

## Betriebs-Vorschriften für Kälteanlagen

## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teil 3 Kohlenwasserstoffe Teil 4 Kohlendioxid

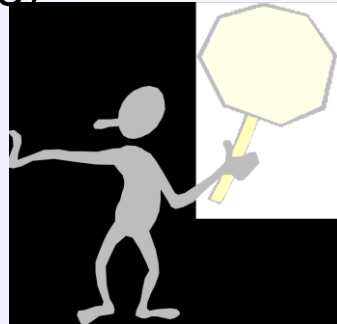


Carsten Hoch  
Referatsleiter Kältetechnik  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH  
Ridlerstraße 65, 80339 München  
[Carsten.Hoch@tuev-sued.de](mailto:Carsten.Hoch@tuev-sued.de)  
Tel. 089/5190-3515

## Kälteanlagen

Kälteanlagen unterscheiden sich von anderen Anlagen in Gewerbe, Industrie und Haustechnik durch den Einsatz eines **Kältemittels** (Arbeitsstoff) in einem **geschlossenen Kreislauf**.

Verdampfung des Kältemittels bei niedriger Temperatur  
Verflüssigung (Kühlung) des Kältemittels bei hoher Temperatur



### Gefährdungen:

- physikalische und chemische Eigenschaften der Kältemittel
- in Kältemittelkreisläufen auftretende Drücke und Temperaturen
- unzulässige Füllstände

## Gesetzliche Vorschriften für die Herstellung von Kälteanlagen

Für Kälteanlagen / Wärmepumpen sind relevant:

- Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG (MRL) - 9. ProdSV
- Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG (DGRL) - 14. ProdSV
- **dazu harmonisierte Norm EN 378-2: Konformitätsvermutung bei sachgerechter Anwendung**
- **Konformitätsbewertung nach MRL in eigener Verantwortung des Herstellers**
- **Konformitätsbewertung nach DGRL mit Beteiligung einer benannten Stelle ab Kategorie II**

Außerdem (soweit zutreffend): Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, EMV-Richtlinie 2004/108/EG, ...



## Sicherheitstechnische Anforderungen an Kälteanlagen nach DIN EN 378-2

Ausgehend von den zu berücksichtigenden Faktoren sind die **maximal zulässigen Drücke (PS)** für die Kälteanlage oder die Anlagenabschnitte (z.B. HD-Seite und ND-Seite) festzulegen. Beispiele für mögliche Faktoren:

- zu erwartende Umgebungstemperatur, Sonneneinstrahlung
- interne Wärmeeinwirkung, Abtauverfahren, Kreislaufschaltungen
- externe Wärmeeinwirkung, Sekundärkreisläufe
- verfügbare Sicherheitseinrichtungen und deren Einstellung
- Verschmutzung und andere betriebliche Einflüsse

## Dokumentation von Kälteanlagen nach DIN EN 378-2

- Kennzeichnungsschild der Kälteanlage
  - Name und Anschrift des Herstellers
  - Typ, Seriennummer, Herstelljahr
  - Kältemittel (Kurzzeichen) und Füllmenge
  - maximal zulässiger Druck für jede Anlagenseite
  - elektrische Daten
- Kennzeichnung der Rohrleitungen
- Betriebsanleitung (Bedienungs-Handbuch)
- Konformitätserklärung sowie zugehörige Bescheinigungen
- Kurz-Betriebsanweisung
- RI-Fließbild nach EN 1861
- Elektro-Schaltplan
- Anlagenprotokoll / Betriebstagebuch



## Gesetzliche Vorschriften für den Betrieb von Kälteanlagen

Warum gibt es spezielle Vorschriften für den Betrieb?

- Die europäisch einheitlichen Regeln des Binnenmarktes gelten für das Inverkehrbringen von Produkten (Art. 95 des EG-Vertrags).
- Die Mitgliedsstaaten sind ermächtigt, auf Basis des Art. 135 des EG-Vertrags Vorschriften für einen sicheren Betrieb von Anlagen und für den Schutz von Arbeitnehmern bei der Arbeit zu erlassen.

Bitte beachten: Die Trennung von Beschaffenheitsanforderungen und betrieblichen Anforderungen ist neu und entspricht **nicht** dem bisherigen nationalen Regelwerk!



## Gesetzliche Vorschriften für den Betrieb von Kälteanlagen

Hierzu gibt es eine Hilfestellung für den Betreiber:

### → **VDMA-Einheitsblatt 24020**

#### **Betriebliche Anforderungen an Kälteanlagen**

- Teil 1: Ammoniak-Kälteanlagen
- Teil 2: Kälteanlagen mit nicht brennbaren Kältemitteln (Sicherheitsgruppe A1 gemäß DIN EN 378)
- **Teil 3: Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln (Sicherheitsgruppe A3 gemäß DIN EN 378) [z.Zt. Entwurf]**
- **Teil 4: Kälteanlagen mit Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub> – R744)**
- Teil 5: Kälteanlagen mit Kältemitteln geringerer Brennbarkeit (Sicherheitsgruppe A2 gemäß DIN EN 378) *in der Erarbeitung*



## **Gesetzliche Vorschriften für den Betrieb von Kälteanlagen** **VDMA-Einheitsblatt 24020**

### **Betriebliche Anforderungen an Kälteanlagen**

Inhalt der Teile 3 und 4, jeweils auf behandelte Kältemittel bezogen:

- 1 Anwendungsbereich
  - 2 Normative Verweisungen
  - 3 Begriffe
  - 4 Gefährdungsbeurteilung
  - 5 Prüfungen an Kälteanlagen gemäß arbeitsschutzrechtlicher Bestimmungen
  - 6 Betrieb
  - 7 Gaswarnanlage
  - 8 Formblätter
- Anhänge / Literaturhinweise





## **VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4**

### **4 Gefährdungsbeurteilung**

Grundlagen:

- Arbeitsschutzgesetz,
- Betriebssicherheitsverordnung,
- Gefahrstoffverordnung,
- sowie TRBS 1111 als technische Regel
- ist durch den Arbeitgeber zu erstellen
- alle Maßnahmen für eine sichere Bereitstellung der Arbeitsmittel
  - Wechselwirkungen der Arbeitsmittel untereinander oder mit Arbeitsstoffen in der Arbeitsumgebung berücksichtigen
- Berücksichtigung der Betriebsanleitung des Herstellers
  - insbesondere Restgefahren (vom Hersteller zu benennen)



## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4

### 4 Gefährdungsbeurteilung

Mögliche Gefährdungen bei Kälteanlagen:

- Druck, z.B. bei Versagen der drucktragenden Wandung, Korrosion
- Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre
- Mechanische Gefährdung, z.B. drehende Teile, Quetsch- und Schneid Gefahr an bewegten Teilen
- Heiße oder kalte Oberflächen
- Elektrische Gefährdung
- Stoff-Freisetzung
- Störungen (z.B. Ausfall der Stromversorgung)
- Lärm



## **VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4**

### **5 Prüfungen gemäß arbeitsschutzrechtlicher Bestimmungen**

#### → Prüfungen vor Inverkehrbringen

- in Verantwortung des Herstellers
- Konformitätsbewertungsverfahren DGRL/MRL(/...)

#### → Prüfungen nach Betriebssicherheitsverordnung

- Prüfung vor Inbetriebnahme nach §14 (1)
- Wiederkehrende Prüfungen nach §15
  - technische und Ordnungsprüfung der Gesamtanlage
  - Prüfung der Druckbehälter
  - Prüfung der Rohrleitungen
- Prüfung nach wesentlicher Veränderung der Anlage nach §14 (1)
- Prüfung nach Änderung der Anlage nach §14(2)



## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4

### 5 Prüfungen gemäß arbeitsschutzrechtlicher Bestimmungen

→ Prüfungen nach Betriebssicherheitsverordnung

- Wiederkehrende Prüfungen nach §15
  - Prüfung der Druckbehälter
    - äußere Prüfung entfällt (sofern nicht „beheizt“)
    - innere und Festigkeitsprüfung nur zu Instandsetzungsarbeiten
  - Prüfung der Rohrleitungen – nur bei gefährlichen Fluiden (KW)
    - äußere Prüfung – Maximalfrist bei ZÜS-Prüfungen alle 5 Jahre
    - PS\*DN≤2000 befähigte Person - PS\*DN>2000 ZÜS
    - Festigkeitsprüfung nur zu Instandsetzungsarbeiten
    - (innere Prüfung für alle Rohrleitungen nicht vorgesehen)
  - technische und Ordnungsprüfung der Gesamtanlage
    - aktuell keine Vorgabe zu Maximalfrist



## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teil 3 (Kohlenwasserstoffe)

### 6 Betrieb

- Stoffdaten und Eigenschaften der brennbaren Kältemittel
- Betrachtung zum Explosionsschutz
  - im Inneren des Kältemittelkreislaufs  
Empfehlung: Kreisläufe mit KW's nur im Überdruck betreiben damit wird (u.a.) gefährliche explosionsfähige Atmosphäre im Inneren des Kältemittelkreislaufs verhindert
  - in der Umgebung des Kältemittelkreislaufs  
Empfehlung: ausschließlich auf Dauer technisch dichte Bauteile und Verbindungen einsetzen  
Bei der Bewertung sind an der Kälteanlage auftretende Einflüsse wie Schwingungen, Pulsationen und externe Einwirkungen (z.B. Beschädigungen) zu berücksichtigen.  
→ bei vielen Anlagen dann Gesamtbewertung „technisch dicht“



## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teil 3 (Kohlenwasserstoffe)

### 6 Betrieb

- Betrachtung zum Explosionsschutz
  - in der Umgebung des Kältemittelkreislaufs
  - bei Gesamtbewertung „technisch dicht“ (typische Maßnahmen)
  - Festlegung von gefährdeten Bereichen / Ex-Zonen
  - Anlagen bis 2,5kg und mit hermetischen Verdichtern → keine Ausweisung einer Zone erforderlich nach BGR500 Kap. 2.35
  - regelmäßige Prüfung der Anlage auf Dichtheit
  - Zwangselüftung + Gaswarnanlage (mit entsprechender Schaltung)
  - Achtung bei Ausblasöffnungen von Sicherheitsventilen:  
hier ist separate Betrachtung zum gefährdeten Bereich notwendig!



## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teil 4 (Kohlendioxid)

### 6 Betrieb

- Stoffdaten und Eigenschaften von CO<sub>2</sub>  
nahezu geruchlos, schwerer als Luft, nicht brennbar  
→ in hohen Konzentrationen Erstickungsgefahr  
Maßnahmen: regelmäßige Dichtheitsprüfungen,  
Gaswarnanlage, Maschinenraumlüftung
- in Kältemittelkreisläufen mit CO<sub>2</sub> deutlich höhere Drücke  
→ spezielle Auslegung der Komponenten für höhere Festigkeit
- bei unterkritischen Anlagen (bzw. Anlagenteilen)  
→ zusätzliche Absicherung im Stillstand, sofern nicht auf die max.  
zu erwartende Umgebungstemperatur ausgelegt
- bei abblasende Sicherheitsventilen: Gefahr der Trockeneisbildung  
→ Sicherheitsventile ans Ende der Abblaseleitung setzen



## VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4

### 6 Betrieb

- Aufstellbereich nach DIN EN 378-1 auswählen
- Betriebsanweisung (auch Kurzfassung an der Anlage)
- Anforderungen an das Betreiberpersonal
- regelmäßige Unterweisung des Betreiberpersonals
- Aufbewahrung der Hersteller-Dokumentation
- Führen und Aufbewahren des Anlagenprotokolls
- Instandhaltung und Instandsetzung
- Persönliche Schutzausrüstung
- Hinweise zur Entsorgung





## **VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4 7 Gaswarnanlage**

- Eignung für das eingesetzte Kältemittel
- regelmäßige Prüfung erforderlich
- für Kohlenwasserstoffe:  
Ex-Bauart , Auswahl nach Checkliste im Anhang E  
Alarmgrenze max. 25% der UEG  
Kälteanlage in sicheren Zustand überführen – Lüftung einschalten  
und potentielle Zündquellen abschalten
- für Kohlendioxid  
Alarmgrenze max. 50% des praktischen Grenzwerts  
nach DIN EN 378-1 – Lüftung einschalten
- Alarmmeldung akustisch und optisch ist erforderlich



## **VDMA-Einheitsblatt 24020 Teile 3 und 4 8 Formblätter**

- zur Verfügung gestellt von der Bundefachschule Kälte-Klima-Technik Maintal
- Kurzbetriebsanleitung
- Unterweisungsnachweis
- Bescheinigung für die Dichtheitsprüfung
- sind in den Anhängen wiedergegeben



## Gesetzliche Vorschriften für den Betrieb von Kälteanlagen

Verordnung (EG) Nr. 842/2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase („F-Gase-VO“)

+

Nationale Umsetzung in D.  
Chemikalien-Klimaschutzverordnung

Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen

+

Nationale Umsetzung in D.  
Chemikalien-Ozonschichtverordnung

**Gelten nicht für Anlagen mit Kohlenwasserstoffen bzw. CO<sub>2</sub>**



## Zusammenfassung

Der Betreiber ist für den Betrieb der Kälteanlage in Übereinstimmung mit den zutreffenden Vorschriften verantwortlich.

Dazu gibt das **VDMA-Einheitsblatt 24020** umfangreiche Hilfestellung.

Der Betreiber sollte gegenüber seinem Lieferanten auf Erfüllung aller „Grundlegenden Sicherheitsanforderungen“ bestehen.

Von entscheidender Bedeutung für den sicheren Betrieb der Kälteanlage ist die Erarbeitung einer Gefährdungsbeurteilung und die Erstellung eines Prüffristenplans für wiederkehrende Prüfungen.

**Damit es nicht so endet!**

**Not-Aus-  
Taster (?)**





**Vielen Dank für Ihre**

**Aufmerksamkeit**

