

# Betreiben von Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen

[Inhalte aus bisheriger VBG 20]

*Fachausschuss  
„Nahrungs- und Genussmittel“  
der BGZ*

*Diese Fassung gibt hinsichtlich der zwischenzeitlich zu beachtenden Betriebsicherheitsverordnung,  
Druckgeräterichtlinie bzw. Vierzehnte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (14.GPSGV)  
zusätzliche Hinweise; siehe Vorbemerkung und Anhang 2 dieses Kapitels.*

**Aktualisierte online-Version 18. Februar 2005**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
Vorbemerkung	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffsbestimmungen	6
3 Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit	
3.1 Allgemeines	7
3.2 Unterweisung, Betreiben, Wartung	7
3.3 Betriebsanweisung	8
3.4 Instandhaltung	8
3.5 Feuerlöscheinrichtungen	9
3.6 Persönliche Schutzausrüstungen gegen Kühl- und Kältemiteleinwirkung	9
3.7 Explosionsschutz	10
3.8 Aufbewahrung von Kältemitteln	11
3.9 Apparate mit flexiblen Kältemittelleitungen	12
3.10 Kühleinrichtungen	12
3.11 Arbeiten in Kühlräumen	13
3.12 Aufenthalt in Kühlräumen	13
3.12 Prüfung	14
Anhang 1: Mindestanforderungen für Kühleinrichtungen nach Abschnitt 3.10	17
Anhang 2: Hinweise und Erläuterungen zu Verweisen, die im Zusammenhang mit Druckgeräten, überwachungsbedürftigen Anlagen, Kälteanlagen und Wärmepumpen stehen	18

## **Vorbemerkung**

Durch die fortschreitende europäische Harmonisierung wurde in Deutschland das Recht der überwachungsbedürftigen Anlagen (unter anderem Druckbehälter, Leitungen unter innerem Überdruck für entzündliche, leichtentzündliche, hochentzündliche, ätzende, giftige oder sehr giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten) in einer Artikelverordnung neu geregelt, deren wesentlicher Bestandteil die Betriebssicherheitsverordnung ist. Im Zuge dieser Änderung wurde die Druckbehälterverordnung zum 1. Januar 2003 zurückgezogen.

Für Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung von neuen Druckgeräten (unter anderem Druckbehälter, [Rohr-]Leitungen oder Baugruppen) gilt die EG-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG, die als Vierzehnte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung – 14.GPSGV) in deutsches Recht umgesetzt wurde.

Unter bestimmten Voraussetzungen zählen Druckbehälter und Leitungen unter innerem Überdruck für Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten mit den vorstehend genannten bestimmten Gefährlichkeitsmerkmalen zu den überwachungsbedürftigen Anlagen im Sinne des § 2 Abs. 7 Geräte- und Produktsicherheitsgesetz und unterliegen den Abschnitten 3 „Besondere Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen“ und 4 der Betriebssicherheitsverordnung. Druckbehälter und Leitungen unter innerem Überdruck, die nicht unter die Voraussetzungen für überwachungsbedürftige Anlagen fallen, stellen Arbeitsmittel im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung dar und unterliegen den Abschnitten 2 und 4 dieser Verordnung.

Druckbehälter und Leitungen unter innerem Überdruck, die vor dem 1. Januar 2003 noch nach den alten nationalen Vorschriften, z.B. der Druckbehälterverordnung in Verbindung mit den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB) bzw. den Technischen Regeln Rohrleitungen (TRR), erstmalig in Betrieb genommen worden sind, genießen hinsichtlich Bau und Ausrüstung Bestandsschutz (bis sie geändert oder wesentlich verändert werden, siehe dazu § 2 Abs. 5 und 6 der Betriebssicherheitsverordnung). In § 27 Abs. 3 der Betriebssicherheitsverordnung wird als Übergangsvorschrift ausgesagt, dass die in der Verordnung enthaltenen Betriebsvorschriften auf die vorgenannten „Altanlagen“ bis spätestens 31. Dezember 2007 angewendet werden müssen (in bestimmten Fällen – siehe § 27 Abs. 4 der Betriebssicherheitsverordnung – bis 31. Dezember 2005).

Der Betrieb, z.B. auch das Prüfen von Einrichtungen vor Inbetriebnahme - abgesehen von den Schlussprüfungen im Rahmen der Konformitätsbewertung von Druckgeräten - oder wiederkehrend, bleibt weiterhin national (in der Betriebssicherheitsverordnung) geregelt. Im Rahmen der Prüfungen für überwachungsbedürftige Druckgeräte (unter anderem Druckbehälter, Rohrleitungen) bezieht sich die Betriebssicherheitsverordnung sowohl auf die (Gesamt-) Anlage als auch die Anlagenteile.

Zur Betriebssicherheitsverordnung werden in Zukunft nach und nach Technische Regeln erscheinen. In der Übergangsvorschrift des § 27 Abs. 6 wird deshalb ausgesagt, dass bis zum Erscheinen dieser Technischen Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung die betrieblichen Anforderungen der bisherigen technischen Regeln, z.B. TRB und TRR, bis auf weiteres weitergelten.

Die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regeln werden ebenfalls den aus der europäischen Harmonisierung resultierenden Anforderungen angepasst. So sind aus der bisher geltenden Unfallverhütungsvorschrift „Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen“ (BGV D4) ausgewählte Inhalte, insbesondere zu Betriebsbestimmungen und zu Prüfbestimmungen in dieses Kapitel zur BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500) eingegangen.

Die Norm DIN EN 378 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ ist teilweise eine unter der EG-Druckgeräterichtlinie harmonisierte Norm, in der unter anderem

- Anforderungen für Bau und Ausrüstung (bisher Abschnitt III der Unfallverhütungsvorschrift „Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen“ [BGR D 4]),
  - Begriffsbestimmungen,
  - Kältemittelteilung/-eingruppierung und Kennwerte,
  - Wärme-Kälteübertragungssysteme,
  - Aufstellungsbereiche,
  - Anforderungen an Maschinenräume,
  - Anforderungen an Kühlräume,
- enthalten sind.

**Hinweis:**

Unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Veränderungen hat die Geschäftsstelle des Sachgebietes „Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen“ im Fachausschuss Nahrungs- und Genussmittel zu einzelnen, in den Erläuterungen enthaltenen Verweisen nummerierte Hinweise gegeben, die in **Anhang 2** zusammengestellt sind und hinsichtlich Druckgeräten, überwachungsbedürftigen Anlagen, Kälteanlagen und Wärmepumpen den aktuellen Stand wiedergeben bzw. hierzu spezielle Hinweise geben.

## 1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Kapitel findet Anwendung auf

1. Kälteanlagen einschließlich Wärmepumpen,
2. Kühleinrichtungen,
3. deren Aufstellungsräume  
und
4. Kühlräume.

*Dieses Kapitel behandelt den Betrieb von Kälteanlagen und Kühleinrichtungen. Kälteanlagen oder Kühleinrichtungen können auch in Kühlgeräten, z.B. Kühlschränken, Gefriertruhen, Klimageräten, Speiseeisbereiter, Verkaufskühlmöbel, Wärmepumpen eingebaut sein. Sie können sowohl ortsfest als auch ortsbeweglich betrieben werden. Bei Anlagen oder Einrichtungen in Eisenbahnen, Straßenfahrzeugen, Flugzeugen, Schiffen und in Untertagebetrieben gilt die Unfallverhütungsvorschrift neben eventuell zusätzlich weitergehenden Bestimmungen.*

*Hinsichtlich arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen siehe Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A4).*

*Hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen und Ausnahmen siehe §§ 2 und 14 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).*

*Werden Behälter, Wärmeaustauscher, Rohranordnungen, Apparate, Rohrleitungen oder Ausrüstungsteile in Kälteanlagen, Wärmepumpen oder Kühleinrichtungen durch Überdruck beansprucht, ist die Druckbehälterverordnung zu beachten. Auf die besondere Zuordnung zu Prüfgruppen wird hingewiesen, ebenso auf die abweichende Regelung für die wiederkehrenden Prüfungen gemäß Anhang II zu § 12 Nr. 14 Druckbehälterverordnung. Die zutreffenden Anforderungen sind in den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB) bzw. Technischen Regeln Rohrleitungen (TRR) enthalten, insbesondere in Nummer 14 „Druckbehälter in Kälteanlagen und Wärmepumpenanlagen“ der Technischen Regeln Druckbehälter TRB 801 „Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV“ sowie TRB 801 Nr. 45 „Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV; Gehäuse von Ausrüstungsteilen“ sowie in den Technischen Regeln Rohrleitungen (TRR) bezüglich der Rohrleitungen für giftige, ätzende oder brennbare Kältemittel der Gruppen 2 und 3.*

*Auf die bauaufsichtlichen Richtlinien für die Aufstellung von Wärmepumpen wird besonders verwiesen.*

1.2 Dieses Kapitel findet keine Anwendung auf

1. Kälteanlagen, die als Kältemittel Luft oder Wasser haben,
2. Kühleinrichtungen, die mit Kühlmittelvorräten mit einer Masse bis zu 1,5 kg oder mit Kälteträgern oder -speichern mit einer Masse bis zu 2,5 kg betrieben werden.

*Für Kälteanlagen, bei denen Luft oder Wasser als Kältemittel verwendet werden, gilt Kapitel 2.11 der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500).*

*Werden Luft oder Wasser als Kühlmittel in einer Kühleinrichtung verwendet, gelten die Anforderungen dieses Kapitels.*

*Bei Gefährdungen, die sich aus Zusatzstoffen, Sorptionsmitteln oder anderen Arbeitsmitteln ergeben können, ist die Gefahrstoffverordnung anzuwenden.*

1)  
2)  
3)  
4)  
5)

## **Begriffsbestimmungen**

Im Sinne dieses Kapitels gelten die Definitionen gemäß DIN EN 378 bzw. werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Kühleinrichtungen** sind Einrichtungen, bei denen die Kälteleistung entweder durch Kälte Träger oder durch Änderung des Aggregatzustandes des Kühlmittels nicht im geschlossenen Kreislauf erbracht wird. Diesen gleichgestellt ist der Einsatz von Kühlmitteln oder Kälte Trägern ohne besondere Einrichtungen.

*Kühleinrichtungen arbeiten mit Kühlmitteln im nicht geschlossenen Kreislauf (offene Systeme). Bei diesen wird das Kühlmittel, z.B. Trockeneis, flüssige Luft, Stickstoff, nicht wiederholt einer Aggregatzustandsänderung unterworfen. Die Kühlmittel werden einem Vorratsbehälter entnommen und verdampft oder in einen Raum eingebracht.*

*Eine Kühleinrichtung umfasst Behälter, Apparate, Rohrleitungen, Armaturen, Regel-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen.*

*Die Kälteleistung kann z.B. durch folgende Verfahren erbracht werden:*

1. *Stickstoff in flüssiger Form wird in einen Raum oder Apparat eingesprüht und dort verdampft.*
2. *Luft in flüssiger Form wird in einen Raum oder Apparat eingesprüht und dort verdampft.*
3. *Flüssiges Kohlenstoffdioxid (Kohlensäure) wird in einen Raum oder Apparat eingesprüht und dort verdampft.*
4. *Festes Kohlenstoffdioxid (Trockeneis) sublimiert, und die dabei entstehende Kälte wird direkt offen verwendet.*

*Zu Kühleinrichtungen zählen auch folgende Kühlverfahren:*

1. *Das Gefriergut selbst wird als Kältespeicher verwendet.*
2. *Sole als Kältespeicher wird eingefroren (z.B. zu eutektischen Platten) und in einen Kühlbehälter eingebracht. Die zum Auftauen erforderliche Wärme wird dem Raum oder dem Kühlgut entzogen.*

2. **Kühlräume** sind Räume oder Behälter, in denen mittels Kälteanlage oder Kühleinrichtung eine Temperatur von + 10 °C oder weniger gehalten wird.

### 3 **Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit**

#### 3.1 **Allgemeines**

3.1.1 Soweit nichts anderes bestimmt ist, richten sich die Anforderungen dieses Abschnittes an Unternehmer und Versicherte.

3.1.2 Für Kälteanlagen mit Kältemitteln

- der Gruppe 1 bis zu einem Füllgewicht von 10 kg, 5)
  - der Gruppe 2 bis zu einem Füllgewicht von 2,5 kg 5)  
oder
  - der Gruppe 3 bis zu einem Füllgewicht von 1 kg 5)
- gelten die Abschnitte 3.2, 3.3, 3.5, 3.6 sowie 3.7 nicht.

#### 3.2 **Unterweisung, Betreiben, Wartung**

Der Unternehmer hat die Versicherten vor der erstmaligen Aufnahme ihrer Tätigkeit und in angemessenen Zeitabständen, jedoch mindestens einmal jährlich über

1. die Gefahren im Umgang mit Kälteanlagen und Kühleinrichtungen,
2. die Sicherheitsbestimmungen  
und
3. das Verhalten bei Unfällen oder Störungen und die dabei zu treffenden Maßnahmen

zu unterweisen.

Der Unternehmer darf Versicherte an Kälteanlagen und Kühleinrichtungen oder in Maschinenräumen nur beschäftigen, wenn die Versicherten unterwiesen sind und zu erwarten ist, dass sie ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen.

*Es ist die Aufgabe des Unternehmers (Betreibers), die Beschäftigten über die gefährlichen Eigenschaften der Kältemittel und Kühlmittel zu unterrichten und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen übungsweise durchzuführen, insbesondere vor der ersten Inbetriebnahme einer Anlage, bei Wiederinbetriebnahme nach einer Änderung oder nach einem längeren Stillstand. Besondere Anweisungen über das Verhalten der Beschäftigten im Gefahrenfall sind vom Unternehmer auszuarbeiten und die Rettungswege (Fluchtwege) festzulegen. Auf die Bildung von Phosgen (Giftgas) aus chlorierten Kohlenwasserstoffen bei der Anwesenheit von offenen Flammen ist hinzuweisen; siehe BGI-Information „Fluorkohlenwasserstoffen – FKVV“ (BGI 648).*

*Treten Störungen auf, so müssen die Beschäftigten wissen, welche Handgriffe vorzunehmen sind, um die Störungen zu beseitigen. Die Einweisung wird zweckmäßigerweise nach beendeter Montage der Anlage vom Hersteller oder vom Montageunternehmen durchgeführt. Die Beschäftigten sind über den Aufbau und die Wirkungsweise der Anlage zu unterrichten. Die wichtigsten Anweisungen sind schriftlich an geeigneter Stelle und in geeigneter Form anzubringen; siehe auch Technische Regeln Druckbehälter „Betrieb von Druckbehältern“ (TRB 700). Im Handel sind Aushänge „Erste Hilfe bei Unfällen durch Ammoniak“ erhältlich.*

*Es sind auch Personen zu unterweisen, die nur vorübergehend beschäftigt werden, z.B. Montagehandwerker.*

*Von nicht genügend gewarteten, vollautomatischen Anlagen kann beispielsweise durch Austreten von Kältemittel eine Gefährdung entstehen. Beim Säubern können Drucksteigerungen auftreten, wenn kältemittelführende Apparate oder Leitungen mit heißem Wasser oder Dampf abgetaut oder abgewaschen werden.*

### 3.3 Betriebsanweisung

Der Unternehmer hat eine Kurzfassung der Betriebsanweisung in der Nähe der Anlage anzubringen. Die Kurzfassung für Kälteanlagen muss enthalten:

1. Kältemittelart,
2. Kältemittelfüllgewicht,
3. zulässige Betriebsüberdrücke,
4. Anweisung über An- und Abstellen der Anlage,
5. Anweisung über Abstellen im Notfall,
6. Sicherheitshinweise für das Kältemittel,
7. Warnung vor irrtümlichem Füllen mit falschem Kältemittel,
8. Warnung vor dem Einfrieren, insbesondere des Kondensators, Wasserkühlers, bei niedrigen Temperaturen,
9. Hinweis auf den Gebrauch von persönlichen Schutzausrüstungen,
10. Hinweis auf das Verhalten bei Verletzungen (Erste Hilfe).

*Siehe auch Abschnitt 11.3 DIN EN 378-2 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen; Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation“.*

### 3.4 Instandhaltung

3.4.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass vor Beginn von Instandhaltungsarbeiten an kältemittelführenden Teilen das Kältemittel so weit entfernt wird, wie dies für die gefahrlose Durchführung der Arbeiten notwendig ist.

*Hinsichtlich der Arbeiten zur Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Änderung an Druckbehältern siehe Technische Regeln Druckbehälter „Betrieb von Druckbehältern“ (TRB 700) und DIN 31 051 „Instandhaltung; Begriffe und Maßnahmen“.*

6)

*Nach Instandsetzungsarbeiten an Druckbehältern oder Rohrleitungen im Kältemittelkreislauf sind wiederkehrende Prüfungen nach der Druckbehälterverordnung durchzuführen; siehe unter anderem Nummer 14 „Druckbehälter in Kälteanlagen“ der Technischen Regeln Druckbehälter „Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV“ (TRB 801).*

7)

8)

*Es ist besonders zu berücksichtigen, dass Kältemittelreste in flüssiger Form sich unterkühlt unter Atmosphärendruck im Leitungssystem halten und später gefährlich werden können.*

3.4.2 Bei Feuerarbeiten ist Vorsorge gegen Brandgefahr zu treffen.

*Feuerarbeiten sind z.B. Schleif-, Schneid-, Schweiß- und Lötarbeiten. Nach Kapitel 2.26 der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500) dürfen Schweißarbeiten an Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln, Schmierstoffen oder Dämmmaterial nur mit schriftlicher Genehmigung des Unternehmers durchgeführt werden.*

*Brandgefahr kann auch bei nicht brennbaren Kältemitteln durch die Entzündung von verschleppten Ölresten oder durch die Entzündung des Dämmmaterials entstehen.*

*Siehe auch § 22 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).*

3.4.3 Werden Kältemittel in flüssigem Zustand in absperrbare Behälter umgefüllt, so dürfen diese nur soweit gefüllt werden, dass bei der höchstmöglichen Temperatur ein Gasraum von 5 % des abgesperrten Behältervolumens verbleibt.

*Eine Umfüllung liegt vor, wenn Kältemittel in Sammelbehälter verlagert oder umgefüllt und dort in abgesperrtem Zustand aufbewahrt werden.*



*Ist das Fassungsvermögen der Sammelbehälter nicht ausreichend, kann in ortsbewegliche Druckbehälter, z.B. Druckgasflaschen, umgefüllt werden; siehe hierzu Druckbehälterverordnung und zugehörige Technische Regeln Druckgase (TRG).*

9)

*Werden Behälter mit Kältemittel in flüssigem Zustand überfüllt oder abgesperrt, besteht die Gefahr, dass die Behälter durch den thermischen Flüssigkeitsdruck bersten. Die Füllung kann durch volumetrische Standanzeiger oder durch Wägung kontrolliert werden; siehe hierzu auch Kapitel 2.33 der BGR-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500) und Technische Regeln Druckbehälter „Einrichtungen zum Abfüllen von Druckgasen aus Druckgasbehältern in Druckbehälter; Errichten“ (TRB 851) und „Einrichtungen zum Abfüllen von Druckgasen aus Druckgasbehältern in Druckbehälter; Betreiben“ (TRB 852).*

10) 11)

- 3.4.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Umstellung einer Kälteanlage auf ein anderes Kältemittel nur von Sachkundigen vorgenommen wird.

*Die Druckbehälter der Anlage werden dabei gemäß § 11 der Druckbehälterverordnung einer Prüfung in besonderen Fällen unterzogen.*

12)

*Die Betriebssicherheitsverordnung (siehe § 2 Abs. 7) definiert jetzt „befähigte Personen“; siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 3.12.1 dieses Kapitels.*

- 3.4.5 Abschnitt 3.4.4 gilt entsprechend für Kühleinrichtungen bei der Umstellung auf ein anderes Kühlmittel.

- 3.4.6 Zur Lecksuche an kältemittelführenden Teilen ist die Verwendung von Geräten mit offenen Flammen nicht zulässig.

### 3.5 **Feuerlöscheinrichtungen**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Anlagen oder Einrichtungen mit brennbaren Kältemitteln, Kühlmitteln oder Kälteträgern geeignete Feuerlöscheinrichtungen in ausreichender Anzahl bereitstehen und gebrauchsfertig sind. Es dürfen nur Löschmittel verwendet werden, die mit dem Kältemittel nicht gefährlich reagieren.

*Die Einrichtungen dienen der ersten Bekämpfung eines Brandes im Entstehen, z.B. Kohlenstoffdioxid-Handlöcher, Wasserberieselungsanlagen. Geeignete Löschmittel sind solche, die mit dem Kühl- oder Kältemittel nicht gefährlich reagieren.*

### 3.6 **Persönliche Schutzausrüstungen gegen Kühl- und Kältemittelleinwirkung**

- 3.6.1 Der Unternehmer hat persönliche Schutzausrüstungen gegen Kühl- und Kältemittelleinwirkung zur Verfügung zu stellen. Diese sind außerhalb der gefährdeten Bereiche leicht erreichbar in betriebsbereitem Zustand aufzubewahren.

*Dies wird bei Kühleinrichtungen mit Trockeneis erreicht, wenn zum Anfassen Schutzhandschuhe und zum Zerkleinern Gesichtsschutz vorhanden ist. Dies wird bei Kälteanlagen z.B. erreicht, wenn für jeden Beschäftigten, der sich bei Instandhaltungsarbeiten und bei der Beseitigung von Störungen im Gefahrenbereich aufhält, folgende persönlichen Schutzausrüstungen vorhanden sind:*

1. Bei Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppe 1:  
Schutzhandschuhe und Augenschutz gegen die Einwirkung von flüssigem Kältemittel.

5)

2. Bei Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppen 2 und 3: 5)  
Schutzhandschuhe, Augenschutz und der Gesundheitsschädlichkeit entsprechende Atemschutzgeräte (Vollmasken mit Filter) für mindestens zwei Personen.

Zur Einteilung der Kältemittel in Gruppen siehe DIN EN 378-1 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen; Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Definitionen, Klassifikationen und Auswahlkriterien“. Die Gruppen werden dort auch L1, L2, L3 bezeichnet. 5)

Zusätzliche Atemschutzgeräte, die vorwiegend der Selbstrettung dienen, können auch in gefährdeten Bereichen bereitgehalten werden. Beim Entölen über Schnellschlussventil und Absperr- oder Regelventil ist im Allgemeinen nicht mit dem Austritt von so großer Kältemittelmenge zu rechnen, dass Geräte für Rettungsmaßnahmen gemäß Abschnitt 3.5.2 bereitgestellt werden müssten, wenn die in Nummer 1 oder 2 genannten persönlichen Schutzausrüstungen getragen werden. Die Betriebsbereitschaft ist gewährleistet, wenn die Geräte entsprechend der Gebrauchsanleitung der Hersteller und der BG-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR 190) gepflegt werden.

3.6.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass für Rettungsmaßnahmen während der Instandhaltungsarbeiten, bei denen mit dem Austritt von Kältemitteln zu rechnen ist, folgende persönliche Schutzausrüstungen bereitgehalten werden:

1. Bei Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppen 1 und 3 mit einem Füllgewicht über 200 kg, bei denen sich das Kältemittel im Untergeschoss in gesundheitsschädlicher Konzentration ansammeln kann, und bei Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppe 2 mit Füllgewichten von mehr als 100 kg, mindestens zwei von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte. 5)

2. Bei ätzenden Kältemitteln zusätzlich eine entsprechende Anzahl Schutzanzüge. 5)

Dies wird z.B. erreicht, wenn das Personal und die persönlichen Schutzausrüstungen für die Dauer von Instandhaltungsarbeiten durch den Unternehmer im Wege der Dienstleistung von außenstehenden Unternehmern oder Organisationen (Wartungsfirmen, technische Hilfsorganisationen, Feuerwehr) besorgt werden.

Ätzendes Kältemittel ist z.B. Ammoniak.

Bei Kältemitteln der Gruppe 1 mit Siedetemperaturen über 20 °C ist unter normalen Bedingungen die Ansammlung einer gesundheitsschädlichen Konzentration nicht zu erwarten. Bei längerem Aufenthalt ist jedoch eine Akkumulation im Körper möglich, die zur Schädigung führen kann. 5)

Zur Einteilung der Kältemittel in Gruppen siehe DIN EN 378-1. Die Gruppen werden dort auch L1, L2, L3 bezeichnet. 5)

Die Träger der von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkenden Atemschutzgeräte müssen ausgebildet sein und den vorgeschriebenen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen unterzogen werden; siehe Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 26 „Atemschutzgeräte“.

3.6.3 Die Versicherten haben die persönlichen Schutzausrüstungen zu benutzen, wenn Kältemittel austreten oder mit deren Austreten zu rechnen ist oder wenn mit Kühlmitteln gearbeitet wird.

### 3.7 **Explosionsschutz**

3.7.1 Der Unternehmer hat Räume, in denen Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln oder Kühleinrichtungen mit brennbaren Kühlmitteln aufgestellt sind, als explosionsgefährdete Bereiche festzulegen.

*Siehe auch § 22 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1), Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV) (CHV 11) und insbesondere „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104) sowie DIN VDE 0165 „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“ und BG-Regel „Laboratorien“ (BGR 120).*

13)

14)

*Für Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln im Freien ist nach den „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104) der gefährdete Bereich ein Umkreis von 10 m um die Stellen, an denen Kältemittel austreten kann, z.B. Flansche, Wellendichtungen, Stopfbuchsen, Sicherheitsventile oder andere Abblaseöffnungen. Dieser Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass gefährliche Atmosphäre nur selten und dann auch nur kurz auftritt, wird der Zone 2 zugeordnet.*

*Aufstellungsräume von Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln der Gruppe 3, bei denen eine ständige Lüftung nur natürlich aufrechterhalten wird, werden der Zone 1 zugeordnet.*

5)

*Aufstellungsräume, deren ständige Lüftung mechanisch betrieben wird, oder in denen Anlagen mit Kältemitteln der Gruppe 2 mit natürlicher Lüftung aufgestellt sind, werden der Zone 2 zugeordnet.*

5)

*Zur Einteilung der Kältemittel in Gruppen siehe DIN EN 378-1. Die Gruppen werden dort auch L1, L2, L3 bezeichnet.*

5)

*Explosionsgefährdete Bereiche können auch wegen anderer brennbarer Stoffe, neben dem Kältemittel, vorhanden sein.*

3.7.2 Der Unternehmer hat bei Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln oder Kühleinrichtungen mit brennbaren Kühlmitteln, die im Freien aufgestellt sind, einen explosionsgefährdeten Bereich festzulegen.

3.7.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass explosionsgefährdete Bereiche nach den Abschnitten 3.7.1 und 3.7.2 gekennzeichnet sind. Innerhalb des gefährdeten Bereiches sind Zündquellen unzulässig.

*Hinsichtlich Kennzeichnung wird dies z.B. erreicht, wenn am Eingang zu und in den Räumen oder Bereichen Sicherheitszeichen nach der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A 8) deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sind, z.B. beim Kältemittel Propan das Verbotssymbol PO2 „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“ und das Warnzeichen W21 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“.*

3.7.4 Die Abschnitte 3.7.1 bis 3.7.3 gelten nicht für Anlagen mit

1. Ammoniak als Kältemittel,
2. anderen brennbaren Kältemitteln der Gruppe 2, deren Füllgewicht 25 kg nicht überschreitet,
3. sonstigen brennbaren Kältemitteln, deren Füllgewicht bei Anlagen mit hermetischen Verdichtern 2,5 kg nicht überschreitet.

5)

*Die Aufstellungsbereiche von Kälteanlagen mit brennbarem Kältemittel mit einem Füllgewicht bis 2,5 kg und mit hermetisch gekapseltem Verdichter oder mit brennbarem Kältemittel der Gruppe 2 mit einem Füllgewicht bis 25 kg oder mit Ammoniak als Kältemittel ohne Beschränkung des Füllgewichts sind bei vorhandener Lüftung keiner Zone zugeordnet. Weitergehende Schutzmaßnahmen gegen Explosionsgefahren zu treffen, ist demnach bei Kälteanlagen nicht vorgeschrieben, obwohl Ammoniak mit seiner Zündtemperatur von 630 °C der Temperaturklasse T 1 und der Explosionsklasse II A zugeordnet ist.*

*Zur Einteilung der Kältemittel in Gruppen siehe DIN EN 378-1. Die Gruppen werden dort auch L1, L2, L3 bezeichnet.*

5)

### 3.8 **Aufbewahrung von Kältemitteln**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass

1. Kälte- oder Kühlmittelvorräte in hierfür bestimmten Räumen oder im Freien gesondert aufbewahrt werden  
und
2. in Maschinenräumen nur die zum Nachfüllen erforderlichen Kälte- und Kühlmittelmengen vorhanden sind.

*Für die Lagerung, Umfüllung und Entleerung sowie für die Beförderung der Kältemittel in ortsbeweglichen Behältern siehe Druckbehälterverordnung und zugehörige Technische Regeln Druckbehälter „Einrichtungen zum Abfüllen von Druckgasen aus Druckgasbehältern in Druckbehälter; Errichten“ (TRB 851) sowie „Einrichtungen zum Abfüllen von Druckgasen aus Druckgasbehältern in Druckbehälter; Betreiben“ (TRB 852). Umfüllen von Kältemitteln in Behälter, die Bestandteil der Kälteanlage sind, ist bei Stillstand der Anlage kein Aufbewahren oder Lagern.*

9) 10)

*Zum Nachfüllen reichen im Allgemeinen ein bis zwei Druckgasflaschen, deren Größe entsprechend der Größe der Anlage zu wählen ist. Erfahrungsgemäß beträgt der Vorrat nur einen geringen Bruchteil des Füllgewichtes (höchstens 20 %).*

*Die Behälter der Kältemittel werden deutlich gekennzeichnet und nach Sorten voneinander getrennt gelagert.*

*Bei Räumen zur Aufbewahrung von Kühlmitteln mit erstickender Wirkung, insbesondere festem Kohlenstoffdioxid (Trockeneis) wird eine ausreichende Lüftung vorgesehen.*

### 3.9 **Apparate mit flexiblen Kältemittelleitungen**

Der Unternehmer darf in Räumen, in denen Apparate mit aktiv bewegten, flexiblen Kältemittelleitungen mit Kältemitteln der Gruppe 2 aufgestellt sind, nur die zum Betrieb der Apparate erforderlichen Versicherten beschäftigen.

*Zur Einteilung der Kältemittel in Gruppen siehe DIN EN 378-1. Die Gruppen werden dort auch L1, L2, L3 bezeichnet.*

5)

### 3.10 **Kühleinrichtungen**

Kühlräume und Behälter, die mit Kühlmitteln direkt offen gekühlt werden, sind vor dem Begehen ausreichend zu durchlüften. Ist dies betrieblich nicht möglich, müssen Versicherte geeigneten Atemschutz tragen.

*Die Durchlüftungszeit richtet sich nach der Größe des Raumes, der Größe der Öffnungen, den Einbauten, der Ladungsverteilung, der Häufigkeit des Türöffnens und der Belüftungsart. Sie kann durch Messung des Schadstoff- oder Sauerstoffanteils ermittelt werden. Bei Kühlfahrzeugen wird der Luftausgleich bei voll geöffneten Türen in der Regel nach etwa drei Minuten erreicht; siehe auch BG-Regel „Laboratorien“ (BGR 120).*

15)

*Die in Kühleinrichtungen verwendeten Gase, ausgenommen Luft, wirken durch die Verdrängung des Luftsauerstoffes erstickend.*

*Kohlenstoffdioxid, als Stoffwechselprodukt bei der Atmung, ist in geringen Konzentrationen physiologisch unbedenklich (MAK-Wert), jedoch besteht schon bei Konzentrationen von 10 Vol.-% in Luft (20 Vol.-% Sauerstoff) Atemnot und Erstickungsgefahr. Räume ohne ausreichenden Sauerstoffgehalt in der Raumluft dürfen nur mit von der Umgebungsluft unabhängig wirkenden Atemschutzgeräten betreten werden.*

*Bei ständigen Arbeitsplätzen im Bereich von Kühleinrichtungen darf der MAK-Wert, z.B. Kohlenstoffdioxid 0,5 Vol.-%, nicht überschritten werden.*

*Hinsichtlich der Anforderungen an die Beschaffenheit von Kühleinrichtungen darf der Unternehmer den Versicherten erstmalig nur solche Kühleinrichtungen bereitstellen, die den Rechtsvorschriften entsprechen, mindestens jedoch den Mindestanforderungen des Anhanges 1.*

### 3.11 **Arbeiten in Kühlräumen**

3.11.1 Kühlräume dürfen erst dann abgeschlossen oder verriegelt werden, wenn festgestellt worden ist, dass sich niemand in den Räumen befindet.

3.11.2 Versicherte, die in Kühlräumen beschäftigt sind, müssen eine Kleidung tragen, die einen ausreichenden Kälteschutz bietet. Erforderlichenfalls ist eine besondere Kälteschutzkleidung vom Unternehmer zur Verfügung zu stellen.

*Die Kleidung ist entsprechend den Temperaturen, den Verweilzeiten und der Beschäftigungsart auszuwählen. Bei Temperaturen über -5 °C kann die normale Arbeitskleidung mit warmer Unterwäsche ausreichend sein. Bei tieferen Temperaturen ist eine besondere Kälteschutzkleidung auch für Gesicht, Hände und Füße erforderlich. Diese ist vom Unternehmer zu beschaffen und den ständig Beschäftigten zur persönlichen Verwendung zur Verfügung zu stellen. Für Arbeiten, bei denen Feuer oder Funken entstehen, ist Kälteschutzkleidung mit dafür geeignetem Außenstoff zu tragen.*

*Hinsichtlich Bereitstellung persönlicher Schutzausrüstungen siehe § 29 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).*

*Warme Kleidung kann auch bei Arbeit an nicht betretbaren kalten Räumen, z.B. Verkaufskühlmöbel, Gefriertunnel, Plattenfroster, erforderlich sein.*

*Schutzschuhwerk für tiefe Temperaturen ist z.B. entsprechend DIN EN 344 „Anforderungen und Prüfverfahren für Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe für den gewerblichen Gebrauch“ und DIN EN 345 „Spezifikation der Sicherheitsschuhe für den gewerblichen Gebrauch“ auszuwählen.*

3.11.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Versicherte, die der Gefahr der Unterkühlung ausgesetzt sind, in regelmäßigen Zeitabständen überwacht werden.

*Die Überwachung kann dadurch erfolgen, dass einzeln arbeitende Personen in kürzeren Zeitabständen aufgesucht werden oder diese sich melden müssen oder mehrere Personen in Sichtweite arbeiten; siehe auch § 8 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1) und Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A4).*

*Hinsichtlich der Arbeit in Kühlräumen siehe auch DIN 33403-5 „Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung; Teil 5: Ergonomische Gestaltung von Kältearbeitsplätzen“.*

### 3.12 **Aufenthalt in Kühlräumen**

3.12.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass sich Versicherte in Räumen mit Temperaturen unter -25 °C nicht länger als zwei Stunden ununterbrochen aufhalten. Danach müssen sich die Versicherten mindestens 15 Minuten zum Aufwärmen außerhalb eines Kühlraumes aufhalten.

*§ 12 der Arbeitszeitordnung bleibt hiervon unberührt.*

*Bei Beeinträchtigung der Wirksamkeit der Kälteschutzkleidung bei besonderen Arbeiten, z.B. Reparaturen, sollten kürzere Aufenthaltszeiten gewählt oder die Vorschrift auch bei höheren Temperaturen angewandt werden, um eine gesundheitsschädliche Einwirkung durch Kälte zu vermeiden.*

*Für den Aufenthalt in temperierten Kabinen innerhalb von Kühlräumen trifft die Vorschrift nicht zu, wenn die Versicherten gemäß Abschnitt 3.10 ausgestattet sind, den Kühlraum verlassen können und dort überwacht werden, z.B. bei Ausfall der Heizung.*

*In der Aufwärmzeit ist die Zeit, die zum An- und Ablegen der Kälteschutzkleidung benötigt wird, enthalten.*

- 3.12.2 Verlässt der Versicherte einen Raum mit Temperaturen unter  $-25\text{ °C}$  weniger als 15 Minuten, so gilt dies nicht als eine Unterbrechung der Aufenthaltszeit.
- 3.12.3 Der Unternehmer darf Versicherte in Räumen mit Temperaturen unter  $-45\text{ °C}$  nur nach Maßgabe der von der Berufsgenossenschaft im Benehmen mit der für den medizinischen Arbeitsschutz zuständigen Behörde festgesetzten Aufenthalt- und Aufwärmzeiten beschäftigen.
- 3.12.4 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass ein Versicherter sich nicht länger als insgesamt acht Stunden täglich in Räumen mit Temperaturen unter  $-25\text{ °C}$  aufhält.

### 3.13 **Prüfung**

*Nach § 3 Abs.3 der Betriebssicherheitsverordnung hat der Arbeitgeber Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen der Arbeitsmittel zu ermitteln. Bei diesen Prüfungen sollen sicherheitstechnische Mängel systematisch erkannt und abgestellt werden.*

*Soweit überwachungsbedürftige Druckgeräte in der Anlage vorhanden sind, können sich darüber hinaus Anforderungen aus Abschnitt 3 der Betriebssicherheitsverordnung ergeben.*

*Der Arbeitgeber legt ferner die Voraussetzungen fest, welche die von ihm beauftragten Personen zu erfüllen haben (befähigte Personen). Auf Grund zukünftiger Technischer Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung können sich gegebenenfalls weitere, zu beachtende Anforderungen ergeben, z.B. könnten konkretisierende Anforderungen an befähigte Personen gestellt werden, die überwachungsbedürftige Druckgeräte prüfen sollen.*

*Nach derzeitiger Auffassung ist davon auszugehen, dass die Aufgaben der befähigten Personen für die nachstehend aufgeführten Prüfungen durch die dort genannten Personen wahrgenommen werden. Art, Umfang und Fristen der Prüfungen sind bisherige Praxis und entsprechen den Regeln der Technik.*

- 3.13.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Kälteanlagen und Kühleinrichtungen vor ihrer ersten Inbetriebnahme durch einen Sachkundigen einer Dichtheitsprüfung unterzogen und auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden und das Ergebnis dieser Prüfungen vom Sachkundigen bescheinigt wird. Die Bescheinigung ist aufzubewahren.

16)

*Die Prüfung umfasst auch eine Dichtheitsprüfung der druckbeanspruchten Teile. Der hierbei angewandte Druck darf den für die Anlage oder deren Teile vorgesehenen zulässigen Betriebsüberdruck nicht überschreiten.*

17)

*Die Dichtheitsprüfung wird im Allgemeinen nach beendeter Montage bzw. Zusammenbau der Einzelaggregate durchgeführt. In der Regel erfolgt diese Prüfung mit Luft oder inerten Gasen. Bei der Anwendung von Luft ist darauf zu achten, dass sich im Innern der Anlage kein explosionsfähiges Gemisch bilden kann.*

*Der Dichtheitsprüfung geht in der Regel eine Druckprüfung der kältemittelführenden Teile im Herstellerwerk voraus.*

*Wird die Dichtheitsprüfung von betriebsfertigen Anlagen beim Hersteller durchgeführt, ist diese am Aufstellungsort nicht erforderlich.*

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Kältetechnik hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. BG-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) so weit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand von Kälteanlagen beurteilen kann, z.B. Kälteanlagenbauer oder andere besonders dafür unterwiesene Personen.

Im Hinblick auf die erforderlichen Prüfungen muss unterschieden werden zwischen

- a) Sachkundigen nach diesem Kapitel 18)
- und
- b) Sachkundigen nach § 32 Druckbehälterverordnung. 19)

Bei verwendungsfertig gelieferten Anlagen werden die Dichtheitsprüfung und die Ordnungsprüfung im Allgemeinen vom Hersteller durchgeführt. Diese Prüfung kann durch einen Stempelaufdruck im Fabrikschild der Kälteanlage, einem Zusatzzeichen oder Aufkleber durch den Sachkundigen bestätigt werden; siehe DIN 8975-4 „Kälteanlagen; Sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung und Aufstellung; Bescheinigung über die Prüfung, Kennzeichnungsschild“. 20)

Unabhängig von der Dichtheitsprüfung und der Prüfung des ordnungsgemäßen Zustandes der Kälteanlage werden die Druckbehälter, Rohrleitungen und Ausrüstungsteile gemäß der Druckbehälterverordnung bzw. jetzt Betriebssicherheitsverordnung geprüft.

Zur Abnahmeprüfung von Druckbehältern gemäß § 9 Abs. 1 oder von Rohrleitungen gemäß § 30a Druckbehälterverordnung sind den Sachverständigen der Technischen Überwachungsorganisationen zur Verfügung zu stellen: 22)

1. Schema der Anlage (Ausführung von Fließbildern siehe DIN 8972 Teile 1 und 2), 23)
2. Funktionsbeschreibung, 24)
3. Beschreibung der vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen und deren Berechnung sowie anderer Ausrüstungsteile, die der Sicherheit dienen, z.B. Druckanzeiger, Füllstandsanzeiger, Maximalstandsbegrenzer,
4. Prüfbescheinigungen nach den Technischen Regeln Druckbehälter TRB 512 „Prüfungen durch Sachverständige - Erstmalige Prüfung - Bauprüfung und Druckprüfung“, TRB 521 „Bescheinigung der ordnungsmäßigen Herstellung“ und TRB 522 „Prüfung durch den Hersteller - Druckprüfung“ sowie gegebenenfalls der Sicherheitseinrichtungen, z.B. der Sicherheitsventile, -druckwächter, -druckbegrenzer. 25)

Für bauteilgeprüfte Sicherheitsschalter genügt die Stempelung. 26)

Eine Abnahmeprüfung von Druckbehältern, die gemäß Druckbehälterverordnung nicht von einem Sachverständigen vorzunehmen ist, wird von einem Sachkundigen gemäß den Technischen Regeln Druckbehälter TRB 502 „Sachkundiger nach § 32 DruckbehV“ in Verbindung mit Nummer 14 „Druckbehälter in Kälteanlagen“ der Technischen Regeln Druckbehälter TRB 801 „Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV“ durchgeführt. 27)

Wiederkehrende Prüfungen von Druckbehältern in Kälteanlagen und Wärmepumpen werden entsprechend Anhang II zu § 12 Nr. 14 Druckbehälterverordnung durchgeführt; siehe auch § 11 Druckbehälterverordnung Entsprechend gilt für Rohrleitungen und Ausrüstungsteile in Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppen 2 und 3. 28)

30) 31)

- 3.13.2 Prüfungen nach Abschnitt 3.13.1 sind auch dann erforderlich, wenn Kälteanlagen oder Kühleinrichtungen geändert worden sind, oder wenn sie länger als zwei Jahre außer Betrieb waren. 32)
- Eine Änderung liegt vor, wenn eine Anlage geöffnet und* 32)
1. auf ein anderes Kältemittel oder Kühlmittel umgestellt wird,
  2. eine ortsfeste Anlage verlegt wird,
  3. eine bestehende Anlage erweitert oder umgebaut wird,
  4. wesentliche Ausbesserungsarbeiten vorgenommen werden.
- 3.13.3 Der Unternehmer hat flexible Kältemittelleitungen, die aktiv bewegt werden, mindestens alle sechs Monate durch einen Sachkundigen auf Dichtheit prüfen zu lassen. Dies gilt nicht für Kältemittelleitungen mit Kältemitteln der Gruppe 1 bei einem Füllgewicht der Anlage bis zu 10 kg. 16)  
5)
- Infolge der Beanspruchung durch Kälte und Wärme, Kältemittel und Eis sind insbesondere Schläuche einem schnellen Verschleiß ausgesetzt. Die Unbrauchbarkeit kann sich durch Risse, Sprödigkeit und Undichtigkeiten zeigen.* 33)
- Zum Zweck der Prüfung empfiehlt es sich, die Leitungen zu nummerieren und die Prüfbedingungen sowie das Ergebnis der Prüfung in ein Verzeichnis einzutragen. Um das Gefüge des Schlauchmaterials bei der Dichtheitsprüfung nicht durch zu hohe Drücke zu beschädigen, genügt es, wenn die höchsten vorkommenden Arbeitsdrücke angewandt werden.*
- Flexible Leitungen als kurze Verbindungsstücke sind Ausrüstungsteile und nach den Technischen Regeln Druckbehälter „Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV; Gehäuse von Ausrüstungsteilen“ (TRB 801 Nr. 45) erstmaligen Prüfungen zu unterziehen.* 34)



## **Anhang 1**

### **Mindestanforderungen für Kühleinrichtungen nach Abschnitt 3.10**

Kühleinrichtungen nach Abschnitt 3.10 dieses Kapitels müssen mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

1. Kühleinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass das Einfüllen oder Einbringen erstickend wirkender Kühlmittel ohne Betreten des gekühlten Raumes vorgenommen werden kann.
2. Räume mit direkter Einsprüh- und Einblaseeinrichtung dürfen erst betreten werden können, nachdem die Einsprüh- und Einblaseeinrichtung zwangsläufig ausgeschaltet und verriegelt ist. Eine Entriegelung dieser Einrichtung darf nur von Hand und von außen möglich sein.
3. Bei direktem Einlass des Kühlmittels in den Kühlraum muss mindestens eine Not-Befehlseinrichtung zum Stillsetzen der Kühleinrichtung vorhanden sein. Eine Not-Befehlseinrichtung muss bei begehbaren Räumen mit einer Grundfläche über 2 m<sup>2</sup> auch von innen betätigt werden können.

*Dies wird bei ortsfesten Kühlräumen bis zu einer Grundfläche von 10 m<sup>2</sup> z.B. auch erreicht, wenn bei nicht verriegel- oder verschließbaren Türen beim Öffnen der Tür oder bei von innen zu öffnenden Verriegelungen der Tür beim Öffnen der Verriegelung die Einsprüh- oder Einblaseeinrichtung gemäß Nummer 2 ausgeschaltet wird.*

4. Zwischen dem direkt gekühlten Raum und der ihn umgebenden Atmosphäre muss ein selbsttätig wirkender Druckausgleich vorhanden sein.

*Dies wird z.B. durch eine Druckentlastungsklappe erreicht.*

5. Bei Kühleinrichtungen mit verflüssigter Luft als Kühlmittel muss nach Einfüllung in den Kühlmittelbehälter gewährleistet sein, dass der Sauerstoffanteil im Kühlmittelbehälter geringer als 22 Vol.-% ist. Es muss sichergestellt sein, dass sich der Sauerstoffanteil im Kühlmittelbehälter nicht vergrößern kann.

*Dies wird z.B. erreicht, wenn eine Rekondensationsspirale oder eine ähnliche Einrichtung verwendet wird. Bei offenen Gefäßen kann flüssiger Stickstoff sich mit Sauerstoff aus der Luft anreichern.*

## **Anhang 2**

- 1) Die Druckbehälterverordnung ist seit 1. Januar 2003 außer Kraft; siehe Vorbemerkung.
- 2) Die Druckbehälterverordnung teilte Druckbehälter und Rohrleitungen für Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten mit bestimmten Gefährlichkeitsmerkmalen („brennbar, ätzend, giftig“) in Abhängigkeit des Zustandes (Gas, Dampf oder Flüssigkeit), des maximal zulässigen Betriebsüberdruckes  $p$  in Bar, des Rauminhalts  $V$  in Liter bzw. der Nennweite DN bei Rohrleitungen und des Druckinhalts- bzw. Druck-Nennweitenproduktes in Prüfgruppen ein. Die Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung teilt die Druckgeräte mit entsprechenden Abgrenzungskriterien in (Konformitätsbewertungs-)Kategorien ein. Die Prüfgruppeneinteilung nach der Druckbehälterverordnung und die Kategorieneinteilung nach Druckgeräte-Richtlinie bzw. -verordnung sind nicht deckungsgleich.
- 3) Die abweichende Regelung für Druckgeräte in Kälteanlagen und Wärmepumpenanlagen findet sich jetzt in Anhang 5 „Prüfung besonderer Druckgeräte nach § 17“ Nr. 4 der Betriebssicherheitsverordnung.
- 4) Dies gilt für Anforderungen an Bau und Ausrüstung für „Altanlagen“, die nach dem 1. Januar 2003 der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. -verordnung entsprechen müssen. Die betrieblichen Anforderungen gelten bis auf weiteres für Alt- und Neuanlagen nach dem 1. Januar 2003 weiter.
- 5) Zur Einteilung der Kältemittel in Gruppen siehe DIN EN 378 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“; die Gruppen werden dort auch als L1, L2, L3 bezeichnet.
- 6) Gilt im Rahmen der Übergangsvorschrift des § 27 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung bis auf weiteres weiter; siehe Vorbemerkung.
- 7) Jetzt § 15 der Betriebssicherheitsverordnung.
- 8) Siehe Hinweis <sup>3)</sup>; im Rahmen der Übergangsvorschrift des § 27 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung gelten die betrieblichen Anforderungen der TRB 801 Nr.14 für alle Anlagen bis auf weiteres weiter, siehe Vorbemerkung.
- 9) Die Druckbehälterverordnung behandelte auch ortsbewegliche Druckbehälter, dort als Druckgasbehälter bezeichnet. Es besteht eine Richtlinie 1999/36/EG des Rates vom 29. April 1999 über ortsbewegliche Druckgeräte“ (ABl. Nr. L 138 vom 1.6.1999, S. 20), die als Verordnung über ortsbewegliche Druckgeräte (VoD) in deutsches Recht umgesetzt werden soll; siehe auch Nr. 13 Bekanntmachung über ortsbewegliche Druckgeräte. Anwendung der Richtlinie 1999/36/EG vom 9. Januar 2002“ (Verkehrsblatt Heft 2/2002, Seite 62ff).  
Im Rahmen der Übergangsvorschrift des § 27 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung gelten die betrieblichen Anforderungen der TRG bis auf weiteres weiter; siehe Vorbemerkung.
- 10) Im Rahmen der Übergangsbestimmung des § 27 der Betriebssicherheitsverordnung gelten die TRB 851 und TRB 852 bis auf weiteres weiter.
- 11) Auf die Abweichung hinsichtlich der Erlaubnis von Füllanlagen zum Abfüllen von Druckgasen in ortsbewegliche Druckgeräte in § 13 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 der Betriebssicherheitsverordnung im Zusammenhang mit Anlagen zum Entsorgen von Kältemitteln, die Wärmetauschern entnommen werden, sei hingewiesen. Auf die Erläuterung in Kursivdruck in Abschnitt 3.7 Absatz 1 letzter Satz sei hingewiesen.
- 12) So nicht mehr in der Betriebssicherheitsverordnung. Die Umstellung auf ein anderes Kältemittel stellt zumindest eine Änderung, wenn nicht sogar eine wesentliche Veränderung dar, so dass bei überwachungsbedürftigen Anlagen § 14 der Verordnung greift, bei Anlagen, die nicht überwachungsbedürftig sind, § 10 der Verordnung.

- <sup>13)</sup> Die ElexV ist am 1. Januar 2003 außer Kraft getreten. Der betriebliche Explosionsschutz der Richtlinie 1999/92/EG über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (auch als ATEX 118a bezeichnet) wurde in der BetrSichV ins deutsche Recht umgesetzt. Nach § 5 (in Verbindung mit Anhang 3 bzw. Anhang 4 Nr. 3.8) der Betriebssicherheitsverordnung hat der Arbeitgeber explosionsgefährdete Bereiche festzulegen und nach § 6 ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Das Explosionsschutzdokument umfasst:
1. Gefährdungsbeurteilung (Explosionsrisiken sind zu ermitteln und zu beurteilen)
  2. Zoneneinteilung
  3. Arbeitsfreigabesystem
  4. Prüfung der Anlagen vor der erstmaligen Nutzung.

Das Explosionsschutzdokument ist zu überarbeiten, wenn Veränderungen, Erweiterungen oder Umgestaltungen der Arbeitsmittel oder des Arbeitsablaufs vorgenommen werden.

Die Einteilung bzw. Definition der im Folgenden genannten Zonen 1 und 2 sind gegenüber früher gleich.

*Hinweis:* Nach § 2 Abs. 2 Nr. 3 der Betriebssicherheitsverordnung gehören Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, die Geräte, Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne des Artikels 1 der Richtlinie 94/9/EG enthalten, zu den Überwachungsbedürftigen Anlagen.

Arbeitsmittel und Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind vor der erstmaligen Inbetriebnahme sowie der ersten Wieder-Inbetriebnahme nach einer Änderung oder wesentlichen Veränderung auf ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich Montage, Installation, den Aufstellungsbedingungen und der sicheren Funktion durch eine befähigte Person zu prüfen. Diese Arbeitsmittel und Anlagen sind wiederkehrend auf ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich des Betriebes durch eine befähigte Person zu prüfen. Die Prüf Fristen für die Gesamtanlage und der Anlagenteile hat der Betreiber gemäß § 15 Abs. 1 der Betriebssicherheitsverordnung auf Grund einer sicherheitstechnischen Bewertung (kann im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erfolgen) zu ermitteln, dabei darf die in § 15 Abs. 15 festgelegte Höchstfrist von drei Jahren nicht überschritten werden.

Nach § 14 Abs. 6 der der Betriebssicherheitsverordnung sind die Geräte, Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen nach Instandsetzung eines Teils, von dem der Explosionsschutz abhängt auf Übereinstimmung der für den Explosionsschutz wesentlichen Merkmale mit den Anforderungen der Verordnung zu überprüfen. Als Prüfer kommen in Betracht: Hersteller, zugelassene Überwachungsstelle oder befähigte Personen eines Unternehmens, soweit diese Personen von der zuständigen Behörde für die Prüfung der durch dieses Unternehmen instand gesetzten überwachungsbedürftigen Anlagen anerkannt sind.

- <sup>14)</sup> DIN VDE 0165 ist inzwischen zurückgezogen. Nachfolgedokument ist DIN EN 60079-14 (VDE 0165 Teil 1) „Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche; Teil 14: Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)“.
- <sup>15)</sup> Bei einer Aufbaulänge > 6 m ist die DIN 8915 „Mobile Kühleinrichtungen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung“ zu beachten, sie enthält weitergehende Anforderungen. Außerdem wird auf die Empfehlungen der Schnellentscheidungsgruppe Marktüberwachung (SEGM) zu flüssigstickstoffgekühlten Fahrzeugaufbauten – mobile Kühleinrichtungen vom 30. Juni 2004 an die obersten Arbeits- und Verkehrsbehörden der Bundesländer hingewiesen.
- <sup>16)</sup> Nach der der Betriebssicherheitsverordnung jetzt „befähigte Person“ (siehe § 2 Abs. 7 der Verordnung).
- <sup>17)</sup> Die Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung (14. GPSGV) spricht jetzt vom „maximal zulässigen Druck PS“.
- <sup>18)</sup> Unter Buchstabe a) ist die befähigte Person für die Prüfung der Kälteanlage angesprochen (siehe vorstehende Definition).
- <sup>19)</sup> Unter dem Buchstaben b) ist die befähigte Person für die Prüfung von Druckgeräten (früher: Sachkundiger nach § 32 Druckbehälterverordnung) gemeint. Im Rahmen der Übergangsbe-

stimmung in § 27 Abs. 6 der der Betriebssicherheitsverordnung dürfen die Sachkundigen nach § 32 Druckbehälterverordnung bis auf weiteres auch weiterhin Druckgeräte im Rahmen des Abschnitts 3 der der Betriebssicherheitsverordnung prüfen.

- <sup>20)</sup> Zu verwendungsfertig serienmäßig hergestellten Aggregaten mit (überwachungsbedürftigen) Druckgeräten siehe Anhang 5 Nr. 25 der der Betriebssicherheitsverordnung.
- <sup>21)</sup> Diese Norm wurde zwischenzeitlich zurückgezogen; zur Kennzeichnung von Kälteanlagen siehe Nr. 10 DIN EN 378- 2 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen; Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation“.
- <sup>22)</sup> Eine Abnahmeprüfung wie früher nach der Druckbehälterverordnung gibt es nach der der Betriebssicherheitsverordnung nicht mehr. Die Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung (14.GPSGV) schreibt unter anderem eine Schlussprüfung vor. Nach § 14 der Betriebssicherheitsverordnung muss bei überwachungsbedürftigen Anlagen bzw. Druckgeräten eine Prüfung vor Inbetriebnahme erfolgen. Bei nicht überwachungsbedürftigen Anlagen bzw. Druckgeräten ist nach § 10 der Betriebssicherheitsverordnung eine Prüfung durch eine befähigte Person erforderlich.
- <sup>23)</sup> Die Betriebssicherheitsverordnung spricht jetzt von zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS); siehe auch § 17 Geräte- und Produktsicherheitsgesetz. Auf Grund der zu durchlaufenden Akkreditierungsverfahren wird es vor dem 1. Januar 2006 noch keine zugelassenen Überwachungsstellen geben. Aufgrund der Übergangsbestimmungen in § 21 Geräte- und Produktsicherheitsgesetz dürfen die durch eine ZÜS prüfpflichtigen Druckgeräte bzw. Anlagen, die noch nach den früheren nationalen Vorschriften Deutschlands gebaut wurden, bis 31. Dezember 2007 nur von den Sachverständigen der Technischen Überwachungsorganisationen geprüft werden. Überwachungsbedürftige Druckgeräte bzw. Anlagen nach der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung dürfen ab 1. Januar 2006 noch von den Sachverständigen der Technischen Überwachungsorganisationen oder zugelassenen Überwachungsstellen geprüft werden. Ab dem 1. Januar 2008 wird es dann nur noch zugelassene Überwachungsstellen geben.
- <sup>24)</sup> DIN 8972 ist inzwischen zurückgezogen. Nachfolgedokument ist DIN EN 1861 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Systemfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder; Gestaltung und Symbole“.
- <sup>25)</sup> Da Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung durch die Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung geregelt sind, ist die Bescheinigung nach TRB 512 faktisch hinfällig. An deren Stelle treten die in Druckgeräte-Richtlinie bzw. Druckgeräteverordnung vorgesehenen Bescheinigungen (abhängig vom Konformitätsbewertungsmodul). Die Konformitätsbewertung für Druckgeräte der Kategorie I kann ein Hersteller noch selbst ohne Einschaltung einer benannten Stelle nach Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung selbst durchführen, wobei er eine Konformitätserklärung auszustellen hat (dabei muss er aber daran denken, dass nach § 14 der Betriebssicherheitsverordnung bei Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten auch bei Kategorie I unter Umständen bereits eine zugelassene Überwachungsstelle Prüfungen vor Inbetriebnahme durchführen muss).
- <sup>26)</sup> Für nicht überwachungsbedürftige Druckgeräte können im Rahmen der Übergangsbestimmungen des § 27 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung die Bescheinigungen nach TRB 521, 522 sinngemäß bis auf weiteres weiter angewandt werden. Nicht überwachungsbedürftige Druckgeräte sind diejenigen, die unter Artikel 3 Abs. 3 („gute Ingenieurpraxis“) der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG fallen oder Druckgeräte, die wegen Artikel 1 Abs. 3 Nr. 3.6 aus dem Anwendungsbereich der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG fallen, da sie höchstens Kategorie I sind und z.B. von der Maschinen-Richtlinie 98/37/EG, Niederspannungs-Richtlinie 73/23/EG erfasst werden.
- <sup>27)</sup> Siehe Hinweis <sup>20)</sup>; überwachungsbedürftige Druckgeräte, die nach § 14 Abs. 3 Nr. 2 nicht von einer zugelassenen Überwachungsstelle (siehe Hinweis <sup>23)</sup>) vor der ersten Inbetriebnahme, nach einer wesentlichen Veränderung oder nach einer Änderung geprüft werden müssen, werden von einer befähigten Person geprüft.

- <sup>28)</sup> Im Rahmen der Übergangsvorschrift des § 27 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung kann TRB 502 sinngemäß bis auf weiteres herangezogen werden. Ein Sachkundiger nach § 32 Druckbehälterverordnung darf auch weiterhin bis auf weiteres die befähigten Personen zugewiesenen Prüfungen von Druckgeräten vornehmen.
- <sup>29)</sup> Siehe Hinweise <sup>31)</sup> und <sup>8)</sup>.
- <sup>30)</sup> Siehe Hinweis <sup>31)</sup>; jetzt Anhang 5 Nr. 4 der Betriebssicherheitsverordnung.
- <sup>31)</sup> Siehe Hinweis <sup>12)</sup>; werden überwachungsbedürftige Anlagen bzw. Druckgeräte wesentlich verändert oder geändert (z.B. Instandsetzung, welche die Sicherheit der Anlage bzw. des Druckgerätes beeinflusst) muss eine erneute (Teil-) Prüfung vor Inbetriebnahme erfolgen.
- <sup>32)</sup> In der Betriebssicherheitsverordnung werden die Begriffe „Änderung einer überwachungsbedürftigen Anlage“ (§ 2 Abs. 5) und „wesentliche Veränderung einer überwachungsbedürftigen Anlage“ (§ 2 Abs. 6) definiert. Was hier mit „geändert“ bzw. als „Änderung“ angesprochen ist, stellt im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung wohl eher eine „wesentliche Veränderung“ dar, da die Anlage „in den Sicherheitsmerkmalen eher einer neuen Anlage“ entspricht.
- <sup>33)</sup> Nach Artikel 1 Abs. 2 Nr. 2.1.2 der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG zählen Schlauchleitungen zu den Rohrleitungen.
- <sup>34)</sup> Siehe Hinweis <sup>33)</sup>; (neue) flexible Leitungen müssen der Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG bzw. Druckgeräteverordnung entsprechen, wobei im Rahmen der Übergangsvorschrift des § 27 Abs. 6 der Betriebssicherheitsverordnung die betrieblichen Anforderungen der TRB 801 Nr. 45 bis auf weiteres für alle Anlagen bzw. Druckgeräte weitergelten.