

Inhalt	Seite
1 Einleitung	5
1.1 Das Kältemittel Ammoniak Einsatz, Eigenschaften, Gefahren, Gefährdungen	6
1.2 Aufbau und Arbeitsweise einer Kälteanlage	6
2 Primär- Maßnahmen	8
2.1 Planung, Auslegung und Konstruktion einer Ammoniak-Kälteanlage	8
<ul style="list-style-type: none"> -Kühlsystem entspr. Kühlaufgabe und Aufstellungsbereich festlegen -Wärmeabfuhrmöglichkeiten prüfen -Festlegen der Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen -Lage des Aufstellungsraumes -besonderer Kältemaschinenraum -Anlagenaufbau optimieren -beanspruchungsgerechte Konstruktion -geringes Kältemittelfüllgewicht anstreben -Auslegung für minimale und maximale Einsatzbedingungen -geeignete und zuverlässige Werkstoffe -Festigkeitsauslegung und Berechnung -optimale Rohrleitungsführung -Absperreinrichtungen -dauerhafter Korrosionsschutz -dampfdichte Kälteämmung 	
2.2 Fertigung, Montage und Inbetriebnahme, Prüfungen	12
<ul style="list-style-type: none"> -Qualitätssicherung der Werkstoffe -Überwachung der Fertigungsqualität -Güte der Schweißnähte sicherstellen (Schweißrevision) -spannungsfreier Zusammenbau der Komponenten -Rohrleitungsfertigung, -einbau, -befestigung -Festigkeits- und Dichtheitsprüfung -Prüfung der Funktionstüchtigkeit und Ordnungsmäßigkeit 	

	<ul style="list-style-type: none"> -dauerhaft dichter Anstrich (Aufbau und Abnahme) -einwandfreie Kältedämmung (Qualitätssicherung) -ordnungsgemäßes Befüllen der Anlage mit Kältemittel und Schmieröl -ausführliche Betriebsanleitung -regelmäßige Unterweisung und Schulung des Betriebspersonals -Überprüfung der Kälteleistung bei Auslegungstemperaturen -Geräusch- und Schallüberprüfung -Schwingungskontrolle 	Seite
2.3	Betrieb, Kontrollen während der Anlagenlebenszeit	15
	<ul style="list-style-type: none"> -ständige Kontrolle der Betriebsdaten -ständige Kontrolle der Dichtheit (Wahrnehmung des Ammoniakgeruches) -regelmäßige Kontrolle des Korrosionsschutzes -regelmäßige Kontrolle der Kältedämmung -regelmäßige Kontrolle der Schwingungen -ständige Kontrolle der Geräusche (Änderung des Maschinengeräusches) -regelmäßige Kontrolle der Ölbeschaffenheit, des Ölstandes und der Ölwanderung -regelmäßige Kontrolle der Kältemittelfüllmenge -regelmäßige Kontrolle des Kälteleiters -regelmäßige Kontrolle des Kühlwassers -regelmäßige Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen -regelmäßige Kontrolle der persönlichen Körperschutzausrüstung -regelmäßige Kontrolle der Brandschutzeinrichtungen -regelmäßige Kontrolle der Erste-Hilfe-Ausrüstung und der Augenspülflaschen -regelmäßige Kontrolle der Flucht- und Rettungswege 	
2.4	Bedienungspersonal	19
	<ul style="list-style-type: none"> -regelmäßige Schulung und Überprüfung -Umgang mit Ammoniak (Gefahrstoff-Verordnung) -Bedienung der Kälteanlage -Fachkenntnisse -Öl ablassen und entsorgen (WHG) -Kältemittel einfüllen 	
2.5	Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung)	21
	<ul style="list-style-type: none"> -von Dichtungen und Packungen -Entleeren und Sichern von Anlagenteilen -Auswechseln von Kältemittel-Kreislaufteilen -Auswechseln von Verschleißteilen am Verdichter -Reinigung von Sieben und Filtern -Reinigung von Wärmeaustauschflächen -Instandsetzungsarbeiten 	

3 Sekundär- Maßnahmen

3.1 Technische Maßnahmen

23

- Abschottung
- Absorption (Sprühstrahl, Rieselabsorber)
- Lüftung
- Bodenwanne
- Abschalten der Kälteanlagen

3.2 Organisatorische Maßnahmen

25

- Alarmierung
- Alarmpläne
- Hilfeleistung durch die Feuerwehr
- Unterrichtung der Nachbarschaft

3.3 Personelle Maßnahmen

26

- Ausbildung
- Aufgabenzuordnung
- Kontrolle durch Probealarm

4 Mögliche Freisetzungsszenarien für Ammoniak an Kälteanlagen und entsprechende Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung

28

4.1 Leckage hochdruckseitig:

29

- gasförmig zwischen Verdichter und Verflüssiger
- innerhalb des Verflüssigers zur Kühlwasserseite
- flüssig zwischen Verflüssiger und Hochdruckschwimmer
- flüssig zwischen Verflüssiger und Flüssigkeitssammler
- flüssig zwischen Sammler und Expansionsventil

4.2 Leckage niederdruckseitig:

34

- flüssig (unterhalb des Flüssigkeitsspiegels) im Verdampfer, $t_o = \text{unter } -33^\circ\text{C}$
- flüssig im Verdampfer bei Verdampfungstemperaturen t_o über -33°C
- gasförmig oberhalb des Flüssigkeitsspiegels des Verdampfers
- innerhalb des Verdampfers zur Kälteträgerseite
- gasförmig vom Abscheider zum Verdichter bei $t_o = \text{unter } -33^\circ\text{C}$
- gasförmig vom Abscheider zum Verdichter bei $t_o = \text{über } -33^\circ\text{C}$

4.3 bei Stillstand der Kälteanlage:

40

5 Brandeinwirkung	Seite
5.1 auf eine Kälteanlage im Maschinenraum:	43
- hochdruckseitig (Verdichter, Verflüssiger, Sammler)	
- niederdruckseitig (Verdampfer, Abscheider)	
5.2 auf Apparate im niederdruckseitigem Aufstellungsraum	44
5.3 auf das Kältemittel-Rohrleitungssystem	45
5.4 auf die Elektroinstallation	46
 6 Persönliche Schutzausrüstungen und Verhaltensregeln bei Ammoniakemissionen	
6.1 Persönliche Schutzausrüstung	46
-Schutzkleidung	
-Atemschutz	
6.2 Betriebspersonal	49
-Verhaltensregeln	
6.3 Fremdfirmenmitarbeiter, Besucher	51
6.4 Feuerwehr	53
-Rettungspersonal	
 7 Einwirkung von Ammoniak auf den Menschen und Erste-Hilfe-Maßnahmen	
7.1 Information über akute toxische Einwirkung von Ammoniak	57
-wichtige Eigenschaften	
-Schädigungspotential	
-schädigende Wirkung	
-Gefahreinschätzung	
-Bewertung	
7.2 Vorbereitung, Organisation der Ersten-Hilfe	59
7.3 Allgemeine Erste-Hilfe im Notfall	60
7.4 Spezielle Erste-Hilfe im Notfall	61