durch eine fachkundige Person oder indirekt z. B. durch eine Monitorüberwachung bzw. Prozessleitsysteme erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass bei einer Störung schnell in den Vorgang eingegriffen werden kann.
- Die Leitungen sind gegen mechanische Beschädigung, z. B. durch Überrollen mit Fahrzeugen, zu schützen und an gefährdeten Stellen besonders zu kennzeichnen.
- Die eingesetzten Schläuche müssen den Anforderungen der DIN EN 1736 für „Gelegentlich bewegte flexible Rohrleitungsteile“ entsprechen. Sie dürfen maximal eine Nennweite von DN 25 haben.
- Beim Entleeren der Kälteanlagen sind insbesondere die Anforderungen zum Füllen der Druckgasbehälter gemäß der TRBS 3145/TRGS 745 „Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren“ zu berücksichtigen.

4.7.2 Konzept zur Eigenüberwachung

Für das Konzept zur Eigenüberwachung sind vom Betreiber technische und organisatorische Maßnahmen zur Überwachung der Anlage zu identifizieren und umzusetzen. Details sind dem Anhang 9 zu entnehmen.

4.8 Dokumentation

(1) Neben der Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV und § 6 GefStoffV ist ein Betriebsbuch über Ammoniakfüllungen, Instandhaltung, Störungen und Änderungen der Kälteanlage zu führen.

(2) Für die Kälteanlage ist eine Dokumentation zu erstellen, die den im Anhang 2 aufgeführten Umfang hat. Damit kann auch der Pflicht zum Führen einer Anlagendokumentation nach § 43 AwSV nachgekommen werden.

4.9 Maschinenraumkennzeichnung

Die Zugangstüren der Maschinenräume sind mit der Bezeichnung „Ammoniak“, der Gesamtfüllmenge der Anlage und den entsprechenden Gefahrenpiktogrammen, Warn-, Ver- und Gebotszeichen an der Außenseite zu kennzeichnen. Insbesondere sind folgende Kennzeichen erforderlich:

- Zutritt für Unbefugte verboten (D-P006),
- Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten (P003),
- Gehörschutz benutzen (M003),
- Abstellen und Lagern verboten (P023).



4.10 Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan sowie Information der Öffentlichkeit

- (1) Es ist durch den Betreiber ein betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan zu erstellen. Eine Mustergliederung mit Kurzerläuterung für einen solchen betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan und ein Beispiel für dessen Umsetzung sind im Anhang 3 enthalten. Für Betriebsbereiche der oberen Klasse gelten die Anforderungen nach § 10 der Störfall-Verordnung.
- (2) Der Alarmplan soll die Alarmierung, den Alarmablauf sowie die umgehend einzuleitenden Maßnahmen und Aufgaben funktionsbezogen festlegen.
- (3) Alle Beschäftigten müssen unterwiesen sein, wie sie sich bei einer Ammoniakfreisetzung zu verhalten und welche Aufgaben sie gegebenenfalls zu übernehmen haben.
- (4) Ebenso sollen die an der Schadensbekämpfung und Gefahrenabwehr beteiligten externen Stellen und Personen soweit unterrichtet sein, dass Hilfsmaßnahmen sofort begonnen werden können. Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass bei einer Ammoniakfreisetzung, die außerhalb des Betriebsgeländes zu einer Gefährdung führen kann, die für die Gefahrenabwehr zuständigen Behörden und Einsatzkräfte unverzüglich, umfassend und sachkundig informiert und eingewiesen werden.
- (5) Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan muss mit dem betrieblichen Brandschutzkonzept abgeglichen sein.
- (6) Die zuständige Feuerwehr muss über Art und Umfang der Kälteanlage, über die möglichen Gefahren und die getroffenen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen informiert werden. Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan muss dort bekannt und mit der Feuerwehr abgestimmt sein.
- (7) Der betriebliche Alarm- und Gefahrenabwehrplan ist alle drei Jahre zu überprüfen und bei Bedarf zu aktualisieren. Alarmadressen und Telefonverzeichnisse sind ständig aktuell zu halten.
- (8) Im Abstand von höchstens drei Jahren ist eine Übung durchzuführen, in der die Umsetzung des betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplans erprobt wird. Hierzu ist die Feuerwehr einzuladen.
- (9) Bei Kälteanlagen soll der Betreiber die unmittelbare Nachbarschaft über Verhaltensmaßnahmen bei Ammoniakgeruch und einer möglichen Gefahr bei einem gestörten Betrieb der Anlage informieren. Für Betriebsbereiche gelten die Anforderungen nach § 8a bzw. § 11 der Störfall-Verordnung.

4.11 Wasserrechtliche Anforderungen

Ammoniak ist in die Wassergefährdungsklasse WGK 2 als „deutlich wassergefährdend“ nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) eingestuft. Zusätzlich sind auch die verwendeten Kältemaschinenöle und Kälteanlagen mit der Wassergefährdungsklasse WGK 1 („schwach wassergefährdend“) belegt. Daraus ergeben sich Anforderungen an den Betreiber solcher Anlagen aus dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und der AwSV. Hierzu sind Hinweise dem Anhang 8 zu entnehmen.

4.12 Besondere Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen in Versammlungsstätten

Aufgrund der räumlichen Nähe der Kälteanlage zu Besuchern der Versammlungsstätte, wie z. B. Eissportanlagen oder Schwimmbäder, sind für Kälteanlagen in Versammlungsstätten zusätzlich zu den Anforderungen der vorstehenden Nummern weitergehende Anforderungen zu erfüllen. Diese betreffen technische und organisatorische Anforderungen und die Fachkunde von Aufsichtspersonen.

4.12.1 Technische Anforderungen

- (1) Die Kälteversorgung oder Wärmeversorgung von Versammlungsstätten kann als
 - direktes System oder
 - indirektes System mit Hilfe von Kälte- oder Wärmeträgermedienausgeführt werden.
- (2) Bei der Betrachtung zum gefahrlosen Ableiten von Ammoniak aus Sicherheitsventilabblaseleitungen sowie der Maschinenraumentlüftung sind die Besonderheiten der Versammlungsstätte zu berücksichtigen. In die Betrachtung sind insbesondere Flucht- und Rettungswege und die Sammelplätze einzubeziehen.
- (3) Ammoniak darf nicht über Klima-/Lüftungsanlagen in die Bereiche der Versammlungsstätte gelangen, in denen sich Personen aufhalten. Erforderlichenfalls sind dazu zusätzliche Maßnahmen umzusetzen, wie z. B. Wäscher in der Abluft des Kältemaschinenraums, Absorption von aus der Abblaseleitung der Sicherheitsventile der Kälteanlage freigesetztem Ammoniak, Überwachung der Zuluft der Versammlungsstätte mit Auslösung von geeigneten Alarm- und Notfunktionen.
- (4) Maschinenräume müssen durch bauliche Maßnahmen öffnungslos ohne Türen, Tore oder sonstige Öffnungen (ohne Luftverbund) von Bereichen, in denen sich nicht unterwiesene Personen (z. B. Besucher) aufhalten, getrennt werden.
- (5) Innerhalb von Gebäuden müssen kältemittelführende Anlagenteile einschließlich Rohrleitungen von Personen-Aufenthaltsbereichen so abgetrennt sein, dass ein Eingriff Unbefugter nicht erfolgen kann und ein Übertritt von Ammoniak in einen Personen-Aufenthaltsbereich nicht anzunehmen ist. Eine ausreichende Abtrennung zu einem Personen-Aufenthaltsbereich wird in der Regel durch geschlossene Ausführung von Böden, Wänden und Decken ohne Öffnungen erreicht, einschließlich einer Abdichtung sämtlicher Leitungsdurchführungen.



Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind durch den Betreiber zusätzliche technische Maßnahmen festzulegen, um das Schutzziel (kein Ammoniakübertritt in einen Personen-Aufenthaltsbereich) zu erreichen, z. B. Entlüftung zum Maschinenraum hin, Ausrüstung mit Gassensoren.

Zugang zu dem Bereich der kältemittelführenden Anlagenteile einschließlich Rohrleitungen dürfen nur unterwiesene Personen erhalten.

(6) Außerhalb von Gebäuden sind kältemittelführende Anlagenteile einschließlich Rohrleitungen so anzuordnen, dass sie gegen Eingriffe Unbefugter geschützt sind. Die Rohrleitungen sind als geschweißte Verbindungen auszuführen. Als Armaturen sind Einschweißarmaturen zu verwenden.

(7) Zur Begrenzung der im Leckagefall freigesetzten Kältemittelmenge ist eine Segmentierung gemäß Nummer 4.2.2 dieser TRAS der außerhalb des Maschinenraums befindlichen Abschnitte des Kältemittelkreislaufs vorzunehmen. Dazu werden an geeigneten Stellen in den Kältemittelkreislauf fernbetätigbare, in das Not-Aus-System eingebundene Absperrrichtungen eingebaut. Dabei ist das Volumen in der zulaufenden Rohrleitung im Vergleich zum Volumen im Berohrungssystem unter der Eisfläche zu bewerten.

(8) Die Kältemittelbehälter (Abscheider, Sammler) im Maschinenraum müssen die gesamte Ammoniak-Füllmenge der Kälteanlage aufnehmen können. Das Volumen der Kältemittelbehälter muss das 1,1-fache der Kältemittel-Füllmenge der Anlage in flüssiger Form bei 20 °C aufnehmen können.

(9) Das Berohrungssystem ist gegen versehentliches Anbohren an den Stellen, an denen Verankerungen vorgesehen sind, z. B. mit Metallplatten unterhalb der Eisfläche zu schützen.

4.12.2 Organisatorische Anforderungen

(1) Der Alarm- und Gefahrenabwehrplan nach Nummer 4.10 dieser TRAS muss die Besonderheiten der Versammlungsstätte widerspiegeln.

(2) Der Betreiber von Kälteanlagen in Versammlungsstätten muss sicherstellen, dass zu den Zeiten, in denen die Kälteanlage betrieben wird und die Versammlungsstätte genutzt oder für die Nutzung vorbereitet wird, eine Aufsichtsperson mit der Fachkunde nach Nummer 4.12.3 dieser TRAS anwesend ist.

(3) Vor Betriebspausen von Eissportanlagen, z. B. vor der Nutzung der Sportfläche für andere Veranstaltungen im „Nicht-Eisbetrieb“ und bei Sanierungs- und Umbaumaßnahmen wie z. B. Arbeiten an dem Berohrungssystem, dem Baukörper der Eisfläche oder dem Hallendach, muss das Ammoniak der Kälteanlage in die Kältemittelbehälter im Maschinenraum zurückgeführt werden (Absaugung). Sofern die Kälteanlage mehrere Eisflächen versorgt, kann die Rückführung der Ammoniakmenge auf die betroffene Eisfläche eingeschränkt werden, soweit deren Berohrungssystem allseitig absperrbar ist.

4.12.3 Fachkunde der Aufsichtsperson

(1) Die Aufsichtsperson muss grundsätzlich über eine abgeschlossene technische Berufsausbildung einer für die ausgeübte Tätigkeit einschlägigen Fachrichtung verfügen.

(2) Sofern im Rahmen der Berufsausbildung die Inhalte der Ersts Schulung nach Anhang 4 nicht abgedeckt sind, sind diese Inhalte durch eine ergänzende Ersts Schulung mit Abschlussprüfung nachzuholen.

(3) Vor der Aufnahme der Tätigkeit ist eine erfolgreiche Teilnahme am Ersthelferkurs erforderlich.

(4) Zur Aufrechterhaltung der Fachkunde hat die Aufsichtsperson sich entsprechend der Entwicklung des Standes der Technik und der Sicherheitstechnik fortzubilden und mindestens alle vier Jahre an einem Fortbildungskurs erfolgreich teilzunehmen.

5 Prüfungen

5.1 Allgemeines

Es kommen über den Lebenszyklus der Kälteanlage verschieden qualifizierte Sachverständige und Prüfer zum Einsatz:

– § 29b-Sachverständiger (BlmSchG)

Der Sachverständige muss für die Anlagenart Nummer 10.25 nach Anhang I der 4. BlmSchV sowie mindestens für die Fachgebiete 2 und 3 nach Anlage 2 Buchstabe B der 41. BlmSchV bekannt gegeben sein. Die Sachverständigen sind zu finden im Recherchesystem Messstellen und Sachverständige ReSyMeSa (<https://www.resymesasa.de/ReSyMeSa/Sachverst/ModulStart?modulTyp=ImmissionsschutzSachverst>)

– Prüfer der Zugelassenen Überwachungsstelle ZÜS (ProdSG, BetrSichV)

– Zur Prüfung befähigte Person für Druckanlagen (BetrSichV)

– Zur Prüfung befähigte Person für Explosionsgefährdungen (BetrSichV)

– Prüfer der Sachverständigenorganisation nach Wasserrecht (AwSV)

– Sachkundiger für Ammoniak-Kälteanlagen (DIN EN 13313)

Welche Qualifikation zu welchem Zeitpunkt und zu welchen Prüfanlässen benötigt wird, ist in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Grundsätzlich sind Doppelprüfungen zu vermeiden.



5.2 Anzeige, Antrag auf Genehmigung nach BImSchG

Es wird empfohlen im Rahmen eines Anzeige- oder Genehmigungsverfahrens einen nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen mit der Prüfung der sicherheitstechnischen Unterlagen der Kälteanlage zu beauftragen. Der Umfang des sicherheitstechnischen Gutachtens ist im Anhang 5 festgelegt.

5.3 Sicherheitstechnische Prüfung nach dem BImSchG vor der Inbetriebnahme oder nach wesentlicher Änderung

Entsprechend den Festlegungen des § 29a BImSchG hat auf der Grundlage der Genehmigung eine sicherheitstechnische Prüfung vor der Inbetriebnahme oder nach wesentlicher Änderung der Kälteanlage zu erfolgen. Die sicherheitstechnische Prüfung kann erst abgeschlossen werden, wenn alle sicherheitstechnisch relevanten Bauteile installiert und betriebsbereit sind. Art und Umfang der sicherheitstechnischen Prüfung sind im Anhang 5 festgelegt.

5.4 Prüfung vor Inbetriebnahme nach der BetrSichV, AwSV

Die Prüfungen vor Inbetriebnahme bestehen aus Ordnungsprüfung und technischer Prüfung. Im Rahmen der Ordnungsprüfung sind die Genehmigungen und gegebenenfalls darin enthaltene Nebenbestimmungen zu beachten. Prüfinhalte und Prüfständigkeiten sind in BetrSichV, AwSV und den zugehörigen technischen Regeln festgelegt.

5.5 Sicherheitstechnische Prüfung nach BImSchG in regelmäßigen Abständen

Entsprechend den Festlegungen des § 29a BImSchG hat auf der Grundlage der Genehmigung eine sicherheitstechnische Prüfung in regelmäßigen Abständen zu erfolgen. Diese Prüfung ist spätestens alle fünf Jahre durchzuführen. Art und Umfang der sicherheitstechnischen Prüfung sind im Anhang 5 festgelegt.

5.6 Wiederkehrende Prüfungen nach der BetrSichV, AwSV

Prüfinhalte und Prüfständigkeiten sind in der BetrSichV, AwSV und den zugehörigen technischen Regeln festgelegt. Im Rahmen der Prüfung der Druckanlage nach der BetrSichV ist insbesondere nachzuweisen, dass in die Atmosphäre abblasende Sicherheitsventile spätestens alle fünf Jahre im ausgebauten Zustand einer Funktionsprüfung unterzogen werden.

Am Ende der Lebensdauer der Kälteanlage wird eine Stilllegungsprüfung nach der AwSV durchgeführt.

5.7 Prüfungen durch die sachkundige Person nach DIN EN 13313

An der Kälteanlage ist jährlich eine Prüfung durch eine sachkundige Person durchzuführen. Die Prüfung durch eine sachkundige Person umfasst mindestens:

- a) Äußere Sichtprüfung aller Anlagenteile jedoch insbesondere der durch äußere Korrosion gefährdeten Anlagenteile,
- b) Sichtprüfung der Kälteisolierung, Sichtprüfung der Befestigung und Verbindungen,
- c) Dichtheitsprüfungen während des Betriebs,
- d) Funktionsprüfungen der sicherheitstechnisch erforderlichen Mess- und Regeleinrichtungen, der sicherheitstechnisch erforderlichen Absperrarmaturen und solcher, die betriebsmäßig nicht betätigt werden (siehe Funktionsmatrix Anhang 6),
- e) Funktionsprüfungen der Gefahrenmeldeeinrichtungen einschließlich deren Meldewege (z. B. Gaswarneinrichtungen, pH-Wert-Überwachung),
- f) Funktionsprüfungen des Alarmweges an die ständig besetzte Stelle,
- g) Funktionsprüfung der Lüftungsanlage,
- h) Sichtprüfung der Sicherheitsventile,
- i) Dokumentation der durchgeführten Prüfungen zu Buchstabe a bis h.

Darüber hinaus sind flexible Kältemittelleitungen, die aktiv bewegt werden, mindestens alle sechs Monate durch eine sachkundige Person auf Dichtheit (z. B. Sichtprüfung oder Ähnliches) zu prüfen. Die Angabe der Prüffristen durch den Hersteller ist bei der Fristfestsetzung zu berücksichtigen.

Außerdem ist vor dem Füll- bzw. nach dem Entleerungsvorgang die Anlage einer Prüfung durch die sachkundige Person (Dichtheitsprüfung, Absperrungen, Warnhinweise etc.) zu unterziehen.



Grundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Ammoniak-Kälteanlagen

1. Gesetze, Verordnungen und Richtlinien

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, die zuletzt durch die Delegierte Verordnung (EU) 2021/643 der Kommission vom 3. Februar 2021 (ABl. L 133 vom 20.4.2021, S. 5) geändert worden ist.

Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/17/EU des Rates vom 13. Mai 2013 zur Anpassung bestimmter Richtlinien im Bereich Umwelt aufgrund des Beitritts der Republik Kroatien (ABl. L 158 vom 10.6.2013, S. 193).

Vogelschutzrichtlinie. Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, die durch Verordnung (EU) 2019/1010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 (ABl. L 170 vom 25.6.2019, S. 115) geändert worden ist.

Richtlinie 2010/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Juni 2010 über ortsbewegliche Druckgeräte und zur Aufhebung der Richtlinien des Rates 76/767/EWG, 84/525/EWG, 84/526/EWG, 84/527/EWG und 1999/36/EG (ABl. L 165 vom 30.6.2010, S. 1)

Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung) (ABl. L 91 vom 29.3.2014, S. 309).

Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Druckgeräterichtlinie) (ABl. L 189 vom 27.6.2014, S. 164)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist.

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3334) geändert worden ist.

Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) vom 27. Juli 2021 (BGBl. I 3146, 3147), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901) geändert worden ist.

Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69) geändert worden ist.

Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. März 2017, die zuletzt durch Artikel 107 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

Einundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Bekanntgabeverordnung – 41. BImSchV) vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973, 1001, 3756), die zuletzt durch Artikel 15 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist.

Zweiundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider – 42. BImSchV) vom 12. Juli 2017 (BGBl. I S. 2379), die zuletzt am 9. Februar 2018 (BGBl. I S. 202) geändert worden ist.

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 3115) geändert worden ist.

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), die zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3334) geändert worden ist.

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), die zuletzt durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.



Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV), Fassung Juni 2005 (Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz), die zuletzt im Juli 2014 (Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz) geändert worden ist.

Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002, die zuletzt durch Beschluss der Bauministerkonferenz am 25. September 2020 geändert worden ist.

2. Technische Regeln

TRAS 310 vom 15. Dezember 2011, Sicherheitstechnische Regel Anlagensicherheit: Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser (BAnz. Nr. 32a vom 24. Februar 2012).

TRAS 320 vom 15. Juni 2015, Sicherheitstechnische Regel Anlagensicherheit: Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Wind sowie Schnee- und Eislasten (BAnz AT 16.07.2015 B2).

TRAS 410 vom 14. November 2019, Sicherheitstechnische Regel Anlagensicherheit: Erkennen und Beherrschen exothermer chemischer Reaktionen (BAnz AT 23.02.2021 B5)

TAA-GS-12 vom Dezember 1997, Leitfaden Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen, ersetzt durch TRAS 110.

AD 2000-Regelwerk Sicherheitstechnische Anforderungen für Druckbehälter, Rohrleitungen und deren Ausrüstungsteile

insbesondere

AD 2000-Merkblatt – HP 801 Nr.14 (06/2017), Besondere Druckbehälter – Druckbehälter in Kälteanlagen und Wärmepumpenanlagen.

Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Ausgabe: Februar 2013, zuletzt geändert im Juli 2017 (GMBI 2017 S. 398).

Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A2.3: Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, Ausgabe: August 2007, zuletzt geändert im Januar 2017 (GMBI 2017 S. 8).

Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4/7: Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme, Ausgabe: Mai 2009, zuletzt geändert am 30. Juni 2017 (GMBI 2017 S. 400).

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Ausgabe Juli 2017, GMBI 2017 S. 638.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 407: Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung. Ausgabe: Februar 2016, GMBI 2016 S. 328, geändert und ergänzt: GMBI 2016 S. 880.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines; Ausgabe: Juli 2020, GMBI 2020 S. 419, berichtigt: GMBI 2021 S. 399.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung; Ausgabe: Oktober 2020, GMBI 2020 S. 807, berichtigt GMBI 2020 S. 1116.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische; Ausgabe: Februar 2021, GMBI 2021 S. 399.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische; Ausgabe: Juli 2019, GMBI 2019 S. 638, geändert: GMBI 2020 S. 815.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken; Ausgabe: Juli 2019, GMBI 2019 S. 656.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 725: Gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen; Ausgabe: Januar 2016, GMBI 2016 S. 238, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2018 S. 194.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen; Ausgabe: Januar 2016, GMBI 2016 S. 256, berichtigt: GMBI 2016 S. 623.

Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte; Ausgabe: Januar 2006, BArBl. Heft 1/2006 S. 41 bis 55, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2021 S. 893.

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1111: Gefährdungsbeurteilung; Ausgabe: März 2018, GMBI 2018 S. 401, Änderungen und Ergänzungen: GMBI 2019 S. 292.

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1115: Sicherheitsrelevante Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen; Ausgabe: März 2021, GMBI 2021 S. 484, Berichtigung: GMBI 2021 S. 630.

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1201: Prüfungen und Kontrollen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen; Ausgabe: März 2019, GMBI 2019 S. 229, Berichtigung: GMBI 2019 S. 431.

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1201 Teil 1: Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen; Ausgabe: März 2019, GMBI 2019 S. 241, Änderung: GMBI 2021 S. 1007.



Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1201 Teil 2: Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck; Ausgabe: Juli 2018, GMBI 2018 S. 743, Änderung: GMBI 2020 S. 322.

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1203: Zur Prüfung befähigte Personen; Ausgabe März 2019, GMBI 2019, S. 262 [Nummer 13-16] (23.05.2019), Änderung: GMBI 2021, S. 1002 [Nummer 46] (23.08.2021).

Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 2141: Gefährdungen durch Dampf und Druck; Ausgabe: März 2019, GMBI 2019 S. 270.

Technische Regel für Betriebssicherheit/Gefahrstoffe TRBS 3145/TRGS 745: Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren; Ausgabe: Februar 2016, GMBI 2016 S. 315.

DWA-A 779 Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS 779): Allgemeine Technische Regelungen. Ausgabe April 2006. Entwurf Ausgabe Dezember 2018.

DWA-A 785 Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS 785): Bestimmung des Rückhaltevermögens bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen – R1. Ausgabe Juli 2009.

DWA-A 786 Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS 786): Ausführung von Dichtflächen. Ausgabe Oktober 2005.

3. Berufsgenossenschaftliche Regeln und Informationen

DGUV Regel 100-500, bisher: BGR 500, Ausgabe April 2008, aktualisierte Fassung April 2021: Betreiben von Arbeitsmitteln; Nummer 2.35 Betreiben von Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen.

DGUV Regel 113-001, bisher: BGR 104, Ausgabe Juni 2009, aktualisierte Fassung August 2021: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL).

DGUV Information 213-056, bisher: BGI 836, Ausgabe Februar 2016: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (Merkblatt T 021 der Reihe Sichere Technik der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie).

4. Normen

DIN 2405	(01/2003)	Rohrleitungen in Kälteanlagen und Kühleinrichtungen – Kennzeichnung
DIN 4140	(04/2014)	Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung – Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen
DIN 14095	(05/2007)	Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen
DIN EN 378 Teil 1	(06/2021)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 2: Grundlegende Anforderungen, Begriffe und Definitionen, Klassifikationen und Auswahlkriterien
DIN EN 378 Teil 2	(04/2018)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation
DIN EN 378 Teil 3	(12/2020)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen
DIN EN 378 Teil 4	(12/2019)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung
DIN EN 1634-1	(04/2018)	Feuerwiderstandsprüfungen und Rauchschutzprüfungen für Türen, Tore, Abschlüsse, Fenster und Baubeschläge – Teil 1: Feuerwiderstandsprüfungen für Türen, Tore, Abschlüsse und Fenster
DIN EN 1736	(02/2009)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flexible Rohrleitungsteile, Schwingungsabsorber, Kompensatoren und Nichtmetall-Schläuche – Anforderungen, Konstruktion und Einbau
DIN EN 1861	(07/1998)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Systemfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder – Gestaltung und Symbole
DIN EN 12178	(03/2017)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flüssigkeitsstandanzeiger – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
DIN EN 12263	(01/1999)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung – Anforderungen und Prüfungen
DIN EN 12284	(01/2004)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
DIN EN 12693	(09/2008)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Verdrängerverdichter für Kältemittel



DIN EN 13136	(08/2020)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen – Berechnungsverfahren
DIN EN 13313	(02/2011)	Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sachkunde von Personal
DIN EN 14276 Teil 1	(11/2020)	Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen – Teil 1: Behälter – Allgemeine Anforderungen
DIN EN 14276 Teil 2	(11/2020)	Druckgeräte für Kälteanlagen und Wärmepumpen – Teil 2: Rohrleitungen – Allgemeine Anforderungen
DIN EN 45544-1/VDE 0400-22-1	(10/2015)	Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 60079		Explosionsgefährdete Bereiche – Elektrische Betriebsmittel
DIN EN 60079-29-1/VDE 0400-1	(09/2017), Berichtigung 1 (12/2017)	Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-1: Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase
DIN EN 60204-1/VDE 0113-1	(06/2019)	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60947-2/VDE 0660-101	(11/2020)	Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter
DIN EN IEC 60947-4-1/VDE 0660-102	(05/2020)	Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter
DIN EN 60947-5-1/VDE 0660-200	(03/2018)	Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte
DIN EN 61810-3/VDE 0435-2022	(01/2016)	Elektromechanische Elementarrelais – Teil 3: Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten
DIN EN 62061/VDE 0113-50	(05/2016)	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
DIN EN ISO 4126-1	(12/2016, 08/2019 (A2))	Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck – Teil 1: Sicherheitsventile
DIN EN ISO 10628-1	(04/2015, Beiblatt 1 12/2016)	Schemata für die chemische und petrochemische Industrie – Teil 1: Spezifikation der Schemata
DIN EN ISO 10628-2	(04/2013)	Schemata für die chemische und petrochemische Industrie – Teil 2: Graphische Symbole
DIN EN ISO 12944		Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
DIN EN ISO 13849-1	(06/2016)	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
DIN EN ISO 13850	(05/2016)	Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze

5. Weitere Erkenntnisquellen

GESTIS-Datenbank		https://gestis.dguv.de/
Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund/Länder		https://www.gsbl.de
VDI 3783 Blatt 1	(05/1987)	Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen; Sicherheitsanalyse
VDI 3783 Blatt 2	(07/1990)	Umweltmeteorologie; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen schwerer Gase; Sicherheitsanalyse
VDI/VDE 2180 Blatt 1	(04/2019) Berichtigung (06/2019)	Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie – Einführung, Begriffe, Konzeption
VDI/VDE 2180 Blatt 2	(09/2019)	Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie – Planung, Errichtung und Betrieb von PLT-Sicherheitsfunktionen
VDI/VDE 2180 Blatt 3	(09/2019)	Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie – Nachweis der Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall
VDMA 24020 Teil 1	(08/2021)	Betriebliche Anforderungen an Kälteanlagen – Teil 1: Ammoniak-Kälteanlagen
KAS-51	(11/2019)	Kommission für Anlagensicherheit, Leitfadens Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter, https://www.kas-bmu.de



Anhang 2

Umfang der Dokumentation (Checkliste)

Die angesprochenen Füllmengen beziehen sich auf die Füllmenge im Behälter während des bestimmungsgemäßen Betriebs.

(1) Betreiber und Errichter, Zeitpunkt der Inbetriebnahme bei bestehenden Anlagen, auch wesentliche Umbauten und Erneuerungen

(2) Standort und Zweck der Anlage

(3) Anlagenbeschreibung

- Gesamtfüllmenge der Kälteanlage
- Drücke und Nenndruckstufen
- Behälterinhalt (> 1 000 kg) im bestimmungsgemäßen Betrieb
- Anordnung der Armaturen mit Zuordnung zum R&I-Fließbild
- Korrosionsschutz
- Ausführung der Abblaseleitung von Sicherheitsventilen
- Energie-, Medienversorgung
- Not-Aus-System und Gaswarnanlage
- Unterlagen zur installierten Prozessleittechnik

(4) Sicherheitstechnische Informationen über die vorhandenen Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften

(5) Amtlicher Lageplan mit Einordnung in die Umgebung, Nachbarschaft, benachbarte sicherheitstechnisch relevante Bebauungen und Anlagen

(6) Lagepläne oder Aufstellungspläne, aus denen ersichtlich sind:

- Angrenzende Bebauung und nahegelegene Schutzobjekte
- Einzäunungen, Umfriedungen
- Feuerwehranfahrt, Rüstflächen, Hydranten
- Fluchtwege
- Lage der wichtigsten Behälter (Füllmenge größer 1 000 kg), des Maschinenraums, der Schaltwarte
- Verlauf der Rohrleitungsstrassen für Kältemittel und Kälteträger
- Sicherheitsventilabblaseleitungen
- Abluft aus Maschinenräumen
- Not-Aus-Taster
- Gaswarngeräte, Lage der Gassensoren und Alarmanzeigen

(7) Maschinen- und Apparateliste mit Angaben zu

- Benennung
- Abmessungen
- Volumen/Volumenstrom
- Auslegungsdaten für Druck und Temperatur
- Werkstoff

Die Maschinen- und Apparateliste sollte mit auf dem R&I-Fließbild dargestellt werden.

(8) Organisatorische Festlegungen

- Verantwortliche Person(en)
- Bedienpersonal
- Betriebsanweisung
- Alarmierungsregelung, Einsatzplan für den Ereignisfall
- Notabschaltung
- Liste der Einsatzmittel und Schutzausrüstungen für den Ereignisfall
- Entsorgungsmöglichkeit

(9) Konzept zur Eigenüberwachung (siehe Anhang 9)



Mustergliederung für einen betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan (BAGAP) mit Kurzerläuterung und Umsetzungsbeispiel

Deckblatt

- Betrieb und Standort
- Betreiber der Ammoniak-Kälteanlage, postalische Anschrift, E-Mail, Telefon-Nummer, Telefax-Nummer

Revisionsverzeichnis

- Datum der Erstellung,
- Datum von Überprüfungen, Aktualisierungen (Nachweisführung)

Anwendungsbereich

Ammoniak-Kälteanlage

Inhaltsverzeichnis

1 Angaben zum Betrieb, zur Ammoniak-Kälteanlage und zur Umgebung

1.1 Angaben zum Betrieb und zur Ammoniak-Kälteanlage

- Art des Betriebs, z. B. Getränkehersteller
- Angaben zur Ammoniak-Kälteanlage: Art der Anlage, z. B. Kompressionskälteanlage, Aufbau der Anlage/Lage im Betrieb (Maschinenraum, Rohrleitungsführung, Kälteverbraucher), Energieversorgung der Anlage (einschließlich Notstrom, gegebenenfalls Druckluft), wesentliche Anlagenteile und Betriebsparameter sowie Sicherheitseinrichtungen der Anlage
- Zufahrtsmöglichkeiten zum Betrieb/zur Ammoniak-Kälteanlage
- Betriebszeiten, Beschäftigte pro Schicht im Betrieb/in der Ammoniak-Kälteanlage
Wie werden Beschäftigte und andere Personen (z. B. Fremdfirmenpersonal, Besucher), die sich zu irgendeinem Zeitpunkt auf dem Betriebsgelände aufhalten, erfasst?

1.2 Angaben zur Umgebung

- Benachbarte Betriebe, Firmen
- Benachbarte Schutzobjekte
- Entfernungen des Betriebs/der Ammoniak-Kälteanlage zu benachbarten Betrieben, Firmen, Schutzobjekten
- Lageplan (Objektplan) mit Umgebungsbebauung (im Anhang)
- Feuerwehrplan nach DIN 14095 (im Anhang)

2 Gefahrenschwerpunkte

2.1 Gefährliche Stoffe

- Ammoniak
- Ammoniak-Füllmenge
- gegebenenfalls weitere gefährliche Stoffe im Betrieb, Lage im Objektplan kennzeichnen
- Sicherheitsdatenblätter (im Anhang)

2.2 Gefährliche technische Einrichtungen

z. B. Flüssiggastankstelle für Flurförderzeuge

2.3 Gefahrenbereiche

z. B. Maschinenraum, Bereiche mit Temperaturen unter -10 °C , Eispiste

2.4 Auswirkungsbetrachtung, Gefährdungsbereiche

Verweis auf die Auswirkungsbetrachtung gemäß TRAS 110

3 Betriebliche Gefahrenabwehrkräfte und Ausrüstungen zur Gefahrenabwehr

3.1 Betriebliche Gefahrenabwehrkräfte

- Angaben (wie zutreffend) zu Aufgaben, Verfügbarkeit, Vertretungsregelungen, Standort, Schichtstärke
- z. B. Alarmzentrale (ständig besetzte Stelle), Werkschutz/Pförtner, Ersthelfer/Rettungssanitäter, gegebenenfalls mit Hinweisen zur Ablage von Verzeichnissen, Betriebsleitung/verantwortliche Führungskräfte (Es ist sicherzustellen,



dass jederzeit eine Person zu den erforderlichen Entscheidungen befugt und für diese verantwortlich ist.), Bereitschaftsdienst, spezielle Fachkräfte, z. B. Kältetechniker, Sicherheitsingenieur, Störfallbeauftragter

- postalische Anschrift, E-Mail, Telefon-Nummer, Telefax-Nummer

3.2 Kommunikationsstrukturen

- interne und externe Kommunikationsstrukturen und -mittel nennen und beschreiben
- zentrale Notrufstelle (z. B. Alarmzentrale, Leitstelle Feuerwehr)
- Meldungen über Brandmeldeanlage
- Meldungen über Beschäftigte oder andere Personen

3.3 Ausrüstungen zur Gefahrenabwehr

- Anlaufstelle im Alarmfall (Ort, Ausstattung z. B. technische Dokumentation, Kommunikationsmittel)
- Mobile Einsatzmittel, die zur Verfügung stehen, z. B. Handfeuerlöcher, Atemschutzmasken, Schutzkleidung gegen Kälteeinwirkung, mobile elektrische Einsatzmittel (geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen), z. B. mobile Lüfter und mobile Gaswarngeräte, Neutralisationsmittel
Wo befindlich?

Lage im Feuerwehrplan kennzeichnen

Wie ist die Zugänglichkeit sichergestellt?

- Warneinrichtungen für Beschäftigte und andere Personen (z. B. Fremdfirmenpersonal, Besucher), die sich auf dem Betriebsgelände aufhalten, Warnsignale

4 Alarmplan

4.1 Alarmfälle

Ammoniakfreisetzung

4.2 Alarmierungsablauf

- Beschreibung des Alarmierungsablaufs, Alarmierung interner und externer Stellen und Personen (z. B. Feuerwehr, Rettungsdienst, Notarzt, Polizei)
- Alarmierungsschema (im Anhang)
- Alarmadressen (im Anhang)
- Telefonnummern, die im Alarmfall für die verantwortlichen Führungskräfte des Betriebs und für Behörden bedeutsam sein können, Telefonverzeichnis (im Anhang)

4.3 Verhalten im Alarmfall

- Regeln festlegen für das Verhalten von Beschäftigten und anderen Personen, die sich im Alarmfall auf dem Betriebsgelände befinden, z. B. Gefahrenbereiche über Flucht- und Rettungswege verlassen, Sammelplätze aufsuchen, Anwesenheitskontrollen durchführen
- Sofortmaßnahmen für den Alarmfall festlegen, z. B. Sicherung von Gefahrenstellen, Rettung von Personen aus Gefahrenbereichen, Leisten Erster Hilfe, Sofortmaßnahmen zur Schadensbegrenzung, z. B. Abschalten oder Absperren von Anlagenteilen, Stoffströmen und Energien, Bekämpfung von Freisetzungen und Bränden
- Information an die zuständigen Behörden

Anhang

Lageplan (Objektplan) mit Umgebungsbebauung

Feuerwehrplan nach DIN 14095

Sicherheitsdatenblatt Ammoniak, gegebenenfalls weitere

Alarmierungsschema Alarmadressen

Telefonverzeichnis

Für folgende Dokumente reicht ein Verweis auf deren Ablage aus:

- Rohrleitungstrassenplan Ammoniak
- Abwasserkanalplan
- R&I-Fließbilder Ammoniak-Kälteanlage
- Beurteilung der Gefährdung durch Ammoniak-Freisetzungen gemäß TRAS 110



Beispiel
zur Umsetzung der Anforderungen aus der Mustergliederung
für den Anwendungsfall einer Ammoniak-Kälteanlage in einem Kühlhaus

Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan
für den Betrieb Kühlhaus Musterstadt

Anwendungsbereich: Ammoniak-Kälteanlage
(gemäß TRAS 110, Version 2020)

Erstellt am: TT. Monat JJJJ
Letzte Überprüfung am: TT. Monat JJJJ
Verantwortlich:

Objektanschrift: Postalische Anschrift
Betreiber des Kühlhauses: Postalische Anschrift, E-Mail, Telefon-Nummer, Mobil-Nummer, Telefax-Nummer
Verantwortlich im Sinne des BImSchG:
Betreiber der Kälteanlage: Postalische Anschrift, E-Mail, Telefon-Nummer, Mobil-Nummer, Telefax-Nummer
Eigentümer des Kühlhauses: Postalische Anschrift, E-Mail, Telefon-Nummer, Mobil-Nummer, Telefax-Nummer

Verzeichnis

- 1 Angaben zum Betrieb, zur Ammoniak-Kälteanlage und zur Umgebung
 - 1.1 Angaben zum Betrieb und zur Ammoniak-Kälteanlage
 - 1.2 Angaben zur Umgebung
- 2 Gefahrenschwerpunkte
 - 2.1 Hauptgefahrenschwerpunkt
 - 2.2 Weitere gefährliche Stoffe im Betrieb
 - 2.3 Gefahrenbereiche
 - 2.4 Beurteilung der Gefährdung durch Ammoniak-Freisetzungen, Gefährdungsbereiche
- 3 Gefahrenabwehr
 - 3.1 Betriebliche Gefahrenabwehrkräfte
 - 3.2 Spezielle externe Fachkräfte
 - 3.3 Kommunikationsstrukturen
 - 3.4 Einrichtungen und Ausrüstungen zur Gefahrenabwehr

Anhang I: Alarmplan

- Alarmierungsplan
- Verhalten im Alarmfall
- Anlage Objektplan
- Anlage Alarmierungsschema (Beispiel)

Anhang II: Einzelpläne

Anhang III: Weitere Unterlagen

1 Angaben zum Betrieb, zur Ammoniak-Kälteanlage und zur Umgebung

1.1 Angaben zum Betrieb und zur Ammoniak-Kälteanlage

Bei dem Objekt handelt es sich um ein *Tiefkühlhaus* mit 3 Tiefkühlagerräumen. Die Kälteversorgung erfolgt durch eine zweistufige Kompressionskälteanlage. Als Kältemittel wird Ammoniak verwendet, das u. a. als akut toxisch und ätzend eingestuft ist (siehe Sicherheitsdatenblatt im Anhang).

Die gesamte Kältemittelfüllmenge an Ammoniak beträgt **XXXX kg**.

Die wesentlichen Komponenten der Kälteanlage, die den Großteil des Kältemittels beinhalten, befinden sich in einem abgeschlossenen Raum (Maschinenraum), siehe Objektplan im Anhang.

Die Kältemittel-Rohrtrasse vom Maschinenraum zu den Kühlräumen erfolgt über Dach. Die 13 Luftkühler sind jeweils als Penthouse-Kühler ausgeführt und befinden sich an der Längsseite der jeweiligen Kühlraumdächer. Die dazugehörigen Ventilstationen befinden sich in direkter Nähe zu den Luftkühlern im Freien.

Die beiden Kältemittelverflüssiger (Verdunstungsverflüssiger) stehen auf dem Maschinenraumdach.

Die Kälteanlagensteuerung und -elektrik befinden sich in einem eigenen Elektroraum in direkter Nähe zum Maschinenraum.



Die Gaswarnanlage hat insgesamt 5 Sensoren und überwacht damit den Maschinenraum (3 mal im Raum, 1 mal in der Sicherheitsventilabblaseleitung, 1 mal über der Wasservorlage Verdunstungsverflüssiger).

Ein Not-Aus-Schalter für die Kälteanlage befindet sich außen am Eingang zum Maschinenraum, daneben ist auch der Schalter (ausgeführt als Schlüsselschalter) für die nicht ex-geschützte Maschinenraum-Abluftanlage.

Die Maschinenraumabluft wird über einen Abluftkanal bis 2 m über die Attika der neben dem Maschinenraum befindlichen Tiefkühlhalle 2 abgeführt. Parallel dazu befindet sich auch die Sicherheitsventilabblaseleitung.

Die Zufahrt zum Maschinenraum erfolgt über die gemeinsame Ein- und Ausfahrt 1, die in Höhe Dorfstraße 1 liegt.

Die Betriebszeiten sind wie folgt:

	Zeiten Montag bis Samstag	Zeiten Sonntag, Feiertage	Typische Anzahl der anwesenden Personen
Frühschicht	06.00 – 14.00	06.00 – 12.00	30
Spätschicht	14.00 – 22.00	–	10
Nachtschicht	22.00 – 06.00	18.00 – 06.00	15
Tagschicht	07.00 – 16.00	–	10
Gleitzeit	06.00 – 22.00	–	20

Es können sich bis zu 25 Personen zusätzlich auf dem Betriebsgelände aufhalten (z. B. Handwerker für Servicearbeiten, Lkw-Fahrer). Alle Objektbesucher müssen sich am Haupteingang des Büros melden und sich in die Besucherliste eintragen.

1.2 Angaben zur Umgebung

Die nächste Wohnbebauung ist ca. 300 m südlich vom Kälteanlagen-Maschinenraum entfernt.

Östlich des Objektes befindet sich im Abstand von ca. 200 m vom Kälteanlagen-Maschinenraum entfernt eine Trockengutspedition.

Westlich des Objektes liegt im Abstand von ca. 80 m zum Kälteanlagen-Maschinenraum eine landwirtschaftliche Nutzfläche.

Nördlich des Objektes befindet sich im Abstand von ca. 100 m vom Kälteanlagen-Maschinenraum ein Altmetall-Recycling-Betrieb (Pkw-Schrotthändler).

Das Objekt befindet sich in einem Mischgebiet.

Weitere Informationen dazu:

- Lageplan kompakt (Objektplan), siehe im Anhang I als Anlage zum Alarmplan
- Lageplan groß (Objektplan mit erweiterter Nachbarschaft), siehe Anhang II
- Feuerwehrplan nach DIN 14095, siehe Ordner „Feuerwehr“ in der Pforte)

2 Gefahrenschwerpunkte

2.1 Hauptgefahrenschwerpunkt

Kältemittel Ammoniak, Füllmenge 4 200 kg, Sicherheitsdatenblatt siehe Anhang

2.2 Weitere gefährliche Stoffe im Betrieb:

Chemikalien zur Wasseraufbereitung, maximal ca. 200 Liter
(Sicherheitsdatenblätter siehe Anhang)

2.3 Gefahrenbereiche

Maschinenraum: gegebenfalls Ammoniakaustritt im Schadensfall mit höherer Konzentration

Tiefkühlager-/Frosterräume: Dauerhaft niedrige Raumtemperaturen
(–20 °C bis –40 °C)

Sauerstoffreduzierte Atmosphäre

gegebenfalls Ammoniak-Kontamination im Schadensfall

2.4 Beurteilung der Gefährdung durch Ammoniak-Freisetzungen, Gefährdungsbereiche

Im Fall eines Kältemittelaustritts wird auf die Ausbreitungsberechnung gemäß TRAS 110 verwiesen.

3 Gefahrenabwehr

3.1 Betriebliche Gefahrenabwehrkräfte

Funktion	Name(n)	Telefon intern	Telefon mobil
Wachdienst (24 Stunden)			
Niederlassungsleitung (= 1. Ansprechpartner im Schadensfall)			



Funktion	Name(n)	Telefon intern	Telefon mobil
Stellvertretende Niederlassungsleitung (= 2. Ansprechpartner im Schadensfall)			
Technische Leitung			
Stellv. techn. Leitung			
Kältetechniker			
Ersthelfer	Siehe Ersthelferliste (liegt in der Pforte aus)		
Betriebsangehörige, atemschutztauglich			
Technischer Bereitschaftsdienst	über Bereitschaftsdienst-Telefon		

3.2 Spezielle externe Fachkräfte

Funktion	Name	Firma, Adresse	Telefon	Telefon mobil
Wachdienst (24 h)				
Kältefachfirma				
Polizei (örtlich)				
Feuerwehr				
THW				
Entsorgungsfachbetrieb (Ammoniak/Öl/Glykol)				
Sachverständiger §29b BImSchG				
Zugelassene Überwachungsstelle bzw. zur Prüfung befähigte Person nach BetrSichV				

3.3 Kommunikationsstrukturen

Kältemittelaustritt außerhalb der Betriebszeiten:

Ein Kältemittelaustritt im Maschinenraum wird über die vorhandene Gaswarnanlage detektiert und außerhalb der Betriebszeiten automatisch an eine ständig besetzte Stelle (Wachdienst XYZ) gemeldet. Gleichzeitig gehen im Bereich Maschinenraum die dort installierten akustischen und optischen Alarmsignale an.

Der Wachdienst alarmiert (über Mobilfunk) den sicherheitstechnisch unterwiesenen, kältetechnischen Bereitschaftsdienst, der sich unverzüglich zum Schadensort begibt und in Abhängigkeit vom Schadensbild die erforderlichen Maßnahmen einleitet.

Geringfügige Schäden werden selbst abgestellt oder durch den vom Bereitschaftsdienst herbeigerufenen kältetechnischen Fachbetrieb beseitigt. Bei größeren Kältemittelaustritten alarmiert der Bereitschaftsdienst unverzüglich die Feuerwehr und die Schadensbeseitigung erfolgt ausschließlich durch den kältetechnischen Fachbetrieb.

Der Bereitschaftsdienst hält im Schadensfall Kontakt zum Wachdienst und meldet sich dort nach der Schadensbeseitigung ab (Ablaufplan siehe Anhang III).

Kältemittelaustritt während der Betriebszeiten:

Hier geht von der Gaswarnanlage die Alarmmeldung „Kältemittelaustritt“ über ein Telewählgerät an den Wachdienst, der den Technikleiter vor Ort alarmiert.

Für den Fall, dass der Kältemittelaustritt nicht im Erfassungsbereich einer Gaswarnanlage erfolgt ist, sind zudem auch alle Mitarbeiter am Standort dahingehend unterwiesen, auch geringste ammoniakähnliche Gerüche unverzüglich dem Technikleiter zu melden.

Der Technikleiter informiert sich unverzüglich vor Ort über die Art, Größe und Tragweite des Kältemittelaustritts und verständigt im Anschluss die Niederlassungsleitung, die dann die weiteren Maßnahmen festlegt (Ablaufplan siehe Anhang III).

Brandfall:

Die installierte Brandmeldeanlage meldet einen detektierten Brand über eine Standleitung direkt zur Feuerwehr sowie parallel über ein Telewählgerät und über den Wachdienst zur Niederlassungsleitung (bzw. der NLL-Stellvertretung/ Technische Leitung). Vor Ort wird neben der Brandherdbekämpfung gemeinsam mit der Feuerwehr geklärt, inwieweit der Brandort eine Gefahr für die Ammoniakkälteanlage bedeuten kann.



3.4 Einrichtungen und Ausrüstungen zur Gefahrenabwehr

Art	Lagerort ¹⁰	Ansprechpartner	Telefon
Schutzmasken (Fluchttreter)	Schrank im Vorraum vor dem Maschinenraum	Technikleitung	(Vorwahl) Rufnummer
Umgebungsluftunabhängige Atemgeräte, Schutzanzüge (beständig gegen Ammoniak und tiefe Temperaturen)	Schrank in der Bedienerwarte der Kälteanlage	wie oben	wie oben
Schutzkleidung gegen Kälteeinwirkung	Bürobereich Expedition	NL-Leitung, Herr XYZ	(Vorwahl) Rufnummer
Mobile, ex-geschützte Lüfter zum Absaugen von mit Ammoniak kontaminierter Luft aus Räumen	Werkstatt	Technikleitung	(Vorwahl) Rufnummer
Sprühdüsen für Wasserschleier zum Niederschlagen von Ammoniak (gasf.) außerhalb des Maschinenraums	Werkstatt	Technikleitung	wie oben
Mobile Gaswarngeräte	Bedienerwarte	Technikleitung	wie oben
Neutralisationsmittel (Produkt xyz inklusive Anwendungsanweisung)	Werkstatt	Technikleitung	wie oben
Handscheinwerfer	Werkstatt	Technikleitung	wie oben
Notduschen bestehend aus Körper- und Augennotduschen	vor Eingang Maschinenraum		
Handfeuerlöscher	gemäß Feuerwehrplan		

Anhang I:
Alarmplan

Alarmplan

für den Fall des Ammoniakaustritts am Kühlhaus Musterstadt

Erstellt am: TT. Monat JJJJ
Letzte Überprüfung am: TT. Monat JJJJ
Verantwortlich für die Erstellung und die Aktualisierung:

Alarmierungsablauf

Der Gasaustritt wird wie folgt erkannt:

- **Alarmierung mittels der Gaswarnanlage**
 - Optischer (orange Blinkleuchte) und akustischer (*durchgängiger, hochfrequenter Kreischton*) Gaswarn-Alarm, jeweils in Maschinenraumnähe
 - Automatische Meldung des Gasalarms grundsätzlich an die ständig besetzte Stelle, von hier aus Weiterleitung des Alarms an den technischen Bereitschaftsdienst (außerhalb der Betriebszeiten) bzw. an den Technikleiter (während der Betriebszeiten).
- **Alarmierung aufgrund einer personenbedingten Meldung eines Gasaustritts nach Erreichbarkeit in folgender Reihenfolge:** (Gasaustritt außerhalb des Erfassungsbereiches der Gaswarnanlage):
 Technikleitung: xzy Telefon 01 71/1234567
 Niederlassungsleitung: xyz Telefon 01 72/1234567
 Speditionsleitung: zyx Telefon 01 73/1234567
 Der in Kenntnis gesetzte Technikleiter prüft unverzüglich den gemeldeten Schadensfall und leitet in Abstimmung mit der Niederlassungsleitung (bzw. der Speditionsleitung) die weiteren Maßnahmen ein (siehe Alarmierungsschemata in Anlage III).

Verhalten im Alarmfall

- **In allen Fällen zentrale interne Stellen informieren** (siehe oben)

¹⁰ Bitte die gleiche Bezeichnung im Objektplan verwenden und kennzeichnen.



- Die Niederlassungsleitung informiert die leitenden Personen der Abteilungen dahingehend, dass diese alle ihre Mitarbeiter persönlich auffordern, sich unverzüglich über Rettungswege an dem für den Schadensfall Ammoniakaustritt vereinbarten Treffpunkt (Sammelplatz an der Nordost-Ecke der Liegenschaft, siehe Objektplan sowie ausgehängten Flucht- und Rettungswegpläne) einzufinden.
- Die Niederlassungsleitung muss feststellen, ob sich eine oder mehrere Personen noch im Gefahrenbereich befinden könnten
 - Überprüfung, ob alle eigenen Mitarbeiter vollzählig in Sicherheit sind, z. B. mit Hilfe des aktuellen Personalstandes anhand der Arbeitszeiterfassung
 - Überprüfung der Vollzähligkeit der betriebsfremden Personen auf Grundlage der Anmeldeliste an der Pforte sowie durch die Regelung, dass die besuchten, eigenen Mitarbeiter verantwortlich dafür sind, auch die Betriebsfremden mit in einen sicheren Bereich zu führen.

Maßnahmen zum Schutz von Menschen und zur Rettung von Verletzten
haben Vorrang vor Schadensbegrenzung!

- **Die Niederlassungsleitung ruft die Feuerwehr** (Telefon 112) oder die Leitstelle in Musterstadt (0 9 xxx) 12345 an mit der Zusatzinformation:

Ammoniakaustritt, Personen in Gefahr!

Umgebungsluftunabhängige Atemgeräte und Schutzkleidung gegen Ammoniak dringend erforderlich

Bei einem Notruf
immer Folgendes
melden:

- Was ist geschehen?
- Wo ist etwas geschehen?
- Wann ist es geschehen?
- Wie viele Personen sind betroffen oder verletzt?
- Wer ruft an?
- Auf besondere Gefahren hinweisen:
Ammoniak!

- Der Technikleiter (bzw. der technische Bereitschaftsdienst) ist zuständig für die technische Information der Feuerwehr
 - Treffpunkt außerhalb des Gefahrenbereiches vereinbaren
 - Feuerwehr über den Schadensort und Schadensumfang informieren
 - Verbindliche Vereinbarung mit der Feuerwehr, den eintreffenden Kälteanlagen-Fachbetrieb zur Schadensbeseitigung auf das Betriebsgelände zu lassen.
- Information der zuständigen Behörden durch die Niederlassungsleitung
 - Zuständige Überwachungsbehörde für Umweltschutz
Musterstadt, Bahnhofstraße 2
Telefon 0 00/00 00-00 00
 - Zuständige Überwachungsbehörde für Arbeitsschutz
Musterstadt, Marktplatz 1
Telefon 0 00/00 00-22
 - Zuständiger Unfallversicherungsträger
Nachbarstadt, Am Ring 4
Telefon 0 00/00 00-00 00

Anlage:

Objektplan

Kühlhaus Musterstadt, Dorfstraße 1

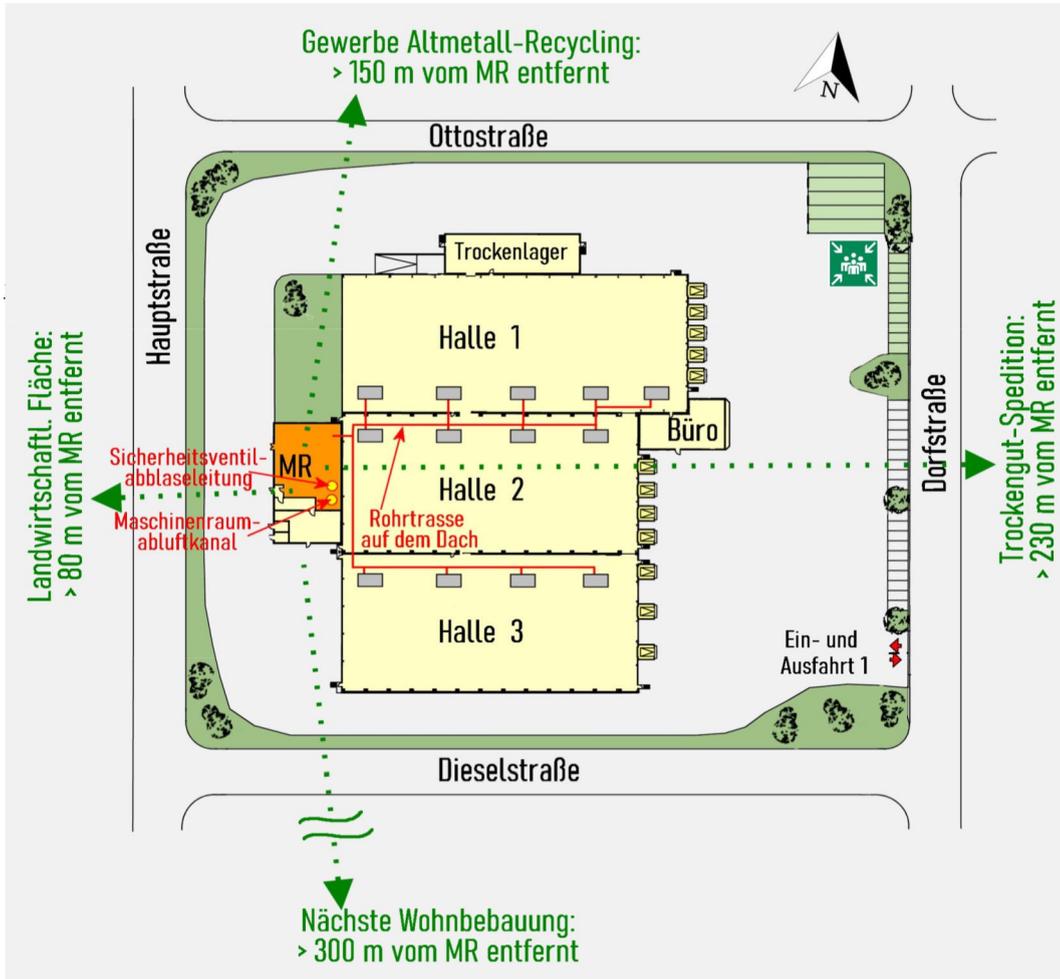
Zufahrt zum Maschinenhaus	Zentrale Ein- und Ausfahrt, Dorfstraße (östlich des Objektes)
Eingang zum Maschinenraum (MR)	2 mal West-Seite direkt über Hoffläche
Regelung	PLT-Schrank in der Bedienwarte, grenzt direkt an den Maschinenraum (MR) Anzeigen, Not-Aus und Alarmer auch am Bedienrechner in der Bedienwarte Eingang



Anlagenbeschreibung	Kompressionskälteanlage – 1 Niederdruckabscheider – 1 Mitteldruckabscheider (stehend) – 2 Hochdruckschwimmer (MR-Dach) – 3 Kolbenverdichter – 2 Kältemittelpumpen – 2 Verdunstungsverflüssiger (MR-Dach)
Abluftöffnung/ Sicherheitsventilabblaseleitung	MR-Dach, südöstliche Ecke des Maschinenraumdaches
Temperaturen	–8 °C (Mitteldruckabscheider) und –36 °C (Niederdruckabscheider) –24 °C (Kühlräume)
Hauptabsperrarmaturen	Unterhalb des ND-Abscheiders in der Rohrleitung zu den Pumpen (fernbe- tätigbar über NOT-AUS) Handabsperrarmaturen an allen Ventilstationen der Luftkühler und an allen Behälterabgängen
Ausrüstung Gefahrenabwehr	Bedienwarte (direkt neben MR)
Besonderheiten	Heizöltank mit 30 000 l, unterirdisch unter Grünfläche östlich Halle 1

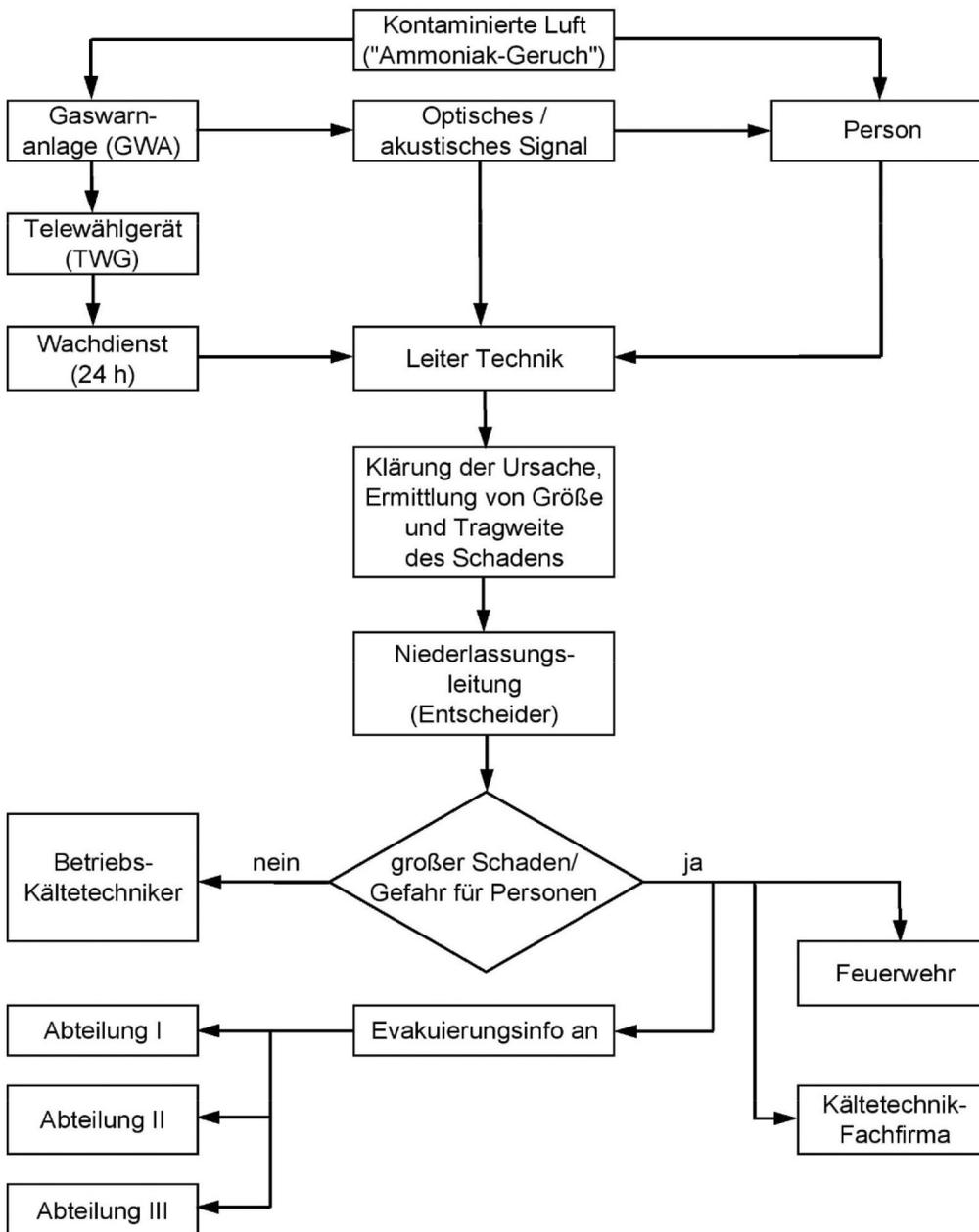


Anlage Alarmierungsschema (Bsp.)



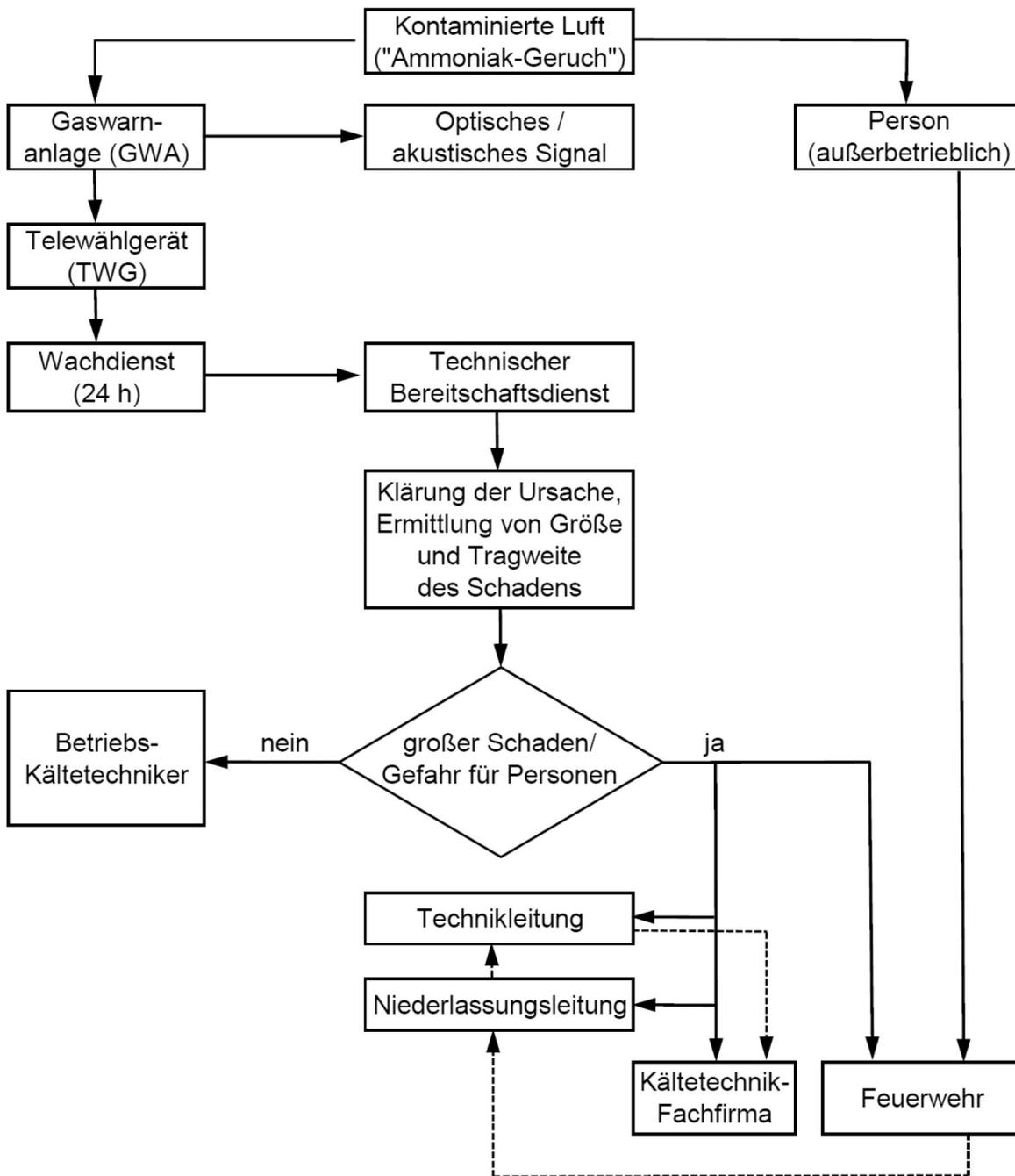


Alarmweg bei Ammoniak-Austritt während der Betriebszeiten





Alarmweg bei Ammoniak-Austritt außerhalb der Betriebszeiten



Anhang II:

Einzelpläne

- Lageplan groß (Objektplan mit erweiterter Nachbarschaft)
- Feuerwehrplan nach DIN 14095 (siehe Ordner „Feuerwehr“ in der Pforte)
- Rohrleitungs-Trassenplan Ammoniak (siehe „Ordner 1 Kälteanlage“ in der Bedienwarte)
- Abwasserkanalplan
- R&I-Fließbilder Ammoniak-Kälteanlage

Anhang III:

Weitere Unterlagen

- Sicherheitsdatenblätter (Ammoniak, Kältemaschinenöl, Wasseraufbereitungschemikalien)



- Betriebsanweisung gemäß § 14 GefStoffV
 - Beurteilung der Gefährdung durch Ammoniak-Freisetzung gemäß TRAS 110 (siehe Genehmigungsordner in der Bedienwarte)
 - Alarmierungsschema Ammoniak-Austritt während und außerhalb der Betriebszeiten
 - Telefonverzeichnis Standort
 - Revisionsverzeichnis des BAGAP mit folgenden Informationen:
Datum, Art (Ersterstellung/Überprüfung/Änderung, hier mit Angaben zur Art der Änderung), Unterschrift des Verantwortlichen
Das Revisionsverzeichnis dient dem Nachweis, dass die Überprüfungen/Aktualisierungen des Betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplans regelmäßig durchgeführt werden (siehe Nummer 4.10 (7), TRAS 110, alle drei Jahre)
-



Inhalte der Erstschulung für die Aufsichtsperson

1. Rechtliche Grundlagen

- Bundes-Immissionsschutzgesetz
- Versammlungsstättenverordnung
- Betriebssicherheitsverordnung
- Gefahrstoffverordnung
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- Landesbauordnung

2. Aufgaben der Aufsichtsperson

- Zuständigkeiten
- Bedienen der Kälteanlage
- Beheben von Störungen
- Einhalten von Prüfanforderungen und -fristen
- Bei Eissportanlagen: Eisflächenaufbau und -pflege

3. Umgang mit Geräten und Anlagen einschließlich Instandhaltung

- Kältemaschinen, -aggregate
- Technischer und baulicher Brandschutz
- Lüftungsanlagen
- Interne und externe Wartungstätigkeiten und -intervalle
- Bei Eissportanlagen: Eispflegemaschinen und Zusatzgeräte

4. Anlagensicherheit

- Technische Regeln und Normen (TRAS 110, DIN EN 378)
- Gefahren von Stofffreisetzungen (Ursachen und Auswirkungen)
- Aufgaben und Funktion der Sicherheitseinrichtungen
- Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA)
- Anforderungen an die Notfallplanung
- Erfahrungsaustausch: Lernen aus Störungen mit Produktfreisetzungen (Beispiele aus der Praxis)

Die Erstschulung der vorgenannten Inhalte umfasst üblicherweise zwei Wochen (Theorie und Praxis).



Prüfinhalte der Sachverständigenprüfungen nach § 29a BImSchG zu Ammoniak-Kälteanlagen

1 Allgemeines

- (1) Vom Betreiber sind alle für die Beurteilung der Anlage notwendigen Unterlagen und Bescheinigungen zur Verfügung zu stellen. Die Unterlagen müssen den aktuellen Stand wiedergeben.
- (2) In Bezug genommene Gutachten, Feststellungen und Prüfergebnisse von anderen Sachverständigen und Prüfern sind als solche mit Angabe der Quelle kenntlich zu machen.
- (3) Ortsbesichtigungen und Anlagenbegehungen sind nachvollziehbar mit Datum, der Angabe der besichtigten Anlagen/Anlagenteile sowie mit den Namen der beteiligten Personen zu beschreiben.
- (4) Die Prüfergebnisse, Feststellungen und Schlussfolgerungen müssen nachvollziehbar und plausibel dargelegt sein. Festgestellte, sicherheitsrelevante Mängel sowie Empfehlungen für erforderliche Maßnahmen, einschließlich Fristen für deren Umsetzung und sicherheitsrelevante Hinweise, sind deutlich und so konkret wie möglich zu formulieren.
- (5) Das sicherheitstechnische Gutachten des nach § 29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen soll inhaltlich mindestens auf die im Folgenden genannten Gesichtspunkte eingehen. Die Auflistung ist nicht abschließend, so dass weitere Gesichtspunkte, die aus Sicht des Sachverständigen zusätzlich relevant sind, hinzukommen können. Es muss deutlich erkennbar sein, auf welches Anlagenteil sich die Ergebnisdarstellung bezieht.

2 Sicherheitstechnisches Gutachten im Rahmen eines Anzeige- oder Genehmigungsverfahrens nach BImSchG

Zur Erstellung des sicherheitstechnischen Gutachtens sind dem Sachverständigen die vollständigen Antragsunterlagen vom Betreiber bzw. Antragsteller zur Verfügung zu stellen. Fehlende Unterlagen müssen vom Sachverständigen eingefordert und vom Betreiber bzw. Antragsteller ergänzt werden.

Mustergliederung eines sicherheitstechnischen Gutachtens

Allgemeine Angaben

- Auftraggeber mit voller Anschrift, Datum der Auftragserteilung
- Betreiber und Anlagenstandort
- Antragsteller falls abweichend vom Betreiber
- Beteiligte Behörde mit Anschrift, Datum der Abstimmung soweit erfolgt
- Ersteller des Gutachtens und Mitwirkende
- Datum des Gutachtens
- Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung/Gegenstand des Gutachtens

- Aufgabenstellung der Behörde/des Auftraggebers
- Beschreibung von Prüfumfang und Prüftiefe

Auflistung der Unterlagen, die zur Prüfung vorgelegt werden müssen

- Antragsunterlagen
- Ergänzend vorgelegte Unterlagen, z. B. Liste der eingesehenen Prüfbescheinigungen, Genehmigungsunterlagen, Sicherheitsbericht, Konzept zur Verhinderung von Störfällen, bereits vorhandene Gutachten usw.
- Vor-Ort-Begehung, eigene Ermittlungsergebnisse

Auflistung der Prüfgrundlage

- Wesentliche herangezogene Grundlagen wie
 - Gesetze, Verordnungen, Vollzugshilfen, Vorschriften
 - Technische Regeln
 - Technische Normen, Leitfäden und sonstige Fachliteratur

Kurzbeschreibung der Anlage und des Verfahrens

Die Anlage ist kurz zu beschreiben. Die wesentlichen verfahrenstechnischen und die sicherheitsrelevanten Anlagenteile sowie das Funktionsprinzip müssen, insbesondere in Bezug zur Aufgabenstellung, deutlich werden. Hierzu gehören die Punkte:

- Standortumgebung
- Zugänglichkeit der Anlage
- Konstruktive Merkmale und Auslegung der Anlagenteile
 - Technische Daten der Kälteanlage,
 - Technische Daten der Druckbehälter, Rohrleitungen, Pumpen, Verdichter



- Verfahrensbeschreibung
 - Ammoniak-Kreislauf einschl. Ölkreislauf
 - Kälte-träger-Kreislauf
 - Kühlwasserkreislauf
- Energie- und Medienversorgung
- Stoffbeschreibung für das Kältemittel Ammoniak, Kältemaschinenöl, Kälte-träger (z. B. Sole)

Sicherheitstechnische Bewertung der Kälteanlage

Die sicherheitstechnische Bewertung der Kälteanlage umfasst:

Prüfschritte

Prüfung des Standes der Technik und Sicherheitstechnik, insbesondere gemäß den Anforderungen der Nummer 4 dieser TRAS.

Ergebnisse

Das Prüfergebnis muss jeden Punkt des Auftrages angemessen abhandeln:

- Sachstand
- Plausibilität der geprüften Unterlagen/Angaben
- Aussage zum Stand der Technik/Sicherheitstechnik der Anlage
- Bewertung
- Feststellung erforderlicher Maßnahmen mit Begründung

Auflistung der konkreten Maßnahmenempfehlungen

Die Maßnahmenempfehlungen stellen einen wichtigen Teil des Prüfberichts dar und sind so konkret wie möglich zu formulieren.

Zusammenfassung

Die wesentlichen Erkenntnisse sind übersichtlich zusammenzufassen. Das Gutachten schließt mit einem Satz, ob die Anlage aus sicherheitstechnischer Sicht gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Maßnahmen aus Sicht des Sachverständigen den Anforderungen dieser TRAS entspricht.

3 Sicherheitstechnische Prüfung nach BImSchG vor Inbetriebnahme oder nach wesentlicher Änderung

Die sicherheitstechnische Prüfung soll den gesamten Umfang der Kälteanlage im Sinne von Nummer 2 Absatz 1 dieser TRAS beinhalten und umfasst folgende Prüfungen:

- Vergleich genehmigter Betrieb mit tatsächlicher Betriebssituation
- Alarm- und Gefahrenabwehrplanung
- Prüfung der Gaswarneinrichtung (Umfang entsprechend Nummer 4.4 dieser TRAS)
- Meldekette mit ständig besetzter Stelle
- Organisation der auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen bei einer Ammoniakfreisetzung
- gefahrlose Ableitung aus Sicherheitsventilabblaseleitungen und Entlüftungseinrichtungen des Maschinenraums
- Bauliche Maßnahmen zur Begrenzung von Kältemittelfreisetzungen und Brandausbreitungen
- Wurden alle erforderlichen Prüfungen nach Nummer 5.4 dieser TRAS durchgeführt?

Teile dieser Prüfungen können bereits im Rahmen der Prüfungen nach Nummer 5.4 dieser TRAS durchgeführt und dokumentiert sein.

Für die sicherheitstechnische Prüfung vor Inbetriebnahme oder nach wesentlicher Änderung sind die Ergebnisse von dokumentierten Prüfungen auf anderer rechtlicher Grundlage wie BetrSichV, GefStoffV oder AwSV zu berücksichtigen.

4 Sicherheitstechnische Prüfung nach BImSchG in regelmäßigen Abständen

Die sicherheitstechnische Prüfung soll den gesamten Umfang der Kälteanlage im Sinne von Nummer 2 Absatz 1 dieser TRAS beinhalten und umfasst folgende Prüfungen:

- Vergleich genehmigter Betrieb mit tatsächlicher Betriebssituation
- Überprüfung der Feststellungen aus den letzten Prüfungen
- Alarm- und Gefahrenabwehrplanung
- Prüfung der Gaswarneinrichtung (Umfang entsprechend Nummer 4.4 dieser TRAS)
- Meldekette mit ständig besetzter Stelle
- Organisation der auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen bei einer Ammoniakfreisetzung
- gefahrlose Ableitung aus Sicherheitsventilabblaseleitungen und Entlüftungseinrichtungen des Maschinenraums
- Bauliche Maßnahmen zur Begrenzung von Kältemittelfreisetzungen und Brandausbreitungen



– Wurden alle erforderlichen Prüfungen nach den Nummern 5.6 und 5.7 dieser TRAS durchgeführt?

Teile dieser Prüfungen können bereits im Rahmen der Prüfungen nach Nummer 5.6 dieser TRAS durchgeführt und dokumentiert sein.

Für die sicherheitstechnische Prüfung in regelmäßigen Abständen sind die Ergebnisse von dokumentierten Prüfungen auf anderer rechtlicher Grundlage wie BetrSichV, GefStoffV oder AwSV zu berücksichtigen.



Anhang 6

Beispiel einer Funktionsmatrix

Nr.	Aktor	Reaktion	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Not-Aus-Taster																						
2	Maschinenraum	HZ	ausgelöst	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						Z	2	d		
3	Außenbereich	HZ	ausgelöst	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						Z	2	d		
4	Elektroschalt- raum	HZ	ausgelöst	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						Z	2	d		
5																							
6	Maschinen- raumlüftung																						
7	Schalter Lüftung	ein												X					B				
8	Schalter Lüftung	aus													X		X		B				
9																							
10	Gaswarnrichtung Maschinen- raum																						
11	Verdichter	QSAH	≤ 500 ppm	X	X	X	X							X					BS				Vor- alarm
12	Verdichter	QZAH	≤ 1 000 ppm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					Z	1*	c*		Haupt- alarm



Anhang 7

Beispiele für „bewährte Bauteile“

Bauteil	Bedingungen für „bewährt“	Bemerkungen
NOT-AUS-Einrichtung	Ausführung nach DIN EN ISO 13850	
Leistungsschalter	Ausführung nach DIN EN 60947-2	
Hauptschütz (Leistungsschütz)	Ausführung nach DIN EN 60947-4-1 und die nachfolgenden Bedingungen: – Berücksichtigung von sonstigen Einflüssen, z. B. Schwingungen – Ausfallvermeidung durch geeignete Verfahren, z. B. Überdimensionierung – Laststrom ist durch thermische Schutzeinrichtung begrenzt – mit einer Sicherung gegen Kurzschluss geschützt	
Hilfsschütz/Relais	Ausführung nach DIN EN 60947-5-1 bzw. DIN EN 61810-3 und die nachfolgenden Bedingungen: – Berücksichtigung von sonstigen Einflüssen, z. B. Schwingungen – Zwangsläufig erregte Funktion liegt vor – Ausfallvermeidung durch geeignete Verfahren, z. B. Überdimensionierung – Laststrom ist durch Sicherung begrenzt – Kontakte sind zwangsgeführt	Der Einsatz von Sicherheitsrelais mit entsprechender SIL-/PL- Bewertung ist Stand der Technik.
Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung (elektromechanisch)	Ausführung nach DIN EN 12263	



Anhang 8

Hinweise zu wasserrechtlichen Anforderungen

Für die Aufstellungsbereiche der Abscheider, Verdichter und Wärme- und Kälte-träger-Ausgleichsbehälter gelten die folgenden wasserrechtlichen Anforderungen:

- a) Anlagen zur Verwendung von Ammoniak, das bei einer Betriebsstörung flüssig austreten kann, bedürfen einer Gefährdungsabschätzung zur Festlegung von Maßnahmen zur Schadenserken-nung, zur Rückhaltung sowie zur ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung oder Beseitigung (§ 38 Absatz 2 AwSV). Hierbei ist auch das Ammoniakgas zu beachten, das durch Wasserschleier niedergeschlagen wird.
 - b) Bei Schadenbekämpfungsmaßnahmen anfallende Flüssigkeiten, die mit ausgetretenen wassergefährdenden gasförmigen Stoffen verunreinigt sind (z. B. Berieselungswasser oder zur Niederschlagung des Gases im Bereich der Anlage genutztes Wasser), sind zurückzuhalten.
Maßgebend für die Festlegung des erforderlichen Rückhaltevolumens sind die Einrichtungen, die bei der Planung der zu betrachtenden Anlage zur Schadenbekämpfung vorgesehen werden.
Anlagenteile, die für die Rückhaltung genutzt werden, müssen den statischen Belastungen im Beanspruchungsfall standhalten und flüssigkeitsundurchlässig ausgeführt sein. Ein Rückhaltevolumen für Niederschlagswasser ist vorzusehen (siehe § 19 Absatz 7 AwSV).
 - c) Selbsttätige Überwachung der Rückhalteeinrichtung in Verbindung mit einer ständig besetzten Stelle oder Überwachung mittels regelmäßiger Kontrollgänge; Aufzeichnung der Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb und Veranlassung notwendiger Maßnahmen.
 - d) Gegebenenfalls Vorhalten eines Notfallplans als Bestandteil der Betriebsanweisung, der wirksame Maßnahmen und Vorkehrungen zur Vermeidung von Gewässerschäden beschreibt und der mit den in die Maßnahmen einbezogenen Stellen abgestimmt ist. Es wird auf den betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan (Anhang 3) verwiesen.
 - e) Die gesonderten Regelungen zum Wasserrecht finden sich in der AwSV und den allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere in den technischen Regeln TRwS 779, TRwS 785 und TRwS 786.
-



Anhang 9

Konzept zur Eigenüberwachung

Für das Konzept zur Eigenüberwachung (Nummer 4.7.2 dieser TRAS) sind vom Betreiber organisatorische und technische Maßnahmen zur Überwachung der Anlage zu identifizieren und umzusetzen. Organisatorische und technische Maßnahmen können sich hierbei, soweit sie gleichwertig sind, ergänzen oder gegenseitig ersetzen.

Im Rahmen der Anwendung dieser TRAS ist zu prüfen, ob in Abhängigkeit von Beschaffenheit und Betrieb der Kälteanlage sowie den Vorgaben des Herstellers, Anlagengerichters und auf der Grundlage von Rechtsvorschriften (z. B. AwSV) weitere, hier nicht genannte Maßnahmen hinzukommen oder entfallen können. Das anlagenbezogene Konzept zur Eigenüberwachung des Betreibers ist Teil der Anlagendokumentation.

Nummerierung der Anlagenteile in der nachfolgenden Tabelle

- 0 Die ganze Anlage betreffend
- 1 Verdichter
- 2 Ölkreislauf
- 2.1 Ölpumpen
- 3 Verflüssiger
- 4 Hochdrucksammler
- 5 Entspannungseinrichtung (z. B. Schwimmerventil)
- 6 Druckbehälter und Wärmetauscher zur Energieverbrauchsoptimierung (Economiser)
- 7 Zentralabscheider
- 8 fernbetätigbare Sicherheitsabsperrearmaturen (Nummer 4.2.2, 4.2.4 Absatz 1 dieser TRAS)
- 9 Kältemittelpumpen
- 10 Rohrleitungen
 - 10.1 ständig kalte Rohrleitungen
 - 10.2 ständig warme Rohrleitungen
 - 10.3 Rohrleitungen mit wechselnden Temperaturen
 - 10.4 Sicherheitsventilabblaseleitungen
- 11 Betriebsmäßig fernbetätigbare Absperrarmaturen (Magnetventile)
- 12 Betriebsmäßig nicht zu betätigende Absperrarmaturen
- 13 Wärmetauscher für die Produktion (Kälteverbraucher, z. B. Verdampfer)
- 14 Maschinenraum
 - 14.1 Notlüftungseinrichtungen
 - 14.2 PLT-Einrichtungen
 - 14.3 Bauliche Einrichtungen (Türen/Tore, Notduschen) von Maschinenräumen
 - 14.4 Anfahrschutz von ammoniakführenden Bauteilen
- 15 Schalt- und Elektroraum (Nummer 4.2.1 Absatz 7 dieser TRAS)
- 16 Kühlräume, gegebenenfalls Notrufeinrichtungen

Maßnahmen zur Eigenüberwachung

Das Konzept zur Eigenüberwachung muss mindestens folgende Maßnahmen enthalten. Ein Ersatz durch gleichwertige Maßnahmen ist möglich. Es wird empfohlen, die Kontrollen in der angegebenen Häufigkeit durchzuführen und zu dokumentieren.

Kontrollmaßnahme	Kontrollhäufigkeit	Anlagenteile	Erläuterungen
Kältemittelverdichter, -pumpen und Ölpumpen kontrollieren (z. B. ob Vibrationen, ungewöhnliche Geräusche vorhanden sind, sofern gemessen, Leistungsaufnahme protokollieren)	werktäglich	1, 2.1, 9	
Schaltanlagen kontrollieren, ob Störlampen leuchten oder Schalterstellungen nicht dem Regelbetrieb entsprechen.	werktäglich	15	
Kontrolle der Fluchtwege (freie Wege, Kennzeichnung vorhanden, Notbeleuchtung der Fluchtwege, Türen leicht öffnend)	werktäglich	14.3	
Kontrolle, dass kein brennbares Material sowie keine Zündquellen im Maschinenraum vorhanden sind	werktäglich	14	
Kontrolle der Sicherungen des Maschinenraums gegen unbefugtes Betreten	werktäglich	14.3	



Kontrollmaßnahme	Kontrollhäufigkeit	Anlagenteile	Erläuterungen
Kontrolle der Gleitringdichtungen (Verdichter und Pumpen) auf erkennbare Leckage. Kontrolle des Ölsystems auf erkennbare Leckagen. (Sind Ölablagerungen vorhanden? Eventuelle Ölablagerungen im Maschinenraum entfernen und Ölauffangwannen säubern.)	werktäglich	1, 2, 9	Bei Feststellung einer Leckage ist sachkundiges Service Personal hinzuzuziehen.
Falls vorhanden: Kontrolle des Anfahrerschutzes auf Unversehrtheit	werktäglich	14.3, 14.4	
Sichtkontrolle von technischen Lüftungen, Funktionskontrolle, wenn Prüfschalter vorhanden (z. B. im Maschinenraum). Zu- und Abluftöffnungen frei zugänglich (nicht verstellt)?	werktägliche Sichtkontrolle	14.1	
Betriebsdrücke (z. B. Kondensationsdruck, Verdampfungsdruck, Öldruck, Ölfilterdifferenzdruck), Temperaturen (z. B. Verdichtungsendtemperatur, Öltemperatur, Verdampfungstemperatur), Ölstand (z. B. Ölabscheider), Kältemittelfüllstände in den Behältern kontrollieren, Abgleich mit den vorgegebenen Füllmengen	wöchentlich	0	
Kältemitteldetektoren in Kühlwasser und Kälte Träger funktionsfähig? (Plausible Werte angezeigt?)	wöchentlich	3, 13	
Sichtprüfung auf diffuse Leckagen, z. B. an Vorlagen, Behältern und Rohrleitungen	monatlich	0	Betrifft Kältemittelleckagen, z. B. Weißfärbung bei Ammoniak Leckage oder Reifbildung bei interner Leckage von Armaturen. Ölleckagen werden separat behandelt (siehe unten).
Sichtkontrolle aller Anlagenteile auf Beschädigung, Dichtheit und Korrosion (Kondens- oder Tauwasser-Pfützen im Bereich wärme gedämmter Apparate geben Hinweise auf beschädigte Wärmedämmung: Korrosionsgefahr). Prüfung des ordnungsgemäßen Zustands der Isolierung und Rohrleitungshalter, Eisbildung.	monatlich	0	
Kontrolle der Sicherung zugänglicher Absperrrichtungen gegen unbefugtes Öffnen oder Schließen (z. B. Ventilkappen)	monatlich	0	Wird festgestellt, dass Sicherungen entfernt wurden, sind Gegenmaßnahmen festzulegen, z. B. Verplomben der Sicherung oder Erhöhen der Kontrollhäufigkeit.
Sichtkontrolle von technischen Lüftungen, Funktionskontrolle, wenn Prüfschalter vorhanden (z. B. im Maschinenraum). Zu- und Abluftöffnungen frei zugänglich (nicht verstellt)?	monatliche Funktionskontrolle	14.1	
Sichtkontrolle der Gassensoren gemäß BG RCI Merkblatt T021 (Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff)	monatlich	0	
Sichtkontrolle der elektrischen Anlagen auf äußere Beschädigungen	monatlich	14.2, 15	
Kontrolle der Verfügbarkeit der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) (auch für Notfall/Rettungszwecke)	monatlich	0	



Kontrollmaßnahme	Kontrollhäufigkeit	Anlagenteile	Erläuterungen
Sichtkontrolle der Feuerlöscher auf Vorhandensein und Einsatzbereitschaft (z. B. Zugänglichkeit, gültige Plakette)	monatlich	0	
Sichtkontrolle der Notduschen und Einrichtungen zur Augenspülung auf Vorhandensein, Einsatzbereitschaft (z. B. Zugänglichkeit) und Funktionsfähigkeit	monatlich	0	gegebenenfalls auch Prüfung der Funktion von Begleitheizungen (Frostschutz).
Sichtkontrolle der Notbeleuchtung auf Vorhandensein und Funktionsfähigkeit	monatlich	0	siehe oben Wird mutwillige Beschädigung festgestellt, Erhöhen der Kontrollhäufigkeit.
Kontrolle der Alarmierungskette (z. B. erfolgt die Störungsmeldung fehlerfrei an die ständig besetzte Stelle?)	vierteljährlich	0	
Sekundärkreisläufe (z. B. Sole) kontrollieren, gegebenenfalls bei Frostgefahr Frostschutzmittel überprüfen	vierteljährlich	0	
Sichtkontrolle der baulichen Infrastruktur auf Mängel	vierteljährlich	0	