

**Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen  
(Druckbehälterverordnung – DruckbehV)**

# Druckbehälter in Kälteanlagen

Manfred Giebe, Maintal

## zum Autor

**Dipl.-Ing.  
Manfred Giebe,**  
Dozent der  
Bundesfach-  
schule Kälte-  
Klimatechnik,  
Maintal



*Am 29. Mai 1999 wurde die EG-Druckgeräterichtlinie [1] in nationales Recht umgesetzt und ist ab dem 29. 11. 1999 anzuwenden. Allerdings dürfen für einen Übergangszeitraum von 30 Monaten, also bis zum 29. 05. 2002 noch die bisherige DruckbehV [2] und deren Technische Regeln angewendet werden.*

Während die **DruckbehV** für die Errichtung und den Betrieb von

- Druckbehältern,
- Druckgasbehältern,
- Rohrleitungen und
- Füllanlagen

sowie deren Ausrüstungsteile gilt, regelt die **EG-Druckgeräterichtlinie** nur die Errichtung und das Inverkehrbringen (Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung).

Wir werden also zukünftig neben der **EG-Druckgeräterichtlinie** weiterhin nach der **DruckbehV** arbeiten müssen, wenn es um die Aufstellung und den Betrieb von Druckgeräten geht.

Viele Anfragen zeigen, daß für eine ganze Reihe von Anwendungsfällen die Umsetzung der DruckbehV nach wie vor noch Schwierigkeiten bereitet.

Daher scheint es gerechtfertigt, zum Zeitpunkt der Einführung des EG-Rechtes die Forderungen der DruckbehV zusammenfassend nochmals zu erläutern, ausgerichtet auf die spezielle Belange für die Druckbehälter und Rohrleitungen in Kälteanlagen.

Ein wichtiges Bauteil in der Kälteanlage ist ohne Zweifel der Druckbehälter, der dann vorliegt, wenn als kennzeichnendes Merkmal ein „Druckraum“ mit einem inneren Überdruck von mehr als 0,1 bar vorhanden ist.

Auf Grund des möglichen Gefährdungspotentials durch den Energieinhalt von unter Überdruck stehenden Behältern, der bei einem Zerknall plötzlich frei werden kann, hat der Gesetzgeber mit der DruckbehV, den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB), Rohrleitungen (TRR) und Druckgase (TRG) ein umfangreiches Regelwerk erlassen.

Das Gefährdungspotential ist insbesondere dann gegeben, wenn der Druck durch kompressible Medien bzw. Medien, deren Temperatur die Siedetemperatur bei Atmosphärendruck überschreitet, ausgeübt wird.

Druckbehälter sind nach der DruckbehV vor der Inbetriebnahme, wiederkehrend und in besonderen Fällen (z. B. bei Änderung der Betriebsweise durch Umstellung einer Kälteanlage auf ein anderes Kältemittel oder nach Instandsetzungsarbeiten bzw. Einsatz an einem anderen Ort) zu prüfen.

Bezüglich Bau, Ausrüstung und dem Betreiben wird auf Anhang I der DruckbehV und auf den Stand der Technik ver-

wiesen. Letzterer ist im Regelfall dann erfüllt, wenn die TRB, TRR und TRG eingehalten werden.

Besonders hingewiesen werden soll bereits an dieser Stelle auf Anhang II der Verordnung. Hier werden die Prüfungen für besondere Druckbehälter vorgeschrieben, so unter Punkt 14 die wiederkehrenden Prüfungen für Druckbehälter in Kälte- und Wärmepumpenanlagen.

Der Kälteanlagenbauer hat zu klären, ob die Druckbehälter seiner Kälteanlagen in den Anwendungsbereich der DruckbehV fallen, welcher Gruppe sie zuzuordnen und welche Prüfungen durch den Sachverständigen nach § 31 oder Sachkundigen nach § 32 DruckbehV durchzuführen sind.

## Einteilung und Prüfung von Druckbehältern

*Druckbehälter* im Sinne der DruckbehV sind Behälter oder Rohranordnungen (die keine Druckgasbehälter sind), in denen durch die Betriebsweise ein Betriebsüberdruck  $p > 0,1$  bar herrschen oder entstehen kann. Die Einteilung der Druckbehälter erfolgt nach dem zulässigen Betriebsüberdruck  $p$  in **bar**, dem effektiven Rauminhalt (abzüglich des Volumens fester Einbauten) des Druckraumes  $l$  in **Liter** und dem Druckinhaltsprodukt  $p \cdot l$  in **bar • Liter**. Bei mehreren voneinander getrennten Druckräumen wird das Produkt für jeden Druckraum getrennt ermittelt.

Ausgeschlossen aus der DruckbehV sind u. a. Zylinder und Gehäuse von Motoren, Turbinen, Verdichtern, Pumpen

- Druckbehälter mit einem Rauminhalt  $l \leq 0,1$  Liter  
oder
- Druckbehälter mit einem Druckinhaltsprodukt  $p \cdot l \leq 20$

Somit fallen kleine Druckbehälter einer Kälteanlage, z. B. Filter, Trockner, Schalldämpfer, nicht unter den Anwendungsbereich der DruckbehV.

Die Druckbehälter werden in 7 Prüfgruppen eingeteilt, für die unterschiedliche Prüfanforderungen und Prüfzeiten festgelegt sind.

Für Kälteanlagen mit den gängigen Kältemitteln sind die Druckbehälter nach § 8 Abs. 1 Ziff. 1 und Abs. 3 Ziff. 2 DruckbehV von Interesse, in denen der Druck durch Gase oder Dämpfe, durch Flüssigkeiten mit Gas- oder Dampfpolster oder durch Flüssigkeiten, deren Temperatur die Siedetemperatur bei Atmosphärendruck überschreitet, ausgeübt wird.

Hierunter sind die Gruppen I bis IV eingeordnet:

**Gruppe I:**

Druckbehälter für bzw. mit

- tiefkalte, flüssige Gase mit  $0,01 < p \leq 0,1$  bar
- $p \leq 25$  bar
- und
- $p \cdot l \leq 200$
- Druckbehälter als Rohranordnungen A  $\leq 100$  cm<sup>2</sup> (lichter Querschnitt des Einzelrohres)
- und

- $p \cdot D \leq 2000$  (D lichter Durchmesser des Einzelrohres in mm)

**Gruppe II:**

Druckbehälter mit

- $p > 25$  bar
- und
- $p \cdot l \leq 200$
- $p \leq 1$  bar
- und
- $p \cdot l > 200$
- Druckbehälter in Kälte- und Wärmepumpenanlagen, die ausschließlich aus Rohranordnungen bestehen und nicht Gruppe I zugehören. (Sonderbauarten nach § 8 Abs. 3 DruckbehV)

**Gruppe III:**

Druckbehälter mit

- $p > 1$  bar
- und
- $200 < p \cdot l \leq 1000$

**Gruppe IV:**

Druckbehälter mit

- $p > 1$  bar
- und
- $p \cdot l > 1000$

Den Druckbehältern als Rohranordnung (nach TRB 002 [3]) sind das z. B. Rohrschlangen, Rohrregister, Doppelrohre) sind die Wärmeübertrager zuzuordnen. Aufgrund der üblichen Abmessungen im Kälteanlagenbau werden sie in der Mehrzahl der Fälle in die Gruppe I eingestuft werden können.

In Druckbehältern der Gruppe V bis VII wird der Druck nur durch Flüssigkeiten ausgeübt, deren Temperatur die Siedetemperatur bei Atmosphärendruck nicht überschreitet. Im Regelfall sind das die Druckbehälter im Sekundärkreislauf einer Kälteanlage. Auf diese Gruppen soll nicht näher eingegangen werden, da sie bei Kälteanlagen nach Tabelle 1 der Gruppe V zuzuordnen und nach § 9 DruckbehV nicht prüfpflichtig sind.

Tabelle 1 gibt mit gewissen Vereinfachungen eine Übersicht über die Druckbehältereinteilung in Prüfgruppen, die vorgeschriebenen Prüfungen und nennt die Verantwortlichkeiten dafür.

Danach sind Druckbehälter der Gruppe I nur zu prüfen, wenn sie für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder

EINTEILUNG Nichtanwendung auf Behälter mit einern - Betriebsüberdruck $\leq 0,1$ bar - Rauminhalt $\leq 0,1$ Ltr. - Druckinhaltsprodukt $p \cdot l \leq 20$ - sowie solche für Flüssigkeiten ( $T \leq$ Siedetemp.) mit $p \leq 500$ bar und $p \cdot l \leq 10\,000$	Druckmedium	Erstmalige Prüfung			ZU	Abnahmeprüfungen			ZUA	Wiederkehrende Prüfungen <sup>2</sup>				
		Vorprüfung	Bauprüfung	Druckprüfung		Baumusterprüfung (§ 9 Abs. 5 Satz 1)	Prüfung der			Baumusterprüfung (§ 9 Abs. 5 Satz 2)	Innere Prüfung	Druckprüfung	Äußere Prüfung <sup>3</sup>	
							Ordnungsprüfung	Ausrüstung						Aufstellung
Gruppe I: - tiefkalte, flüssige Gase mit $0,01 < p \leq 0,1$ bar - $p \leq 25$ bar und $p \cdot l \leq 200$ - Rohranordnungen aus Rohren mit A $\leq 100$ cm <sup>2</sup> und $p \cdot D \leq 2000$	Gase oder Dämpfe, Flüssigkeiten oder Feststoffe mit Gas- oder Dampfpolster,	-	-	H	-	SK	SK	SK	-	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)		
		-	-	H	-	SK	SK	SK	-	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)		
Gruppe II: - $p \leq 1$ bar und $p \cdot l > 200$ - $p > 25$ bar und $p \cdot l \leq 200$ - Sonderbauarten nach § 8 Abs. 3	Flüssigkeiten, deren Temperatur $>$ Siedetemperatur bei Atmosphärendruck	SV	SV	SV	nein	SV	SV	SV/SK <sup>4</sup>	nein	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)		
		-	-	H	ja	H	H	SK	ja	SV (5 Jahre) (X)	SV (10 Jahre) (XX)	SV (2 Jahre)		
Gruppe III: - $p > 1$ bar und $200 < p \cdot l \leq 1000$	bei Atmosphärendruck	SV	SV	SV	nein	SV	SV	SV/SK <sup>4</sup>	nein	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)	SK (X) (XX)		
		-	-	H	ja	H	H	SK	ja	SV (5 Jahre) (X)	SV (10 Jahre) (XX)	SV (2 Jahre)		
Gruppe IV: - $p > 1$ bar und $p \cdot l > 1000$	Flüssigkeiten, deren Temperatur $\leq$ Siedetemperatur bei Atmosphärendruck	SV	SV	SV	nein	SV	SV	SV/SK <sup>4</sup>	nein	SK (X)	SK (X)	SK (X)		
		-	-	H	ja	H	H	SK	ja	SV (5 Jahre) (X)	SV (10 Jahre) (XX)	SV (2 Jahre)		
Gruppe V: - $p \leq 500$ bar - $p > 500$ bar und $p \cdot l \leq 10\,000$	Flüssigkeiten, deren Temperatur $\leq$ Siedetemperatur bei Atmosphärendruck	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		SV	SV	SV	nein	SV	SV	SV/SK <sup>4</sup>	nein	SK (X)	SK (X)	SK (X)		
Gruppe VI: - $p > 500$ bar und $1000 < p \cdot l \leq 10\,000$	temperatur bei Atmosphärendruck	-	-	H	ja	H	H	SK	ja	SV (5 Jahre) (X)	SV (10 Jahre) (XX)	SV (2 Jahre)		
		SV	SV	SV	nein	SV	SV	SV/SK <sup>4</sup>	nein	SK (X)	SK (X)	SK (X)		
Gruppe VII: - $p > 500$ bar und $p \cdot l > 10\,000$	Flüssigkeiten, deren Temperatur $\leq$ Siedetemperatur bei Atmosphärendruck	-	-	H	ja	H	H	SK	ja	SV (5 Jahre) (X)	SV (10 Jahre) (XX)	SV (2 Jahre)		
		SV	SV	SV	nein	SV	SV	SV/SK <sup>4</sup>	nein	SK (X)	SK (X)	SK (X)		

**Legende:**

- SV = Prüfung durch den Sachverständigen
- SK = Prüfung durch den Sachkundigen
- H = Prüfung durch den Hersteller
- ja = Baumusterprüfung liegt vor
- nein = Baumusterprüfung liegt nicht vor
- = Prüfung nicht vorgeschrieben
- (X) = Frist vom Betreiber festzulegen
- (XX) = Wiederkehrende Prüfungen können bei Druckbehältern in Kälte- und Wärmepumpenanlagen entfallen. Wird jedoch ein solcher Druckbehälter zu Instandsetzungsarbeiten außer Betrieb genommen, müssen innere Prüfung und Druckprüfung durchgeführt werden.

**Lies:**

- $>$  ... größer als ...
- $<$  ... kleiner als ...
- $\geq$  ... größer als oder gleich
- $\leq$  ... kleiner als oder gleich

<sup>1</sup>Vereinfachte Übersicht nach ASI 6.02/90 "Gruppeneinteilung und Prüfzeiten von Druckbehältern und Rohrleitungen", Gruppe I bis IV bei wiederkehrenden Prüfungen ergänzt für Druckbehälter in Kälteanlagen

<sup>2</sup>Anhang II Nr. 14 DruckbehV beachten

<sup>3</sup>Nur bei feuer- und abgasbeheizten Behältern. Prüfung kann bei Druckbehältern der Gruppe IV in Kälteanlagen entfallen, wenn keine Korrosionsgefahr besteht.

<sup>4</sup>Nur Druckbehälter für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten (Kältemittel der Gruppe 2 oder 3)

<sup>5</sup>Prüfung der Aufstellung durch den Sachkundigen nur, wenn der Druckbehälter andernorts einer Abnahmeprüfung (ausgenommen: Prüfung der Aufstellung) unterzogen wurde und entsprechende Bescheinigung vorliegt.

Tabelle 1<sup>1</sup> Vereinfachte Übersicht über die Druckbehältereinteilung und Druckbehälterprüfungen nach §§ 8, 9, 10 und 12 Druckbehälterverordnung

Flüssigkeiten verwendet werden (siehe Fußnote 4 in Tabelle 1). Sie werden dann wie die der Gruppe II zunächst vom Hersteller einer Druckprüfung und danach vom Sachkundigen nach § 32 der Verordnung vor Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung (Ordnungsprüfung, Prüfung der Ausrüstung und Aufstellung) unterzogen.

Druckbehälter der Gruppe III und IV sind von einem Sachverständigen nach § 31 der Verordnung – im Regelfall ist das der Sachverständige einer Technischen Überwachungsorganisation – vor der Inbetriebnahme einer erstmaligen Prüfung (Vorprüfung, Bauprüfung, Druckprüfung) und einer Abnahmeprüfung (Ordnungsprüfung, Prüfung der Ausrüstung und Aufstellung) zu unterziehen.

Die erstmalige Prüfung kann durch eine Herstellerprüfung ersetzt werden, wenn eine registrierte Baumusterprüfung vorliegt (in Tabelle 1 mit „ja“ gekennzeichnet) und der Hersteller die Übereinstimmung des Druckbehälters mit dem Baumuster und eine Druckprüfung bescheinigt. (Mit dieser Bescheinigung ist auch die Aussage verbunden, daß der Behälter gegenüber dem Prüfmedium dicht ist.)

Derartig baumustergeprüfte Behälter haben in der Werksbescheinigung und auf dem Fabrikschild für die Baumusterkennzeichnung eine ZU-Nummer.

Wenn die Baumusterprüfung auch die Abnahmeprüfung (Ordnungsprüfung und Prüfung der Ausrüstung, außer Aufstellungsprüfung) beinhaltet, darf die Aufstellung ein Sachkundiger prüfen. Das gleiche gilt für andernorts vom Sachverständigen bereits geprüfte Behälter (Ordnungsprüfung und Prüfung der Ausrüstung), wenn darüber eine Bescheinigung vorliegt.

Baumustergeprüfte Behälter im Umfang der Abnahmeprüfung haben für die Baumusterkennzeichnung auf dem Fabrikschild und in der Werksbescheinigung eine ZUA-Nummer.

Nach dem oben zitierten ist also bei allen prüfpflichtigen Druckbehältern vor Inbetriebnahme als letzte Prüfung eine Aufstellungsprüfung durchzuführen. Dabei wird durch Sichtprüfung u. a. beurteilt und bescheinigt, daß der Druckbehälter

- für eine wiederkehrende Prüfung zugänglich und

- das Fabrikschild gut erkennbar ist,
- daß Beschäftigte oder Dritte durch die Aufstellung des Druckbehälters nicht gefährdet werden,
- ausreichender Platz für die Wartung zur Verfügung steht
- der Druckbehälter und seine Ausrüstungsteile gegen mechanische Einwirkungen von außen, z. B. durch Fahrzeuge, in erforderlichem Umfang geschützt sind.

Der Kälteanlagenbauer soll an dieser Stelle auf die günstige Möglichkeit hingewiesen werden, daß sein Sachkundiger nach § 32 DruckbehV auch die Aufstellungsprüfung für die Behälter der Gruppe III und IV durchführen darf. Bedingung ist, daß baumustergeprüfte (mit ZUA-Nr.) oder vorgeprüfte Behälter zum Einsatz kommen.

Wichtig ist gleichfalls, daß nach TRB 002 für die Abnahmeprüfung der Druckbehälter der vom Kälteanlagenbauer für seine Anlage „unter Berücksichtigung der tatsächlichen Betriebsweise“ festgelegte zulässige Betriebsüberdruck verwendet werden kann. Dieser Druck wird im Regelfall unter dem vom Hersteller des Behälters festgelegten und auf dem Behälter-Fabrikschild angegebenen zulässigen Betriebsüberdruck liegen und kann zu einer niedrigeren Druckbehälter-Gruppe für die Abnahmeprüfung führen.

Wiederkehrende Prüfungen (innere Prüfungen, Druckprüfungen) müssen allgemein nach § 10 DruckbehV für Druckbehälter durchgeführt werden. Für Druckbehälter mit einem Druckinhaltsprodukt  $p \cdot I > 1000$  (Gruppe IV) ist diese Prüfung von Sachverständigen als innere Prüfung alle 5 Jahre und als Druckprüfung alle 10 Jahre durchzuführen, zusätzlich bei feuer-, abgas- oder elektrisch beheizten Druckbehältern alle 2 Jahre eine äußere Prüfung. Behälter mit einem Druckinhaltsprodukt  $p \cdot I \leq 1000$  prüft der Sachkundige; dabei sind die Fristen vom Betreiber festzulegen.

Behälter der Gruppe I sind wiederkehrend nur prüfpflichtig, wenn sie für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten verwendet werden.

Für Druckbehälter in Kälte- und Wärmepumpenanlagen gibt es zur wiederkehrenden Prüfung im Anhang II Nr. 14 wichtige Ausnahmeregelungen:

*Die wiederkehrenden Prüfungen können entfallen!* Wird jedoch ein solcher Druckbehälter zu Instandsetzungsarbeiten außer Betrieb genommen, müssen eine innere Prüfung (soweit diese möglich ist) und eine Druckprüfung (oder ersatzweise eine zerstörungsfreie Prüfung) durchgeführt werden.

Abweichend davon sind an feuer- und abgasbeheizten Behältern der Gruppe IV (z. B. in Absorptions-Kälteanlagen) alle zwei Jahre durch den Sachverständigen eine äußere Prüfung und eine Prüfung der rauch- und abgasbeaufschlagten Wandungsteile auf Korrosionsschäden durchzuführen. Diese Prüfungen können entfallen, wenn im Hinblick auf den Brennstoff und die Betriebsweise mit Korrosion nicht zu rechnen ist.

Die wiederkehrende Prüfung durch Sachverständige oder Sachkundige schließt eine Funktionsprüfung bzw. eine Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung mit ein. Dabei ist zu beachten, daß eine Funktionsprüfung an in die Atmosphäre abblasenden Sicherheitsventilen im eingebauten Zustand nicht durchgeführt werden darf. Vielmehr sind diese im ausgebauten Zustand alle 5 Jahre (DIN EN 378 Teil 2 [4] und TRB 801 Nr. 14 [5]) einer Funktionsprüfung zu unterziehen (z. B. beim Hersteller). Außerdem ist der allgemeine Zustand des Druckbehälters und der Ausrüstungsteile zu beurteilen.

## Einteilung und Prüfung von Rohrleitungen

*Rohrleitungen* im Sinne von § 3 Abs. 9 DruckbehV sind Leitungen (einschließlich ihrer Ausrüstungsteile wie Sicherheitseinrichtungen, Armaturen, Meß- und Regleinrichtungen) mit einem zulässigen Betriebsüberdruck  $p > 0,1$  bar

- zur Fortleitung brennbarer, ätzender oder giftiger Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten und
- zur Verbindung von Druckbehältern miteinander oder mit sonstigen der Druck-erzeugung dienenden Anlagenteilen.

Diese Rohrleitungen sind im Gerätesicherheitsgesetz unter die überwachungsbedürftigen Anlagen eingestuft.

Rohrleitungen für Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppe 1 nach VBG 20, die ja weder brennbar noch giftig oder ätzend sind, fallen damit nicht in den Anwendungsbereich der Druckbehälterverordnung, im Gegensatz dazu jedoch die Rohrleitungen mit allen brennbaren, giftigen oder ätzenden Kältemitteln der Gruppe 2 und 3, z. B. Ammoniak und Propan.

Weiterhin werden nach § 2 Abs. 4 DruckbehV Rohrleitungen, die Bestandteile von Maschinen, von Hydraulikanlagen oder von Anlagen der Klima- und Lüftungstechnik sind, von der Anwendung dieser Verordnung ausgeschlossen.

Allgemein sind die Beschaffenheitsanforderungen an Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen in der Technischen Regel Rohrleitungen TRR 100 [6] niedergelegt, die jedoch nur gilt für Rohrleitungen zur Fortleitung brennbarer, ätzender oder giftiger Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten.

Wenngleich für Kältemittelrohrleitungen mit Kältemitteln der Gruppe 1 die Druckbehälterverordnung nicht anzuwenden ist, gibt es für sie technische Regeln für Ausführung und Prüfung. Sie liegen mit der VBG 20 [7], der DIN 8975 Teil 6 [8] zukünftig die DIN EN 378 Teil 2 – sowie der DIN 3158 [9] fest und DIN EN 1736 [10].

Rohrleitungen lassen sich nach § 30 a DruckbehV in drei Prüfbereiche einteilen:

**Prüfbereich A**

$D > 25$  (Nenndurchmesser in mm)  
und  
 $p \cdot D \leq 2000$

**Prüfbereich B**

$D > 25$   
und  
 $p \cdot D > 2000$

**Prüfbereich C**

$D > 25$

Die Prüfbereiche A und B gelten für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten (also für die Kohlenwasserstoffe und Ammoniak als Kältemittel), ausgenommen Rohrleitungen zum Fortleiten von Flüssiggas und sehr giftigen Gasen; der Prüfbereich C gilt für sehr giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten. Darunter fallen keine Kältemittel.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Prüfbereiche für Rohrleitungen und die Prüfungen durch Hersteller, Sachverständige und Sachkundige.

Für die wiederkehrende Prüfung durch den Sachkundigen sind für Rohrleitungen,

**Zusammenfassend für den Kälteanlagenbauer:**

Für Rohrleitungen in Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppe 1 (das sind z. B. R 134a, R 401A; R 22, R 404A, R 507 etc.) bestehen nach der Druckbehälterverord-

Prüfbereich	Eigenschaften der Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten	Prüfungen vor Inbetriebnahme			Wiederkehrende Prüfung
		Druckprüfung	erstmalige Prüfung	Abnahmeprüfung	
<b>A</b> DN > 25 und $p \cdot DN \leq 2000$	brennbar ätzend giftig	H	-	SK	SK (X)
<b>B</b> DN > 25 und $p \cdot > 2000$	brennbar ätzend giftig	-	SV	SV	SV (5 Jahre)
<b>C</b> DN > 25	sehr giftig	-	SV	SV	SV (5 Jahre)

Legende:  
 SV = Prüfung durch den Sachverständigen  
 SK = Prüfung durch den Sachkundigen  
 H = Prüfung und Bescheinigung durch den Hersteller/Errichter  
 - = Prüfung nicht vorgeschrieben  
 (X) = Frist vom Betreiber bestimmt

Lies:  
 > ... größer als ...  
 < ... kleiner als ...  
 ≤ ... kleiner als oder gleich

Tabelle 2 Rohrleitungen: Prüfungen (nach §§ 30a, 30b; außer Rohrleitungen zum Fortleiten von Flüssiggas und ohne Sonderregelungen beim Vorliegen von Prüfprogrammen für Herstellung/Errichtung und wiederkehrende Prüfungen)

die vor Inbetriebnahme vom Hersteller einer Druckprüfung und durch den Sachkundigen einer Abnahmeprüfung unterzogen wurden (Prüfbereich A), vom Betreiber Fristen aufgrund der Erfahrungen mit Betriebsweise und Beschickungsgut festzulegen.

Rohrleitungen, die vor Inbetriebnahme von einem Sachverständigen geprüft wurden (Prüfbereich B und C), sind von diesem alle fünf Jahre wiederkehrend zu prüfen.

Abweichend von den genannten Fristen für eine wiederkehrende Prüfung dürfen die Rohrleitungen, die mit Druckbehältern verbunden sind, welche wiederkehrend vom Sachverständigen geprüft werden – das sind die Druckbehälter der Gruppe IV und VII – zum gleichen Zeitpunkt wie die Druckbehälter geprüft werden.

Für Kälteanlagen mit NH<sub>3</sub> oder Kohlenwasserstoffen sind demnach die Rohrleitungen erst zu prüfen, wenn der Druckbehälter zu Instandsetzungsarbeiten außer Betrieb genommen wurde und vor Inbetriebnahme wiederkehrend zu prüfen ist.

keine Prüfpflichten. Würde jedoch eine in Betrieb befindliche Anlage mit Kältemitteln der Gruppe 1 im Rahmen der anstehenden Substitutionsmaßnahmen auf Kältemittel der Gruppe 3 umgestellt, dann müssen die vorher nicht prüfpflichtigen Rohrleitungen jetzt geprüft werden, wenn  $DN > 25$ .

**Druckgasbehälter und deren Prüfung**

Druckgasbehälter im Sinne der DruckbehV sind ortsbewegliche Behälter, die mit Druckgasen gefüllt und nach dem Füllen zur Entnahme der Druckgase an einen anderen Ort verbracht werden. Zum Druckgasbehälter gehören die Ausrüstungsteile, die dessen Sicherheit beeinflussen können.

Die Kältemittelflaschen sind in diesem Sinne Druckgasbehälter.

Ein Druckgasbehälter darf nach § 15 DruckbehV nur gefüllt werden,

- wenn er mit dem Prüfzeichen und dem Prüfdatum des Sachverständigen sowie der Angabe der Prüffrist versehen ist,
- wenn die Prüffrist noch nicht verstrichen ist,
- er keine Mängel aufweist, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden.

Der Druckgasbehälter darf nur mit den Druckgasen und den Mengen gefüllt werden, die auf ihm angegeben sind.

Weist ein Druckgasbehälter Mängel auf, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden, ist dieser unverzüglich zu entleeren.

Die Prüffristen betragen

1. 2 Jahre  
bei nicht befahrbaren Behältern für Druckgase, die den Behälterwerkstoff stark angreifen können,
2. 3 Jahre  
a) bei befahrbaren Behältern für Druckgase, die den Behälterwerkstoff stark angreifen können,  
b) bei Behältern für Acetylen für die erste Prüfung nach dem Füllen mit poröser Masse, für die folgenden Prüfungen 6 Jahre,
3. 6 Jahre  
bei Behältern, soweit sie nicht unter Nummer 1, 2 oder 4 fallen,
4. 10 Jahre  
bei Behältern für Druckgase, die den Behälterwerkstoff nicht stark angreifen können, wenn der Rauminhalt nicht größer ist als 150 Liter.

Damit besteht für Kältemittelflaschen für reines Kältemittel eine Prüffrist von 10 Jahren. Diese Frist stimmt auch mit der nach Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) [11] überein, mit Ausnahme der Druckgasbehälter für Ammoniak: Nach der GGVS beträgt die Prüffrist 3 Jahre. Hier ist die kürzere Prüffrist anzuwenden.

Für Kältemittel-Recycling-Flaschen hält die Bundesanstalt für Materialprüfung eine Verkürzung dieser Prüffrist auf 5 Jahre für notwendig, weil das Füllen dieser Flaschen mit Gas- und Gas/Öl-Gemischen nicht unter optimalen Bedingungen geschieht, die üblicherweise in den Füllwerken der Gaslieferanten herrschen.

Die Prüffrist von 5 Jahren für Kältemittel-Recycling-Flaschen ist eingeführt.

Druckgasbehälter werden grundsätzlich von Sachverständigen geprüft. Das gilt auch, wenn an den Druckgasbehältern eine Änderung oder Instandsetzung vorgenommen werden soll, durch die die Sicherheit beeinträchtigt werden kann oder die auf den Behälter vom Sachverständi-

gen angebrachten Kennzeichen oder Angaben geändert werden sollen. Der Sachverständige ist dazu vorher zu hören.

Ist eine derartige Änderung oder Instandsetzung durchgeführt worden, dann darf erst gefüllt werden, nachdem der Sachverständige den Behälter geprüft und mit einem Prüfzeichen versehen hat.

Beim Transport von Druckgasbehältern mit abgelaufener Prüffrist zur Prüfstelle sind die Bedingungen der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) zu beachten: Es ist ein Beförderungspapier mitzuführen mit dem Vermerk „Beförderung nach Rn 2217 (5)“. Damit wird ausgesagt, daß der Druckgasbehälter der Prüfung zugeführt wird.

An dieser Stelle soll auch auf die technische Regel für Druckgase TRG 280 [12] hingewiesen werden. Neben allgemeinen Anforderungen für den Umgang mit Druckgasbehältern enthält diese Regel insbesondere Forderungen zur Beförderung, Lagerung sowie zum Entleeren und Instandhalten.

## Füllanlagen

*Füllanlagen* im Sinne der DruckbehV sind

- Einrichtungen zum Abfüllen von Druckgasen aus Druckgasbehältern in Druckbehälter, die zum Lagern oder Aufbewahren von Druckgasen bestimmt sind oder
- Anlagen (einschließlich die ihrem Betrieb dienenden Ausrüstungen) zum Füllen von Druckgasbehältern.

Der zweite Anwendungsfall von Füllanlagen (auch als Absauggerät bzw. Entsorgungsgerät bezeichnet) dürfte im Kälteanlagenbau der übliche sein.

Füllanlagen sind ebenfalls im Gerätesicherheitsgesetz unter die überwachungsbedürftigen Anlagen eingestuft, die besonderen Vorschriften bei Errichtung (Herstellung), Betrieb und bei der Vornahme von Änderungen genügen müssen. Diese Tätigkeiten sind anzuzeigen, es ist eine Erlaubnis der zuständigen Behörde dafür erforderlich und eine Prüfung der Füllanlage vor der Inbetriebnahme.

Diese Forderungen finden sich zwangsläufig auch in der DruckbehV wieder und sollten ernst genommen werden, da ihre Einhaltung von der zuständigen Behörde

(staatl. Amt für Arbeitsschutz/Gewerbeaufsichtsamt) kontrolliert wird. Verstöße können mit Geldbuße oder Stilllegung der Füllanlage geahndet werden.

Nach § 28 DruckbehV darf eine Füllanlage, mit der Druckgasbehälter (werkseigene Druckgasbehälter und Druckgasbehälter zur Abgabe an andere, z. B. zur Entsorgung) gefüllt werden, nach ihrer Errichtung und nach wesentlichen Änderungen erst in Betrieb genommen werden, nachdem der Sachverständige diese Anlage geprüft hat.

Zusätzlich zu dieser Prüfung durch den Sachverständigen ist für Füllanlagen, mit der Druckgasbehälter zur Abgabe an andere gefüllt werden, nach § 26 DruckbehV eine Erlaubnis der zuständigen Behörde erforderlich. Die Erlaubnisurkunde einschließlich der Antragsunterlagen sind am Betriebsort der Füllanlage aufzubewahren.

Bundeseinheitlich wurde für Füllanlagen folgendes Erlaubnisverfahren [13] eingeführt:

1. Der für den Füllanlagenhersteller zuständige Sachverständige prüft für den späteren Betreiber Bauart und Betriebsweise der Füllanlage nach § 26 Abs. 3 Satz 2 DruckbehV. Stellt ein Hersteller mehrere baugleiche Füllanlagen her, genügt es, wenn der Sachverständige Bauart und Betriebsweise an einer Musteranlage prüft und ein Abdruck der Prüfbescheinigung jeder baugleichen Anlage beigelegt wird.

2. Der Hersteller liefert die Anlage mit dem Prüfgutachten und den zugehörigen Unterlagen an den Betreiber.

3. Der Betreiber beantragt die Erlaubnis über den für ihn zuständigen TÜV unter Beifügung des Prüfgutachtens und der zugehörigen Unterlagen (Antragsunterlagen).

4. Der für den Betreiber zuständige Sachverständige prüft die Übereinstimmung der Anlage mit den Antragsunterlagen und sendet den Antrag einschließlich Unterlagen mit seiner Stellungnahme an die zuständige Erlaubnisbehörde.

5.) Die Erlaubnisbehörde erteilt die Erlaubnis ggf. für den Betrieb der Füllanlage an wechselnden Orten. Sofern sich die Prüfung nach Nr. 1 auf die Gesamtanlage (Füllanlage und zugehörige Einrichtungen nach TRG 400 [14] und 401 [15]) erstreckt hat, führt der Sachverständige die Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 28 Abs. 1 DruckbehV nur noch in Form einer einmaligen Ordnungsprüfung vor der ersten Inbetriebnahme durch.

Diese Prüfungen durch den Sachverständigen bzw. die Erlaubnis für den Betrieb sind natürlich auch erforderlich für selbst gebaute Füllanlagen.

Die Beantragung der Erlaubnis sollte auf jeden Fall den Einsatz der Füllanlage an wechselnden Orten beinhalten.

Für den Betrieb der Anlage ist die TRG 402 [16] zu beachten. Darin wird zur Bedienung u.a. vorgeschrieben:

- Für jede Füllanlage muß eine Bedienungsanweisung erstellt sein mit Festlegungen über Art und Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung.
- Füllanlagen dürfen nur von Personen bedient und gewartet werden, die das 18. Lebensjahr vollendet haben und die erforderliche Sachkunde besitzen.
- Die Beschäftigten sind vor Aufnahme ihrer Tätigkeiten und wiederkehrend (mind. jährlich) zu unterweisen. Über die Unterweisung ist Buch zu führen.
- Beschäftigte müssen während des Füllens die erforderliche Schutzkleidung tragen.

Zum Füllen ist u. a. festgelegt:

- Druckgasbehälter, auf denen die höchstzulässige Füllmenge durch das Nettogewicht (Füll-Gewicht) angegeben ist, können nach Gewicht gefüllt werden.

Die Behälter sind während des Füllens zu wiegen und zur Feststellung einer etwaigen Überfüllung einer Kontrollwägung zu unterziehen.

Waagen für die Kontrollwägung müssen geeicht sein.

- Nach TRB 402 dürfen Füll- und Kontrollwägung auf derselben Waage erfolgen, sofern diese in angemessenen Abständen kontrolliert wird, z. B. mit geeigneten Gewichten, durch Selbstüberwachung. Dazu sind Kontrollaufzeichnungen notwendig. Auch dürfen Füll- und Kontrollwägung jetzt von derselben Person ausgeführt werden. Kontrollmessungen müssen unmittelbar nach Beendigung des Füllvorganges durchgeführt werden.
- Überfüllte Behälter sind unverzüglich bis auf die zugelassene Füllmenge gefahrlos zu entleeren. Im Anschluß daran ist die eingefüllte Druckgasmenge erneut zu bestimmen.

## Zusammenfassung

Ein großer Teil der Prüfungen für Druckbehälter und Rohrleitungen in Kälteanlagen unterliegt dem Sachkundigen.

Das sind die

- Abnahmeprüfung (einschließlich Aufstellungsprüfung) der Behältergruppen I und II,
- wiederkehrende Prüfung der Behältergruppen I, II und III,
- Aufstellungsprüfung der Behältergruppen III und IV, sofern die Abnahmeprüfung – ausgenommen die Prüfung der Aufstellung – andernorts durchgeführt worden ist und darüber eine Bescheinigung vorliegt bzw. diese Behälter eine Baumusterprüfung und -kennzeichnung haben (ZUA-Nummer),
- Abnahmeprüfung und wiederkehrende Prüfungen von Rohrleitungen des Prüfbereiches A.

Für Kälteanlagen mit Druckbehältern der Gruppe I und Rohrleitungen des Prüfbereiches A sind diese Prüfungen nur vorgeschrieben, wenn brennbare, ätzende oder giftige Kältemittel verwendet werden.

Sachkundige können Selbständige, Angehörige einer technischen Überwachungsorganisation, Angehörige sonstiger Prüforganisationen, Angehörige eines anderen Unternehmens oder Angehörige des eigenen Unternehmens sein. Letzteres ist für den Kälteanlagenbauer-Fachbetrieb sicher eine günstige Regelung und ein wirtschaftlich zu beachtender Vorteil.

Der Sachkundige muß nach § 32 DruckbehV durch die erfolgreiche Teilnahme an einem staatlichen oder staatlich anerkannten Lehrgang nachweisen, daß er aufgrund seiner Ausbildung, seiner Kenntnisse und seiner durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen die Gewähr dafür bietet, daß er die Prüfungen ordnungsgemäß durchführt. Maßgeblich ist, daß er bei seiner Prüftätigkeit keinen Weisungen unterliegen darf, außerdem persönlich zuverlässig ist und erforderlichenfalls über geeignete Prüfeinrichtungen verfügt.

Bei der Verwendung von Druckgasbehältern ist insbesondere darauf zu achten, daß sie nicht überfüllt werden, daß nur das zugelassene Druckgas gefüllt wird und die Prüffrist nicht verstrichen ist.

Füllanlagen als überwachungsbedürftige Anlagen müssen u. a. nach ihrer Errichtung oder nach Änderungen von einem Sach-

verständigen geprüft werden; für ihren Betrieb zum Füllen von Druckgasbehältern, die an Dritte weitergegeben werden, ist zusätzlich eine Erlaubnis der zuständigen Behörde erforderlich.

Die Einhaltung des vorgeschriebenen Füllgewichtes von Druckgasbehältern ist während des Füllvorganges durch Wägung zu überwachen. Unmittelbar nach dem Füllvorgang ist auf einer geeichten Waage eine Kontrollwägung vorzunehmen. □

## Literatur

- [1] „Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte“ (Amtsblatt der EG Nr. L 181 vom 9. 7. 97)
- [2] Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung – DruckbehV) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173) Fassung der letzten Änderung vom 23. Juni 1999 (BGBl. I S. 1435)
- [3] TRB 002 „Allgemeines; Erläuterungen zu Begriffen der Druckbehälterverordnung“ (Ausgabe Februar 1984 i. d. F. vom Oktober 1998)
- [4] DIN EN 378 Teil 2 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen; Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation“ (August 2000)
- [5] TRB 801 Nr. 14 „Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV; Nr. 14 Druckbehälter in Kälteanlagen und Wärmepumpenanlagen“ (Ausgabe Juni 1998 i. d. F. vom März 2000)
- [6] TRR 100 „Bauvorschriften; Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen“ (Ausgabe Mai 1993 i. d. F. vom Mai 1998)
- [7] Unfallverhütungsvorschrift „Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen“ (VBG 20) gültig ab 1. April 1987 i. d. F. vom 1. Oktober 1997
- [8] DIN 8975 Teil 6 „Kälteanlagen; Sicherheitstechnische Grundsätze für Gestaltung, Ausrüstung und Aufstellung; Kältemittel-Rohrleitungen“ (Februar 1989)
- [9] DIN 3158 „Kältemittelarmaturen; Sicherheitstechnische Festlegungen; Prüfungen, Kennzeichnung“ (Dezember 1987)
- [10] DIN EN 1736 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Flexible Rohrleitungsteile, Schwingungsabsorber und Kompensatoren; Anforderungen, Konstruktion und Einbau“ (April 2000)
- [11] Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße – GGVS) vom 22. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3994)
- [12] TRG 280 „Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter; Betreiben von Druckgasbehältern“ (Ausgabe September 1989 i. d. F. Oktober 1995)
- [13] Ministerialblatt III A2-8552/SpM des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen vom 23. Mai 1990, abgestimmt mit den Arbeitsressorts der übrigen Länder
- [14] TRG 400 „Füllanlagen; Allgemeine Bestimmungen für Füllanlagen“ (Ausgabe Oktober 1972; Entwurf April 1998)
- [15] TRG 401 „Füllanlagen, Errichten von Füllanlagen“ (Ausgabe März 1999)
- [16] TRG 402 „Füllanlagen; Betreiben von Füllanlagen“ (Ausgabe September 1999)