



# Integral Accumulator Hydrospeicher Produktspektrum

Vorauswahl ..... 9.1

## Membranspeicher

Integral Accumulator D0,07-250 .....	9.3
Integral Accumulator D0,07-500 .....	9.5
Integral Accumulator D0,16-250 .....	9.7
Integral Accumulator D0,32-210 .....	9.9
Integral Accumulator D0,32-250 .....	9.11
Integral Accumulator D0,50-160 .....	9.13
Integral Accumulator D0,75-160 .....	9.15
Integral Accumulator D0,75-210 .....	9.17
Integral Accumulator D0,75-250 .....	9.19
Integral Accumulator D0,75-350 .....	9.21
Integral Accumulator D1,0-210 .....	9.23
Integral Accumulator D1,3-50 .....	9.25
Integral Accumulator D1,4-140 .....	9.27
Integral Accumulator D1,4-250 .....	9.29
Integral Accumulator D1,4-350 .....	9.31
Integral Accumulator D2,0-100 .....	9.33
Integral Accumulator D2,0-250 (geschweißt) .....	9.35
Integral Accumulator D2,0-250 (geschraubt) .....	9.37
Integral Accumulator D2,0-350 .....	9.39
Integral Accumulator D2,8-350 .....	9.41
Integral Accumulator D3,5-250 .....	9.43
Integral Accumulator D3,5-350 .....	9.45
Integral Accumulator D5,0-20 .....	9.47
Integral Accumulator D5,0-40 .....	9.49

## Speicherladeventil

Integral Accumulator NG 6 ..... 9.51

## Füllvorrichtung für Membranspeicher

Integral Accumulator DFM .....	9.54
Integral Accumulator DF .....	9.57

## Vorauswahl Hydrospeicher

	Nennvolumen in l	Zul. Betriebsüberdruck p <sub>4</sub> in bar	Typ	Seite
geschweißt	0,07	250	D 0,07-250	9.3
	0,07	500	D 0,07-500	9.5
	0,16	250	D 0,16-250	9.7
	0,32	210	D 0,32-210	9.9
	0,32	250	D 0,32-250	9.11
	0,50	160	D 0,5-160	9.13
	0,75	160	D 0,75-160 <sup>d)</sup>	9.15
	0,75	210	D 0,75-210	9.17
	0,75	250	D 0,75-250	9.19
	0,75	350	D 0,75-350	9.21
	1,0	210	D 1,0-210	9.23
	1,3	50	D 1,3-50	9.25
	1,4	140	D 1,4-140	9.27
	1,4	250	D 1,4-250	9.29
	1,4	350	D 1,4-350	9.31
	2,0	100	D 2,0-100	9.33
	2,0	250	D 2,0-250	9.35
	2,0	350	D 2,0-350	9.39
	2,8	350	D 2,8-350	9.41
	3,5	250	D 3,5-250	9.43
3,5	350	D 3,5-350	9.45	
5,0	20	D 5,0-20	9.47	
5,0	40	D 5,0-40	9.49	
geschraubt	2,0	250	D 2,0-250	9.37

<sup>d)</sup> Gehäuse aus nichtrostendem Stahl.

**Gehäusewerkstoffe**

Normalausführung: Stahl

andere Werkstoffe: **i** Auf Anfrage**Membranwerkstoffe**

Normalausführung: Perbunan® (NBR)

Alternativ: Butyl (IIR),

Viton® (FKM),

Epichlorhydrin (ECO)

Für Tieftemperaturen oder die Lebensmittelindustrie: **i** Sonderwerkstoffe auf Anfrage.**Druckflüssigkeiten**

Hydrauliköle auf Mineralölbasis entsprechend DIN 51 524.

**i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage (wegen Verträglichkeit mit Gehäuse und Membran- bzw. Dichtungswerkstoffen).**Zubehör**

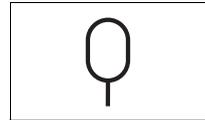
- Speicherladeventile
- Füllvorrichtungen

**Weitere Hydrospeicherbauarten****i** Integral Accumulator liefert auf Anfrage auch Kolbenspeicher mit einem Inhalt von 0,05 bis 5,0 l und Drücken bis 210 bar.**Ergänzende Informationen**

- Datenblatt-Katalog: → Integral Accumulator Hydrospeicher – Produktspektrum ab Seite 9.0
- Berechnung, Auslegung: → Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7
- Empfohlene Ölsorten: → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
- Betrieb und Wartung: → Benutzungsanweisung – Technische Grundlagen ab Seite 10.1
- Fragebogen zur Auslegung von Hydrospeichern: Kann von [www.simrit.de](http://www.simrit.de) heruntergeladen werden

**Dienstleistungen****i** Integral Accumulator bietet Unterstützung bei der Auslegung von Hydrospeicher-Kreisläufen und sonstigen Einsatzfällen in der Stationär- und Mobilhydraulik.

# Integral Accumulator Membranspeicher D0,07-250



## 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,075 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,075 l  
 Zul. Betriebsdruck: 250 bar  
 Gewicht: 0,62 kg

## 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR), Butyl (IIR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

## 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. Δp dynamisch:	180 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

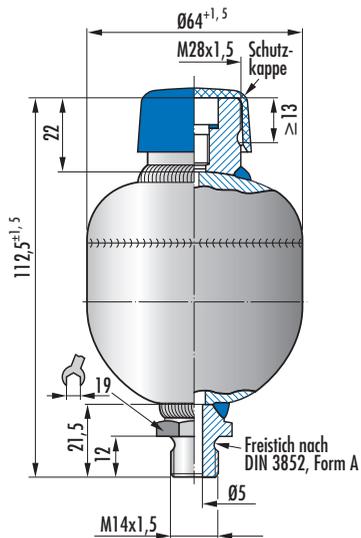
## 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

## 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

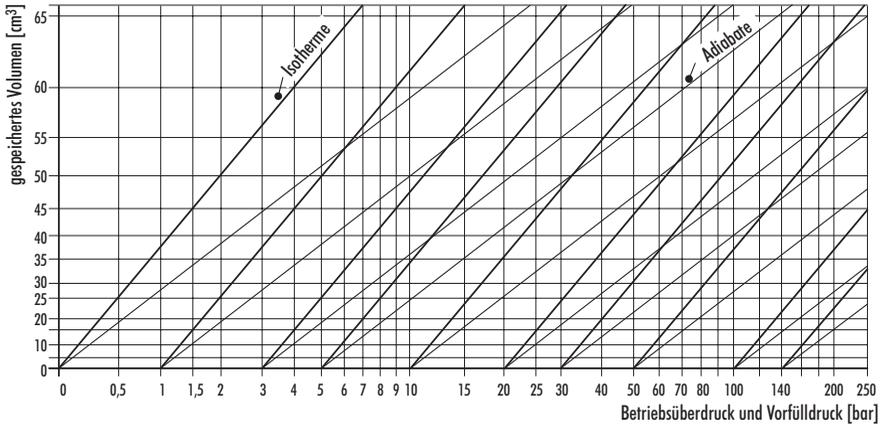
## 5. Einbauzeichnung



## 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,07-250

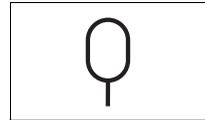
D0,07-250	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	007-1315-074-611/ <sup>a)</sup>
IIR	007-1315-074-621/ <sup>a)</sup>
ECO	007-1315-074-641/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,07-250	ECO	007-1315-074-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,07-500



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	0,075 l
Effektives Gasvolumen:	0,075 l
Zul. Betriebsdruck:	500 bar
Gewicht:	2,2 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR)
Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage	

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] ≤ 8 Gasfülldruck abs. [bar] ≤ 1
zul. Δp dynamisch:	275 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydropspeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydropspeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

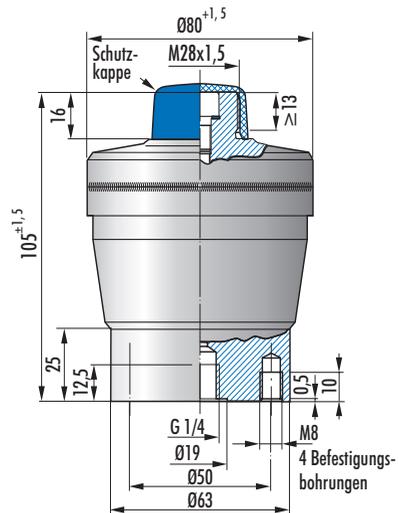
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

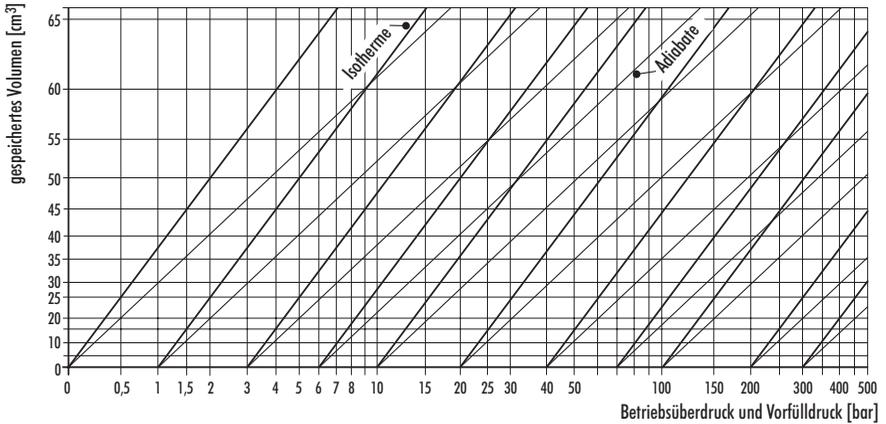
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,07-500

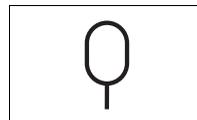
D0,07-500	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	007-1315-054-811/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ            Membranwerkstoff    Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D0,07-500    NBR                            007-1315-054-811/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,16-250



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	0,16 l
Effektives Gasvolumen:	0,16 l
Zul. Betriebsdruck:	250 bar
Gewicht:	1,0 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\frac{1}{6}$ Gasfülldruck abs. [bar] $\frac{1}{1}$
zul. $\Delta p$ dynamisch:	210 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

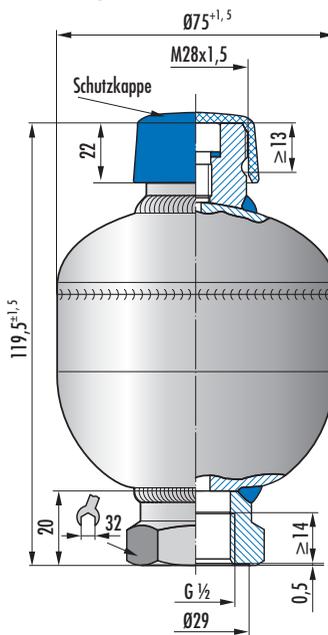
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

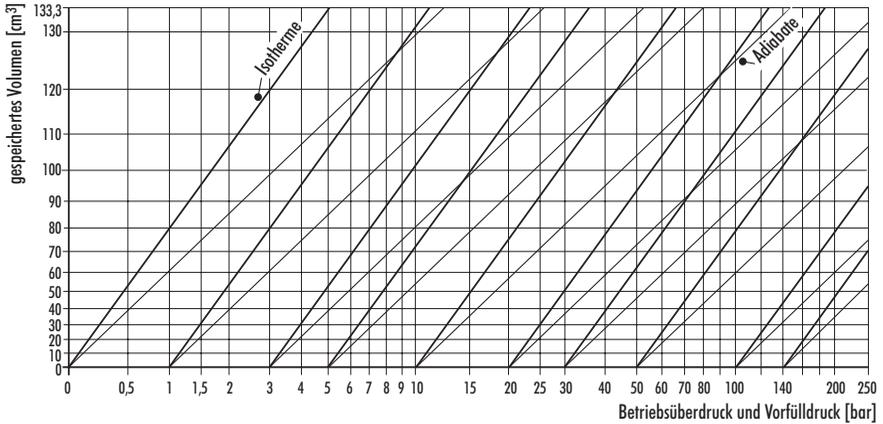
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,16-250

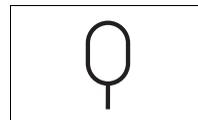
D0,16-250	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	016-1315-024-611/ <sup>a)</sup>
ECO	016-1315-024-641/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,16-250	ECO	016-1315-024-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,32-210



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,32 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,30 l  
 Zul. Betriebsdruck: 210 bar  
 Gewicht: 1,4 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR), Butyl (IIR), Viton (FKM) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	140 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

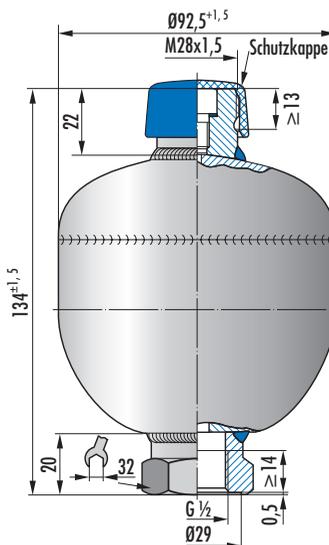
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

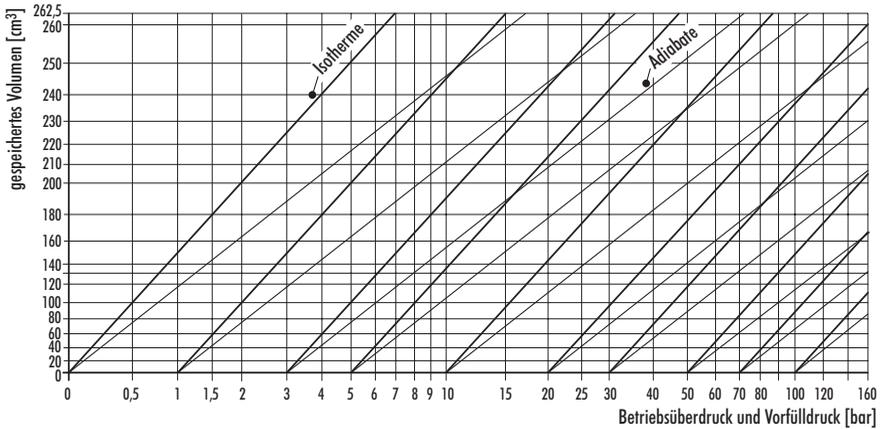
### 5. Einbauzeichnung



### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,32-210

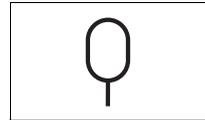
D0,32-210	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	032-1315-044-611/ <sup>a)</sup>
IIR	032-1315-044-621/ <sup>a)</sup>
FKM	032-1315-044-631/ <sup>a)</sup>
ECO	032-1315-044-641/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,32-210	ECO	032-1315-044-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,32-250



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	0,32 l
Effektives Gasvolumen:	0,32 l
Zul. Betriebsdruck:	250 bar
Gewicht:	1,7 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR)
Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage	

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] ≤ 8 Gasfülldruck abs. [bar] ≤ 1
zul. Δp dynamisch:	210 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

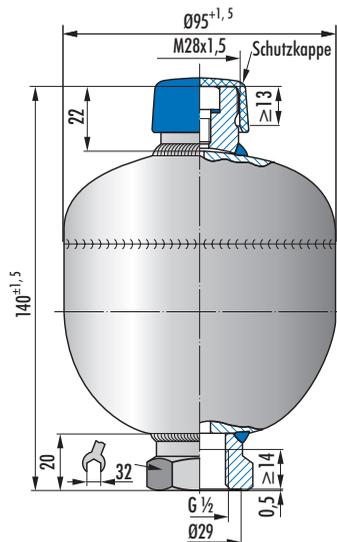
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

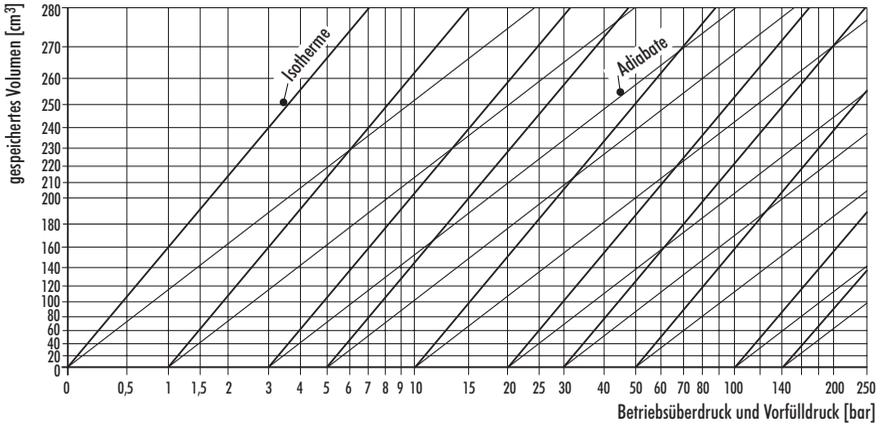
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,32-250

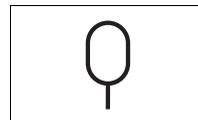
D0,32-250	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	032-1315-013-611/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,32-250	NBR	032-1315-013-611/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,50-160



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,50 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,50 l  
 Zul. Betriebsdruck: 160 bar  
 Gewicht: 1,6 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR), Butyl (IIR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck: max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas: Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup> Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup> Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar] $\leq \frac{1}{1}$
zul. $\Delta p$ dynamisch: 140 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup> -10 °C bis +80 °C
Einbaulage: beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM: → Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

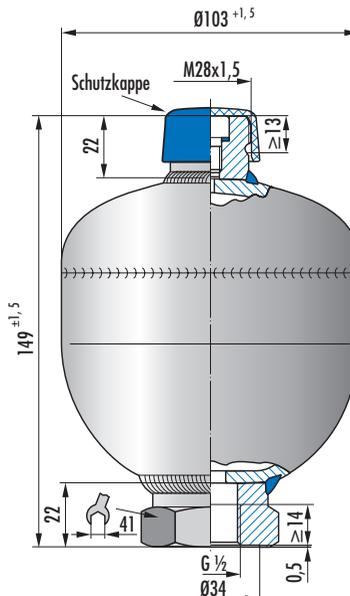
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

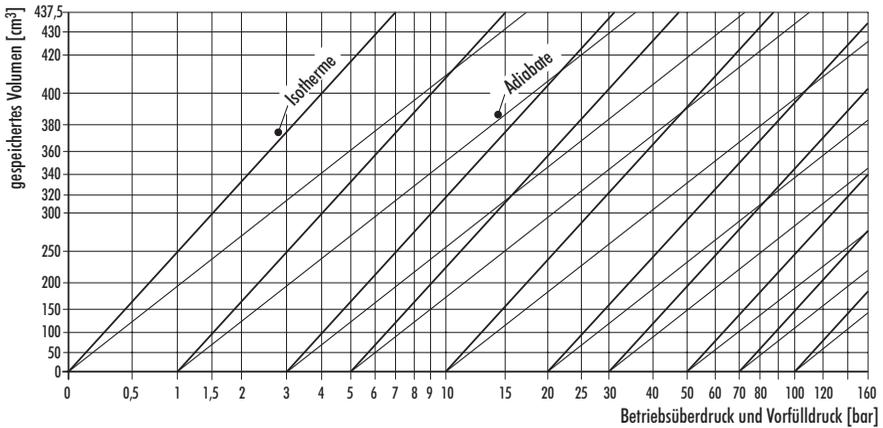
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



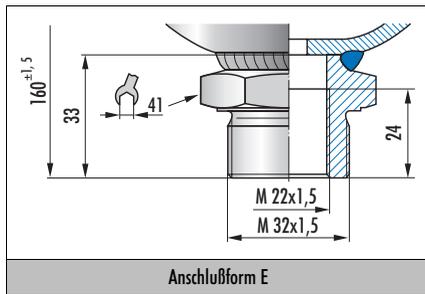
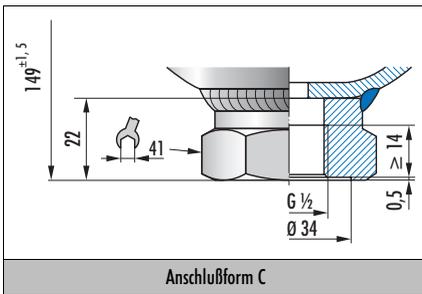
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,50-160

D0,50-160		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	050-1315-013-511/ <sup>a)</sup>
NBR	E	050-1315-094-511/ <sup>a)</sup>
IIR	E	050-1315-094-521/ <sup>a)</sup>
ECO	E	050-1315-094-541/ <sup>a)</sup>

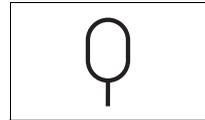
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ Membranwerkstoff Anschlußform Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D0,50-160 ECO E 050-1315-094-541/xxx

# Integral Accumulator Membranspeicher D0,75-160



## 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,75 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,75 l  
 Zul. Betriebsdruck: 160 bar  
 Gewicht: 2,6 kg

## 2. Werkstoff

Gehäuse: X5CrNi 1810  
 Membrane: Perbunan (NBR)  
 ⓘ Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

## 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Wasser/Hydrauliköle → Empfohlene Ölarten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	120 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> ⓘ Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> ⓘ Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> ⓘ Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

## 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden.  
 → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

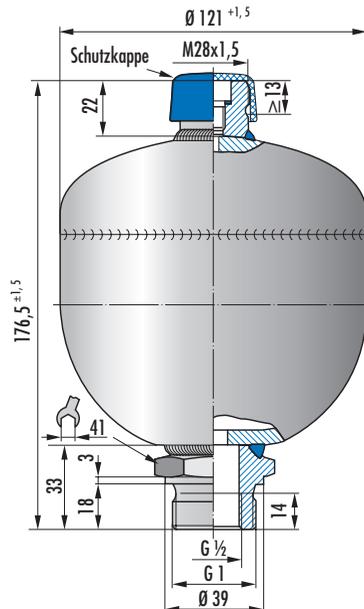
## 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

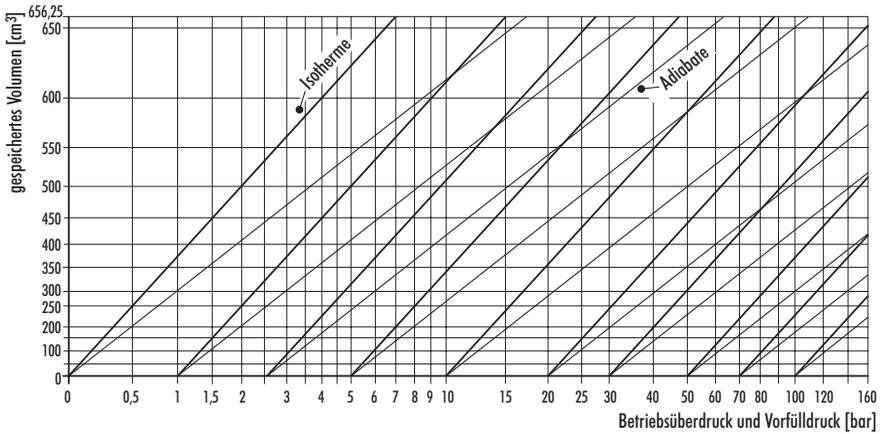
## 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

## 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,75-160

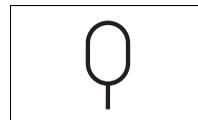
D0,75-160	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	075-1315-013-512/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,75-160	NBR	075-1315-013-512/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,75-210



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,75 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,75 l  
 Zul. Betriebsdruck: 210 bar  
 Gewicht: 2,6 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR), Butyl (IIR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar] $\frac{1}{1}$
zul. Δp dynamisch:	155 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

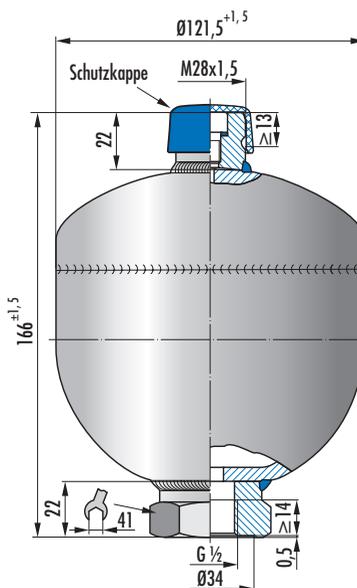
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

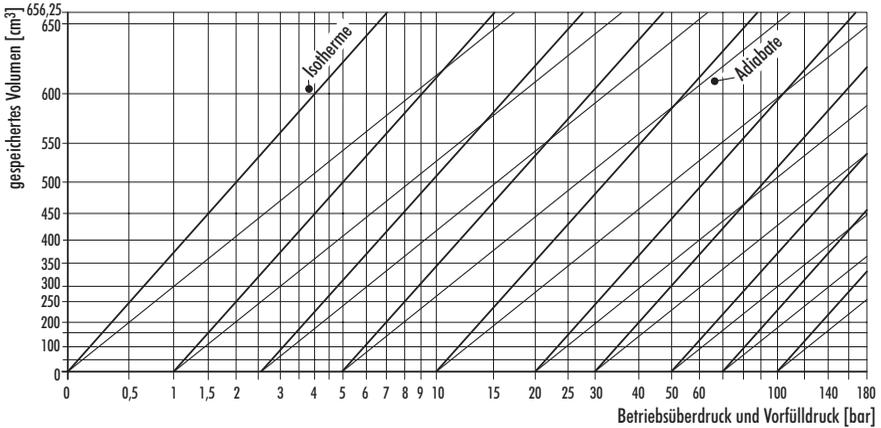
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



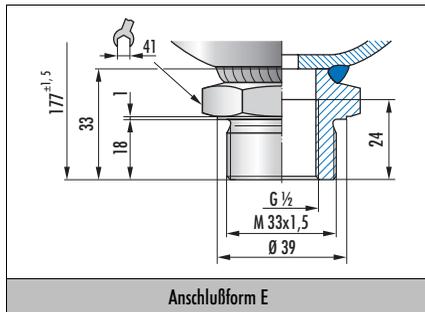
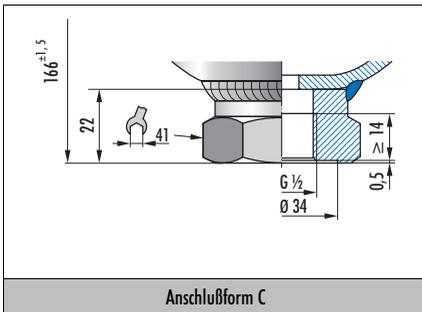
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,75-210

D0,75-210		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	075-1315-043-611/ <sup>o)</sup>
IIR	C	075-1315-043-621/ <sup>o)</sup>
ECO	C	075-1315-043-641/ <sup>o)</sup>
NBR	E	075-1315-053-611/ <sup>o)</sup>
ECO	E	075-1315-053-641/ <sup>o)</sup>

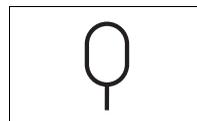
<sup>o)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Anschlußform	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,75-210	ECO	E	075-1315-043-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,75-250



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,75 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,75 l  
 Zul. Betriebsdruck: 250 bar  
 Gewicht: 3,7 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR), Viton (FKM) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. Δp dynamisch:	155 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

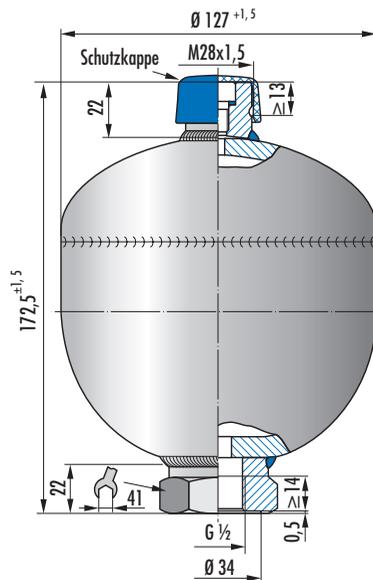
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

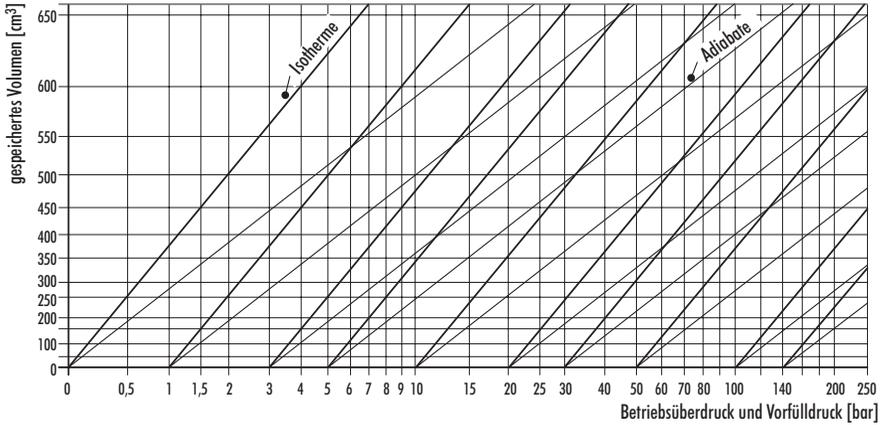
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



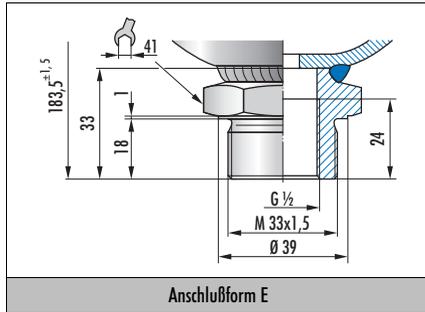
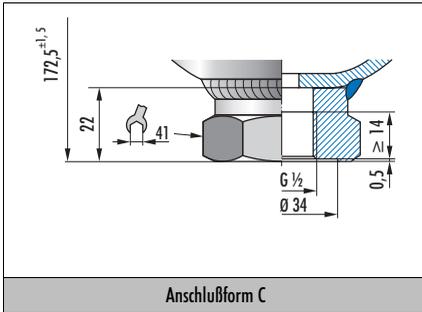
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,75-250

D0,75-250		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	075-1315-033-611/ <sup>a)</sup>
NBR	E	075-1315-013-611/ <sup>a)</sup>
FKM	E	075-1315-013-631/ <sup>a)</sup>
ECO	E	075-1315-013-641/ <sup>a)</sup>

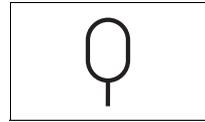
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Anschlußform	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D0,75-250	ECO	E	075-1315-013-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D0,75-350



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 0,75 l  
 Effektives Gasvolumen: 0,75 l  
 Zul. Betriebsdruck: 350 bar  
 Gewicht: 4,6 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. Δp dynamisch:	150 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

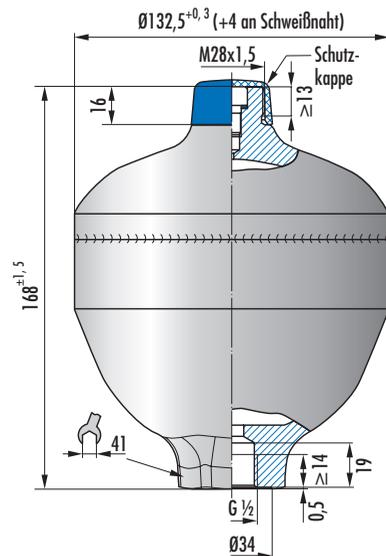
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

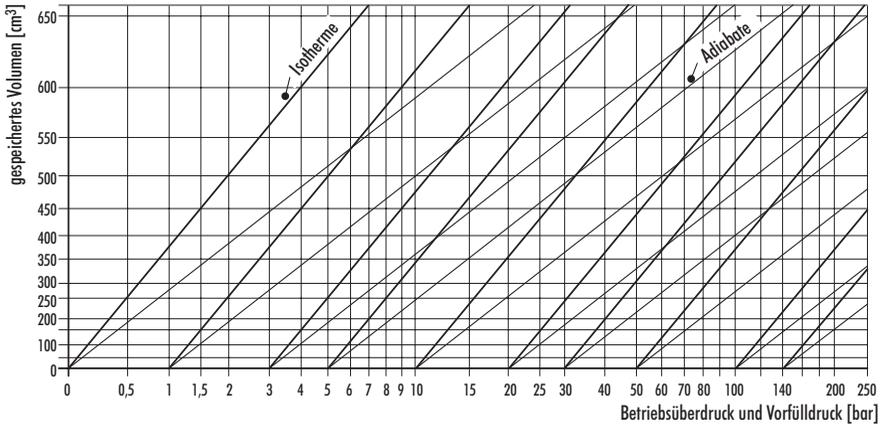
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



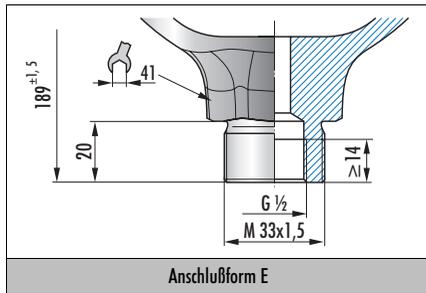
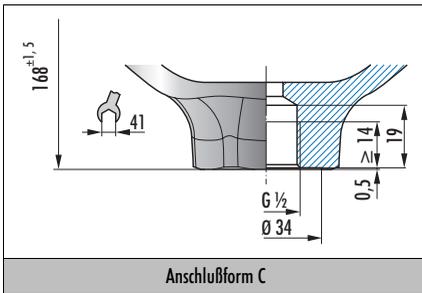
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D0,75-350

D0,75-350		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	075-1315-063-711/ <sup>a)</sup>
ECO	C	075-1315-063-741/ <sup>a)</sup>
NBR	E	075-1315-053-711/ <sup>a)</sup>
ECO	E	075-1315-053-741/ <sup>a)</sup>

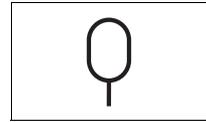
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ            Membranwerkstoff    Anschlußform    Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D0,75-350    ECO                            E                    075-1315-053-741/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D1,0-210



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	1,0 l
Effektives Gasvolumen:	1,0 l
Zul. Betriebsdruck:	210 bar
Gewicht:	3,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR)
Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage	

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	175 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydropspeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung. Der Hydropspeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch einen Sachkundigen unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

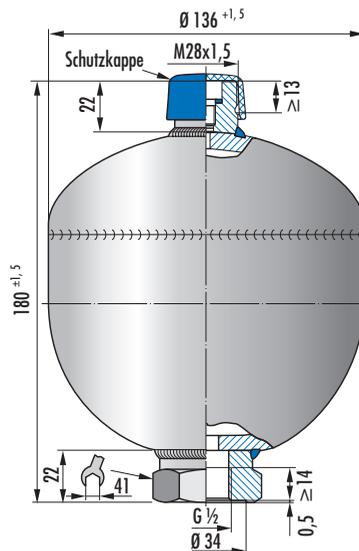
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

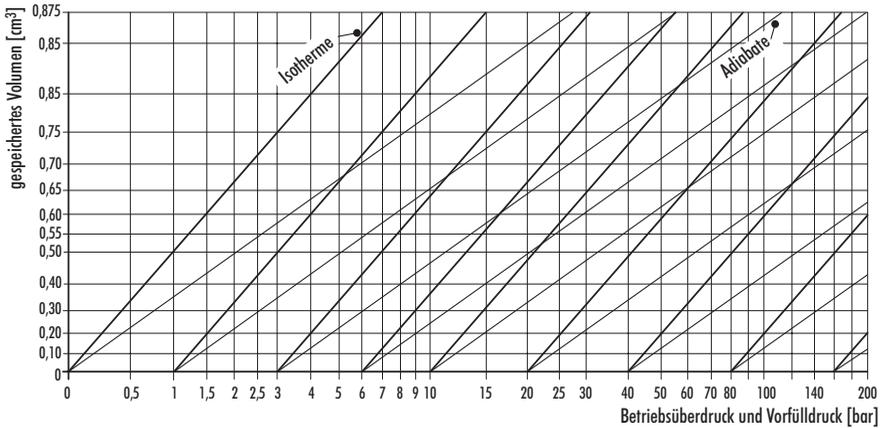
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



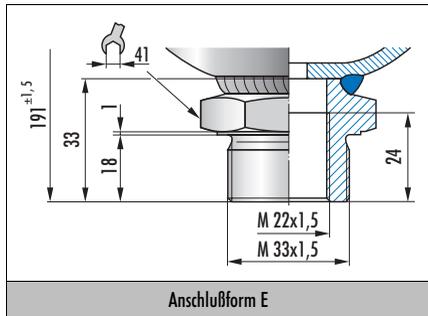
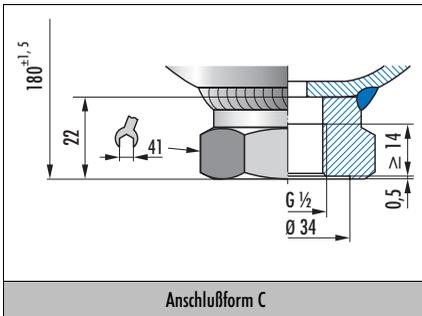
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D1,0-210

D1,0-210		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	100-1315-083-611/ <sup>a)</sup>
NBR	E	100-1315-063-611/ <sup>a)</sup>

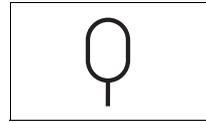
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Anschlußform	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D1,0-210	NBR	E	100-1315-083-611/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D1,3-50



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	1,3 l
Effektives Gasvolumen:	1,3 l
Zul. Betriebsdruck:	50 bar
Gewicht:	1,7 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR), Viton (FKM) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	43 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie I und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine befähigte Person (ehem. Sachkundiger) unterzogen werden. → Europäische

Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

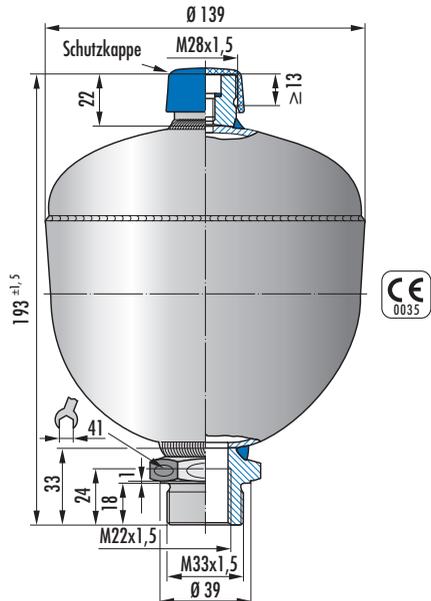
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

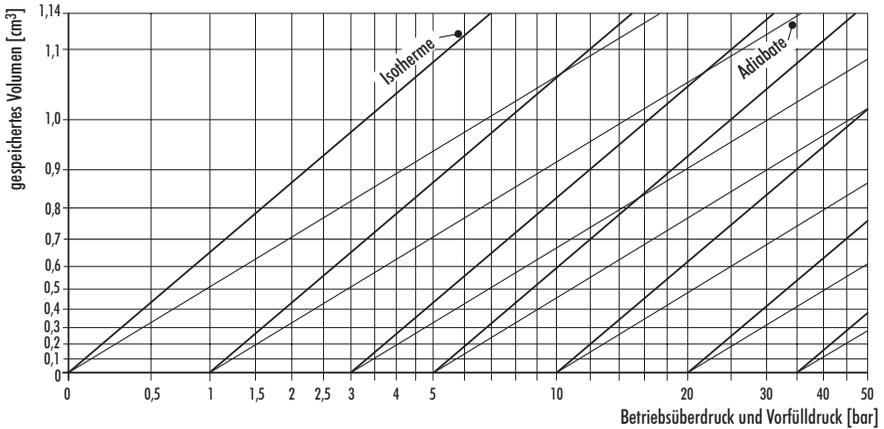
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D1,3-50

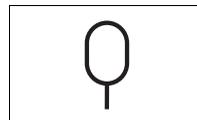
D1,3-50	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	130-1315-024-311/ <sup>a)</sup>
FKM	130-1315-024-331/ <sup>a)</sup>
ECO	130-1315-024-341/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D1,3-50	ECO	130-1315-024-341/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D1,4-140



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	1,4 l
Effektives Gasvolumen:	1,4 l
Zul. Betriebsdruck:	140 bar
Gewicht:	4,2 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR)

Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] ≤ 8 Gasfülldruck abs. [bar] ≤ 1
zul. Δp dynamisch:	120 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie I und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine befähigte Person (ehem. Sachkundiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

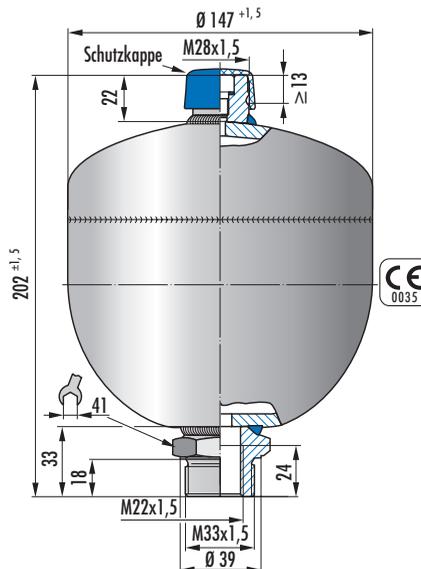
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

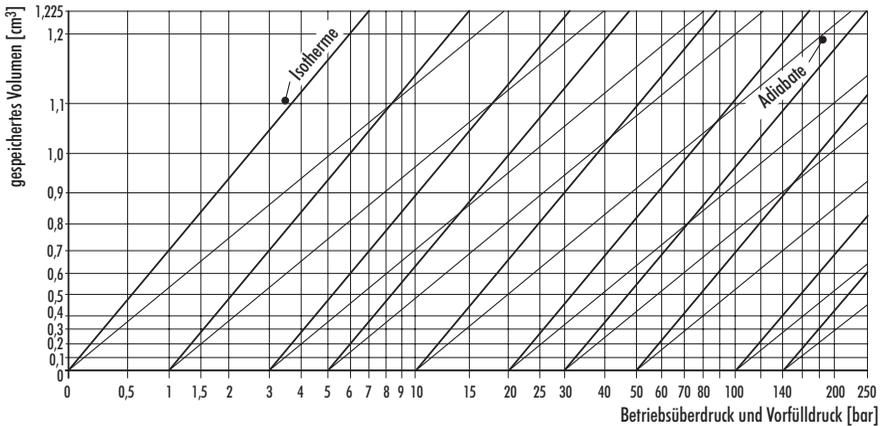
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D1,4-140

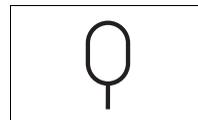
D1,4-140	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	140-1315-013-511/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ            Membranwerkstoff    Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D1,4-140    NBR                        140-1315-013-511/xxx

# Integral Accumulator Membranspeicher D1,4-250



## 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 1,4 l  
 Effektives Gasvolumen: 1,4 l  
 Zul. Betriebsdruck: 250 bar  
 Gewicht: 6,0 kg

## 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR)  
 ⓘ Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

## 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] ≤ 8 Gasfülldruck abs. [bar] ≤ 1
zul. Δp dynamisch:	140 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> ⓘ Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> ⓘ Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> ⓘ Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

## 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

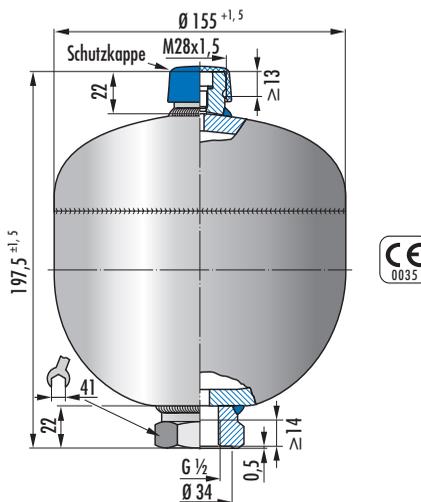
## 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

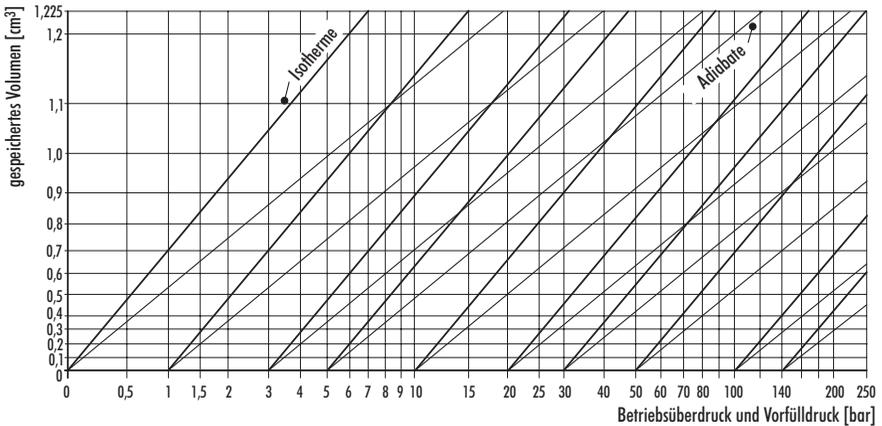
## 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

## 5. Einbauzeichnung



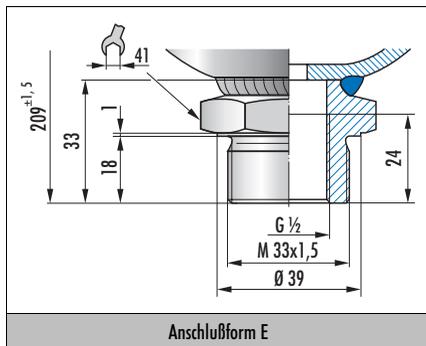
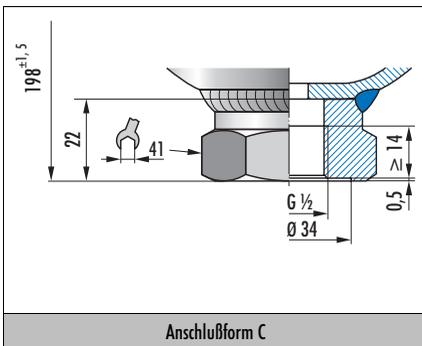
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D1,4-250

D1,4-250		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	140-1315-012-611/ <sup>a)</sup>
NBR	E	140-1315-092-611/ <sup>a)</sup>

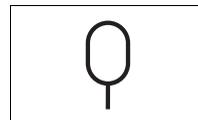
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ Membranwerkstoff Anschlußform Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D1,4-250 NBR E 140-1315-012-611/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D1,4-350



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	1,4 l
Effektives Gasvolumen:	1,4 l
Zul. Betriebsdruck:	350 bar
Gewicht:	7,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	150 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen wer-

den. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

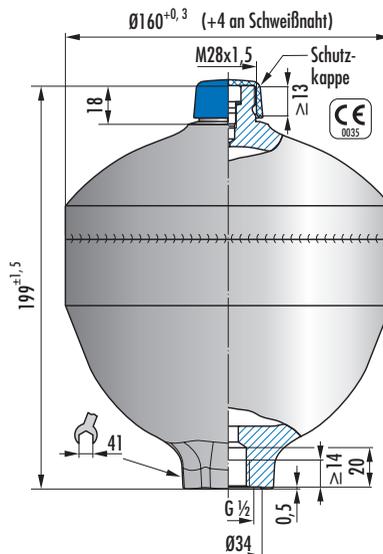
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

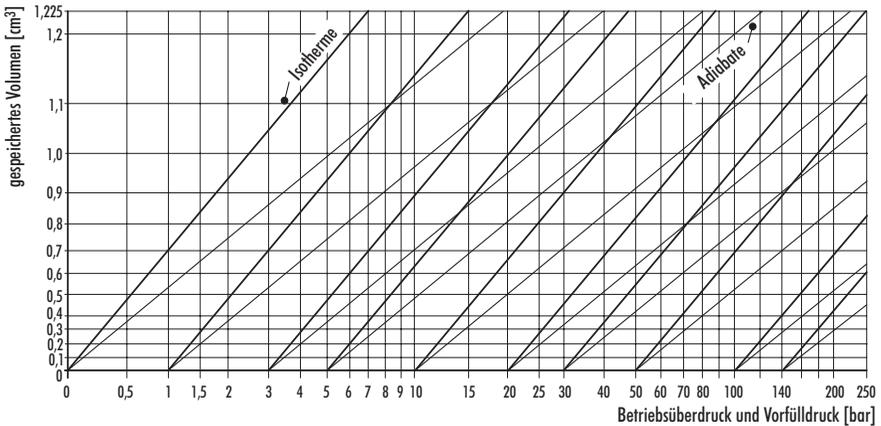
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



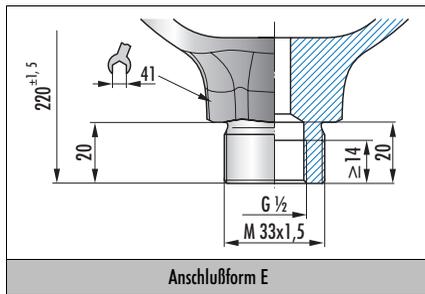
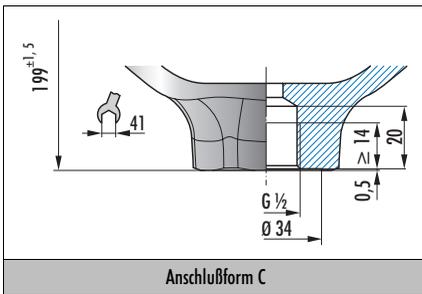
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D1,4-350

D1,4-350		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	140-1315-033-711/ <sup>a)</sup>
ECO	C	140-1315-033-741/ <sup>a)</sup>
NBR	E	140-1315-023-711/ <sup>a)</sup>
ECO	E	140-1315-023-741/ <sup>a)</sup>

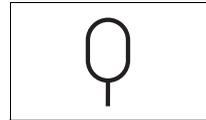
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ Membranwerkstoff Anschlußform Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D1,4-350 ECO E 140-1315-023-741/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D2,0-100



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	2,0 l
Effektives Gasvolumen:	1,9 l
Zul. Betriebsdruck:	100 bar
Gewicht:	3,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR)
Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage	

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] ≤ 6 Gasfülldruck abs. [bar] ≤ 1
zul. Δp dynamisch:	65 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydropspeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie I und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydropspeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine befähigte Person (ehem. Sachkundiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

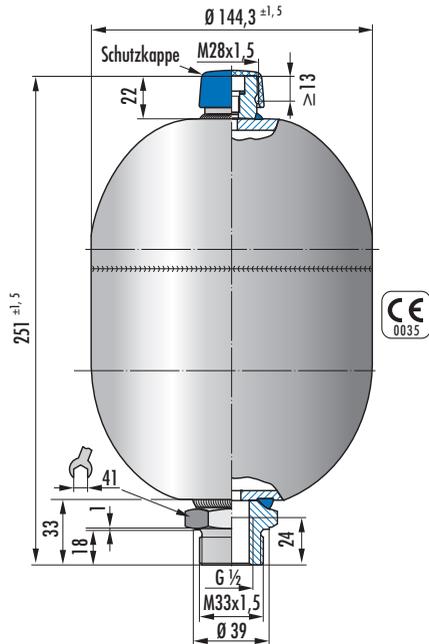
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

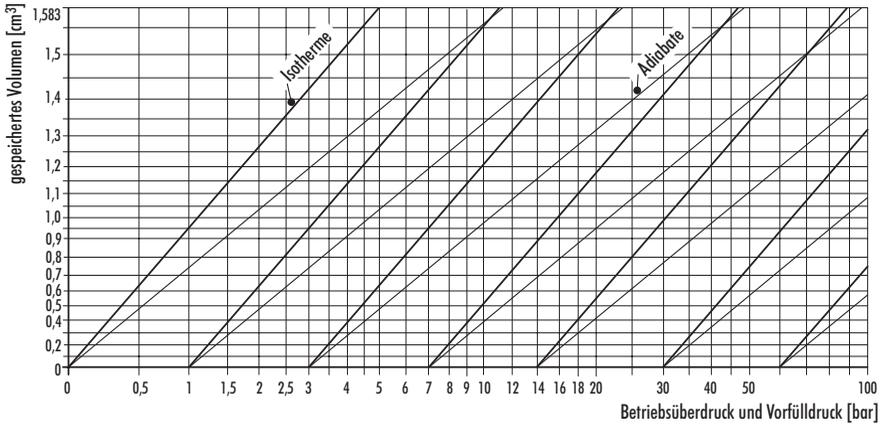
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D2,0-100

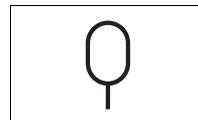
D2,0-100	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	200-1315-023-411/ <sup>a)</sup>
ECO	200-1315-023-441/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D2,0-100	ECO	200-1315-023-441/xxx

# Integral Accumulator Membranspeicher D2,0-250 (geschweißt)



## 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 2,0 l  
 Effektives Gasvolumen: 1,9 l  
 Zul. Betriebsdruck: 250 bar  
 Gewicht: 7,5 kg

## 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR) oder  
 Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

## 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{6}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	140 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

## 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

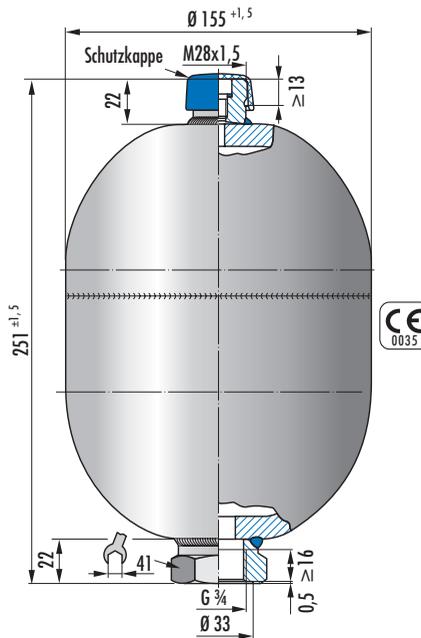
## 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

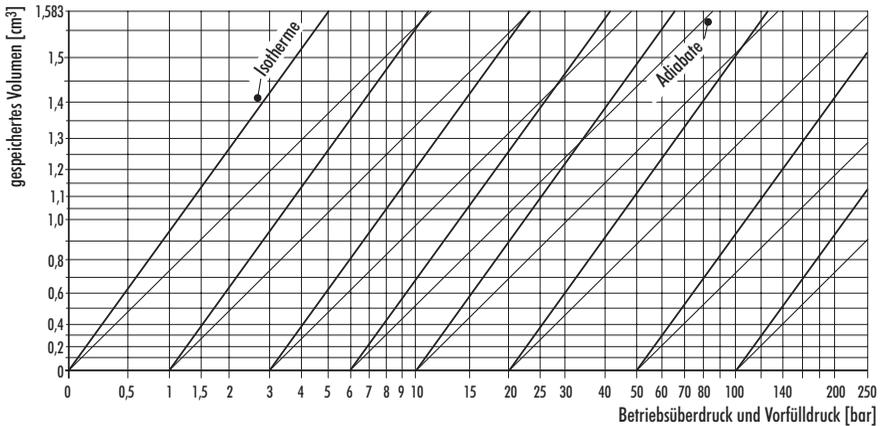
## 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

## 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D2,0-250 (geschweißt)

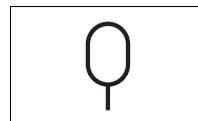
D2,0-250 (geschweißt)	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	200-1315-072-611/ <sup>a)</sup>
ECO	200-1315-072-641/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D2,0-250 (geschweißt)	ECO	200-1315-072-641/xxx

# Integral Accumulator Membranspeicher D2,0-250 (geschraubt)



## 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	2,0 l
Effektives Gasvolumen:	2,0 l
Zul. Betriebsdruck:	250 bar
Gewicht:	13,5 kg

## 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR), Viton (FKM) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

## 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	200 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

## 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen wer-

den. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

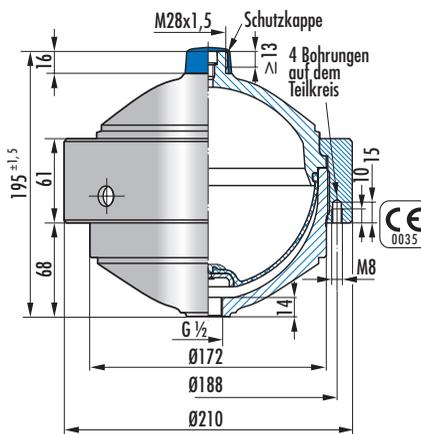
## 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

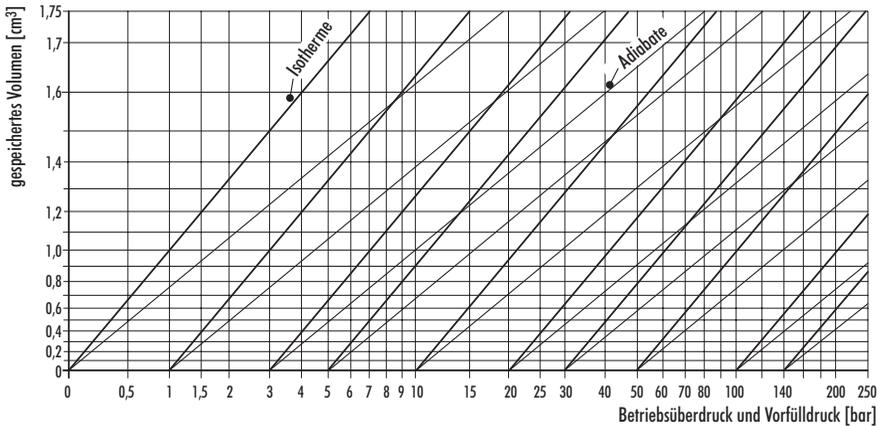
## 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

## 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D2,0-250 (geschraubt)

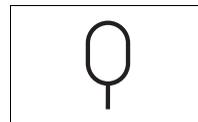
D2,0-250 (geschraubt)	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	200-1315-032-611/ <sup>a)</sup>
FKM	200-1315-032-631/ <sup>a)</sup>
ECO	200-1315-032-641/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D2,0-250 (geschraubt)	ECO	200-1315-032-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D2,0-350



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	2,0 l
Effektives Gasvolumen:	2,0 l
Zul. Betriebsdruck:	350 bar
Gewicht:	11,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{8}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	150 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen wer-

den. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

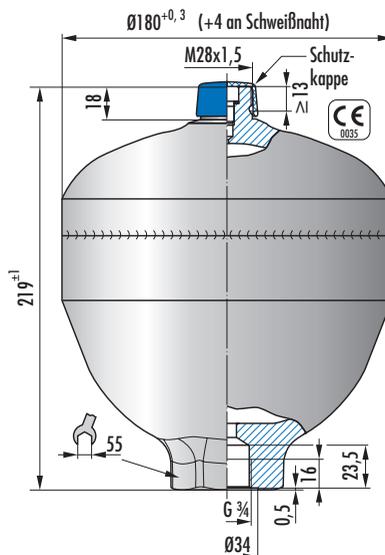
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

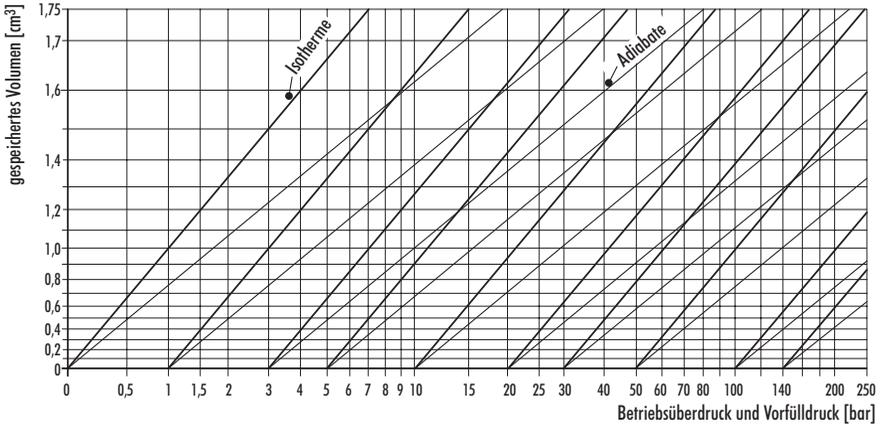
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



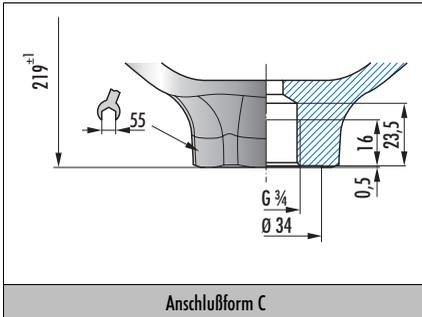
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



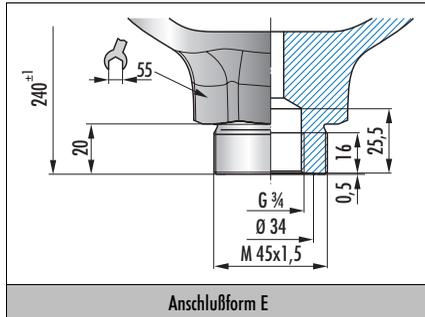
### 7. Artikelliste D2,0-350

D2,0-350		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	200-1315-022-711/⁹)
ECO	C	200-1315-022-741/⁹)
NBR	E	200-1315-012-711/⁹)
ECO	E	200-1315-012-741/⁹)

⁹) gewünschter Gasfülldruck in bar



Anschlußform C

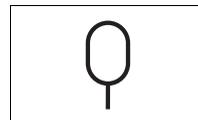


Anschlußform E

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Anschlußform	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D2,0-350	ECO	E	200-1315-012-741/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D2,8-350



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	2,8 l
Effektives Gasvolumen:	2,8 l
Zul. Betriebsdruck:	350 bar
Gewicht:	14,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck: max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas: Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup> Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup> $\frac{\text{Arbeitsdruck abs. [bar]}}{\text{Gasfülldruck abs. [bar]}} \leq \frac{6}{1}$
zul. $\Delta p$ dynamisch: 200 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup> -10 °C bis +80 °C
Einbaulage: beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM: → Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen wer-

den. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

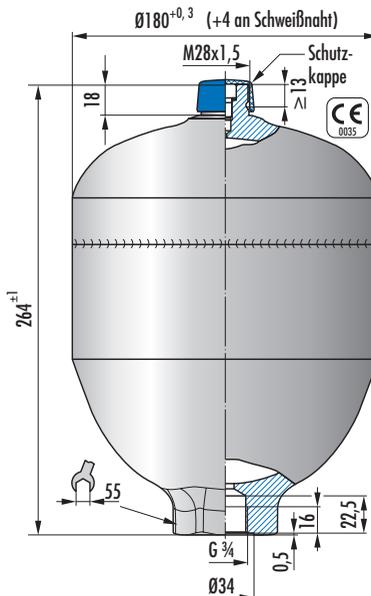
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

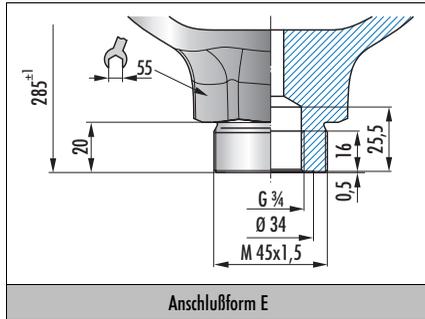
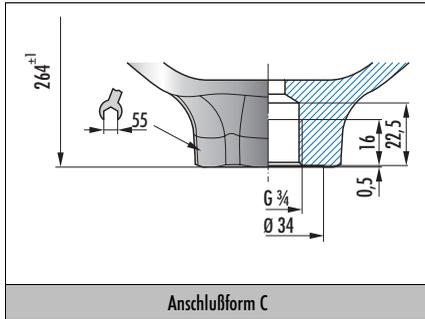
### 5. Einbauzeichnung



**6. Artikelliste D2,8-350**

D2,8-350		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	280-1315-042-711/ <sup>a)</sup>
ECO	C	280-1315-042-741/ <sup>a)</sup>
NBR	E	280-1315-032-711/ <sup>a)</sup>
ECO	E	280-1315-032-741/ <sup>a)</sup>

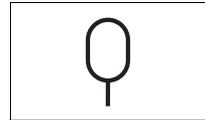
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



**7. Bestellbeispiel**

Typ	Membranwerkstoff	Anschlußform	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D2,8-350	ECO	E	280-1315-032-741/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D3,5-250



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	3,5 l
Effektives Gasvolumen:	3,5 l
Zul. Betriebsdruck:	250 bar
Gewicht:	13,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR)
Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage	

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{4}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	140 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie II und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

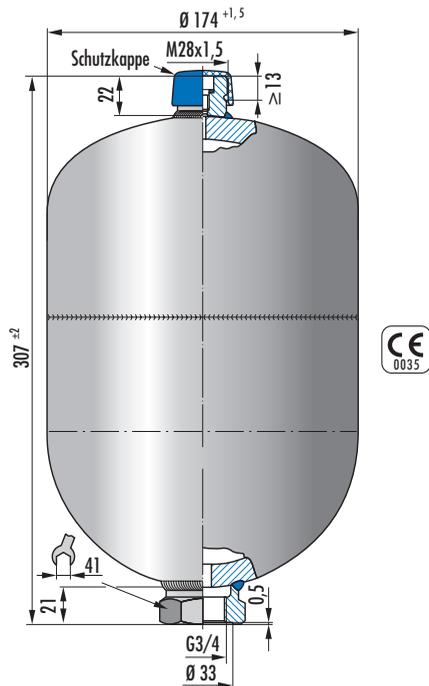
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

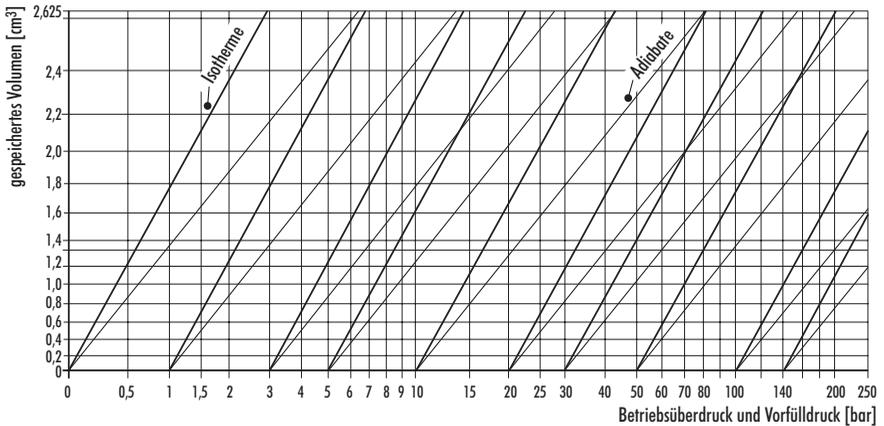
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D3,5-250

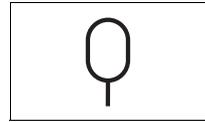
D3,5-250	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	350-1315-013-611/ <sup>a)</sup>
ECO	350-1315-013-641/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D3,5-250	ECO	350-1315-013-641/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D3,5-350



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	3,5 l
Effektives Gasvolumen:	3,5 l
Zul. Betriebsdruck:	350 bar
Gewicht:	16,5 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] $\leq \frac{4}{1}$ Gasfülldruck abs. [bar]
zul. $\Delta p$ dynamisch:	200 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie III und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ehem. Sachverständiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

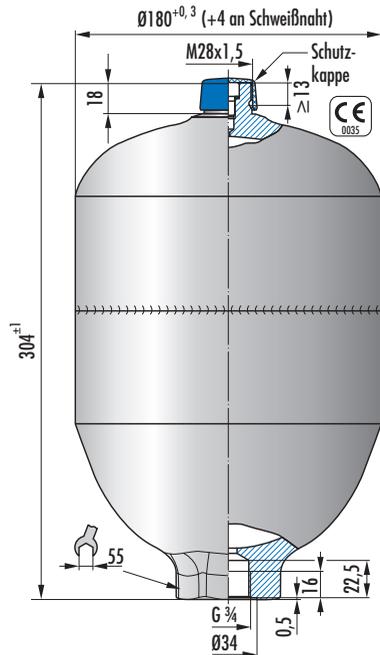
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

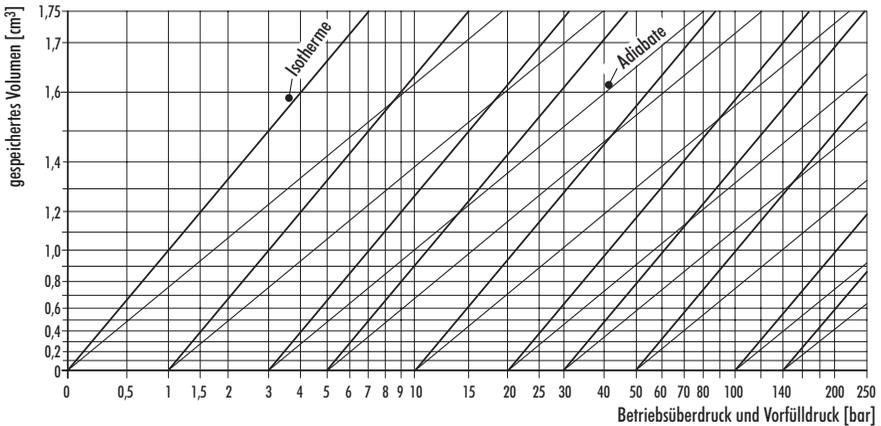
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



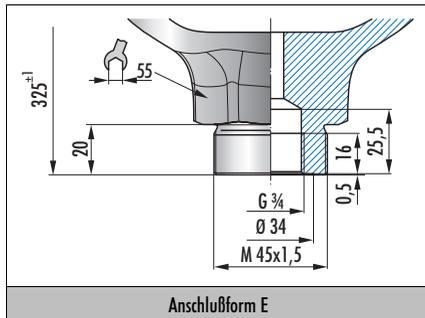
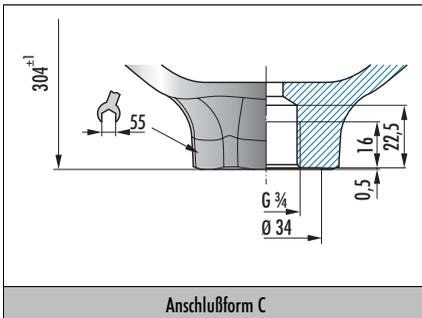
### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D3,5-350

D3,5-350		
Membranwerkstoff	Anschlußform	Artikel-Nr.
NBR	C	350-1315-032-711/ <sup>a)</sup>
ECO	C	350-1315-032-741/ <sup>a)</sup>
NBR	E	350-1315-022-711/ <sup>a)</sup>
ECO	E	350-1315-022-741/ <sup>a)</sup>

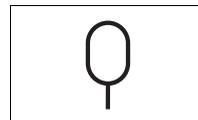
<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar



### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Anschlußform	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D3,5-350	ECO	E	350-1315-022-741/xxx

# Integral Accumulator Membranspeicher D5,0-20



## 1. Kennzeichnung

Nennvolumen: 5,0 l  
 Effektives Gasvolumen: 5,0 l  
 Zul. Betriebsdruck: 20 bar  
 Gewicht: 3,2 kg

## 2. Werkstoff

Gehäuse: Stahl  
 Membrane: Perbunan (NBR), Viton (FKM) oder Epichlorhydrin (ECO)

**i** Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage

## 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck: max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas: Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup> Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup> $\frac{\text{Arbeitsdruck abs. [bar]} \leq 8}{\text{Gasfülldruck abs. [bar]} \leq 1}$
zul. $\Delta p$ dynamisch: 17 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup> -10 °C bis +80 °C
Einbaulage: beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM: → Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DF ab Seite 9.57

<sup>a)</sup> **i** Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> **i** Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> **i** Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

## 4. Richtlinien

Dieser Hyrospeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie I und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hyrospeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine befähigte Person (ehem. Sachkundiger) unterzogen werden. → Europäische

Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

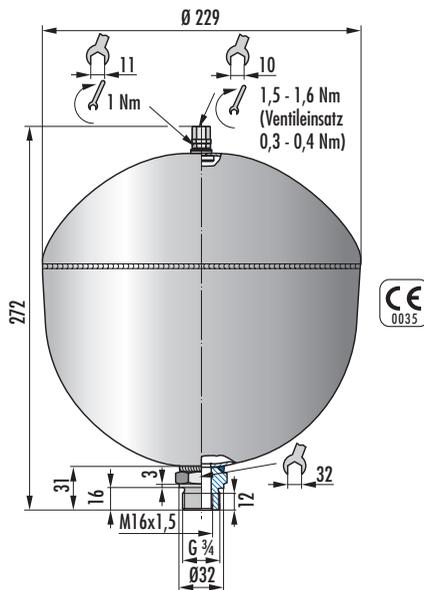
## 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

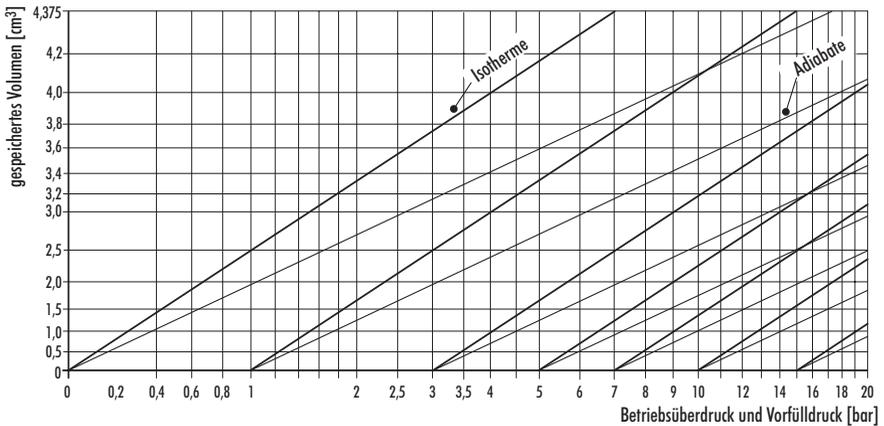
## 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

## 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D5,0-20

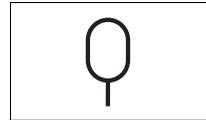
D5,0-20	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	500-1315-032-211/ <sup>a)</sup>
FKM	500-1315-032-231/ <sup>a)</sup>
Butyl	500-1315-032-221/ <sup>a)</sup>
ECO	500-1315-032-241/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ            Membranwerkstoff    Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)  
 D5,0-20      ECO                      500-1315-032-241/xxx

## Integral Accumulator Membranspeicher D5,0-40



### 1. Kennzeichnung

Nennvolumen:	5,0 l
Effektives Gasvolumen:	5,0 l
Zul. Betriebsdruck:	40 bar
Gewicht:	9,0 kg

### 2. Werkstoff

Gehäuse:	Stahl
Membrane:	Perbunan (NBR) oder Viton (FKM)
Andere Membranwerkstoffe auf Anfrage	

### 3. Einsatzgrenzen

zulässiger Gasfülldruck:	max. 130 bar, jedoch Einschränkungen durch diverse Transportvorschriften
Füllgas:	Stickstoff (N <sub>2</sub> )
Druckflüssigkeit: <sup>a)</sup>	Hydrauliköle → Empfohlene Ölsorten – Technische Grundlagen ab Seite 10.12
maximal zulässiges Druckverhältnis: <sup>b)</sup>	Arbeitsdruck abs. [bar] ≤ 8 Gasfülldruck abs. [bar] ≤ 1
zul. Δp dynamisch:	35 bar
zulässige Betriebstemperatur: <sup>c)</sup>	-10 °C bis +80 °C
Einbaulage:	beliebig
Füll- und Prüfvorrichtung DFM:	→ Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM ab Seite 9.54

<sup>a)</sup> Andere Flüssigkeiten auf Anfrage

<sup>b)</sup> Andere auf Anfrage

<sup>c)</sup> Einsatz in anderen Temperaturbereichen auf Anfrage

### 4. Richtlinien

Dieser Hydropspeicher entspricht der Europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG nach Kategorie I und wird mit einer CE-Kennzeichnung ausgeliefert. Der Hydropspeicher muß vor seiner ersten Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung durch eine befähigte Person (ehem. Sachkundiger) unterzogen werden. → Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15

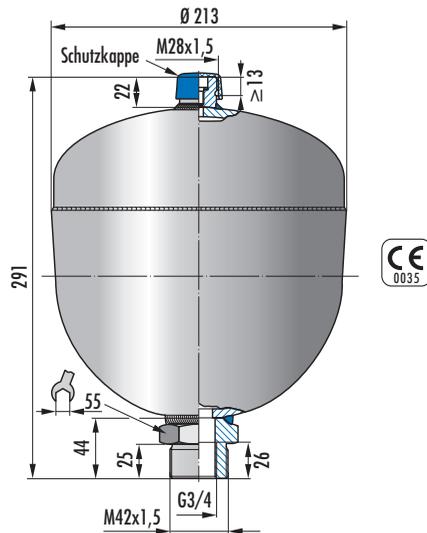
### 4.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3

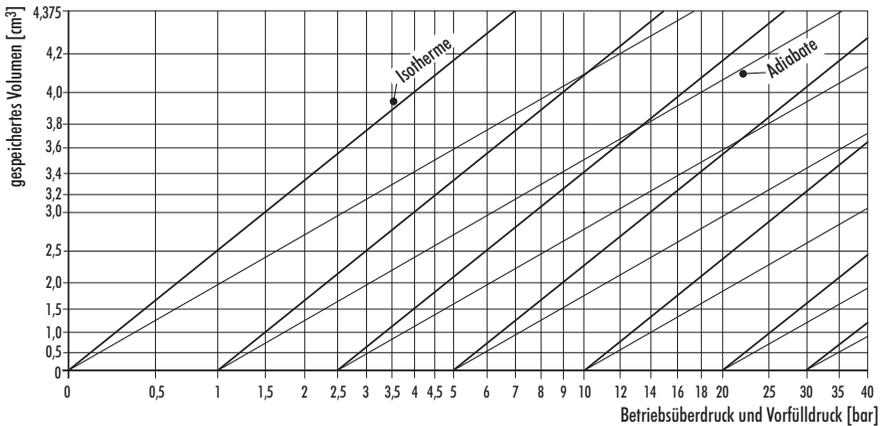
### 4.2 Berechnung und Auslegung

→ Berechnung und Auslegung – Technische Grundlagen ab Seite 10.7

### 5. Einbauzeichnung



### 6. Druck-Volumen-Kennlinie



### 7. Artikelliste D5,0-40

D5,0-40	
Membranwerkstoff	Artikel-Nr.
NBR	500-1315-042-311/ <sup>a)</sup>
FKM	500-1315-042-331/ <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> gewünschter Gasfülldruck in bar

### 8. Bestellbeispiel

Typ	Membranwerkstoff	Art.-Nr./Gasfülldruck (z.B. xxx bar)
D5,0-40	FKM	500-1315-042-331/xxx

## Integral Accumulator Speicherladeventil NG 6

### 1. Technische Werte

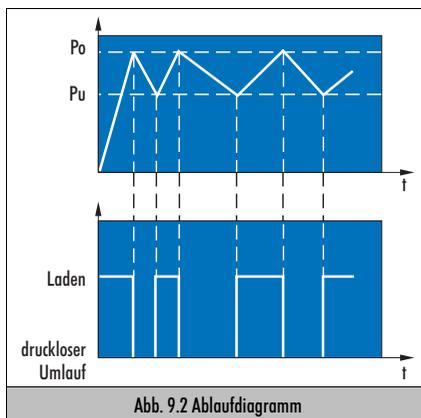
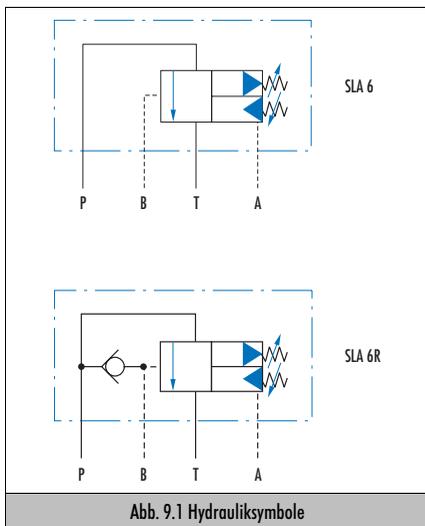
$P_{max} = 315 \text{ bar}$   
 $Q_{max} = 40 \text{ l/min}$   
 Lochbild A6 DIN 24 340.

### 2. Funktion und Einsatzbereich

Speicherladeventile – auch Abschaltventile genannt – haben die Aufgabe, bei Hydraulikanlagen mit Konstantpumpe und Hydrospeicher den Ladevorgang zu steuern. Während die Pumpe Druckflüssigkeit zum Hydrospeicher und Verbraucher fördert, wird der Speicherdruck am Anschluß B (bzw. Z) des Ladeventils ertastet. Bei Erreichen des am Ventil einstellbaren oberen Schaltdrucks (Einstellschraube "O") wird der Pumpenförderstrom über den Anschluß T drucklos zum Behälter geführt. Ein integriertes oder separat zu verrohrendes Rückschlagventil verhindert die Entleerung des Hydrospeichers.

Bei Entnahme von Druckflüssigkeit durch den Verbraucher sinkt der Druck im Hydrospeicher. Erreicht der Druck den unteren

Schaltwert (Einstellschraube "U"), wird die Tankverbindung des Ladeventils gesperrt, der Förderstrom wieder dem System zugeführt und der Hydrospeicher geladen. Somit können Hydraulikanlagen, die nur kurzzeitig größere Ölströme benötigen, mit einer kleinen Pumpe und einem Hydrospeicher betrieben werden.



### 3. Bauart

Die Speicherladeventile sind als vorgesteuerte 2/2-Wegeventile ausgeführt. Der Hauptschieber wird von 2 Vorsteuerventilen für den oberen bzw. unteren Schaltdruck angesteuert. Da die Vorsteuerventile als Sitzventile ausgebildet sind, werden die eingestellten Schaltdrücke weitgehend unabhängig von den übrigen Betriebsparametern konstant gehalten.

Außerdem wird eine unerwünschte Entladung des Hydrospeichers auf ein Minimum reduziert. Die beiden Schaltdrücke sind innerhalb bestimmter Grenzen unabhängig voneinander einzustellen. Der untere Schaltdruck soll mindestens 5 bar über der Gasvorspannung des angeschlossenen Hydrospeichers liegen. Das Sicherheitsventil ist ca. 15 bar höher als der obere Schaltdruck des Speicherladeventils einzustellen.

#### 4. Kenngrößen

Einbaulage	beliebig
Betriebsdruckbereich:	
Druckanschluß P	bis 315 bar
Verbr.-, Hydroanschl. B (Z)	bis 315 bar
Tank- bzw. Rückleitung T	bis 300 bar
Steuerückleitung A (Y)	max. 2 bar
Flüssigkeitstemperaturbereich	-20 bis +80°C
Viskositätsbereich	12 bis 300 mm <sup>2</sup> /s (cSt)
Filterung:	
Verschmutzungs-kategorie 10	NAS 1638, Filter $\beta_{25}$
	$\Delta$ 15–25 $\mu$ m abs
	→ 4.2 Kennlinien
Empfohlener Durchfluß	Hydrauliköl auf Mineral-
Druckmittel	ölbasis nach DIN/ISO;
	andere auf Anfrage

Leckölstrom des Speichersystems bei drucklosem Umlauf  
 20 cm<sup>3</sup>/min bei 100 bar  
 40 cm<sup>3</sup>/min bei 210 bar  
 A6 DIN 24340

Lochbild  
 Um ein einwandfreies Schalten des Speicherladeventils beim oberen Schaltdruck sicherzustellen, ist der Hydrospeicher mit mind. 1 l/min zu laden.

#### 4.1 Länge der Druckleitung:

Beim Ventil Typ SLA-6R ist eine max. Länge der Druckleitung vom Hydrospeicher zum Anschluß B des Speicherladeventils von 500 mm zulässig (→ Abb. 9.5).  
 Bei den Ventilausführungen ohne integriertes Rückschlagventil sind größere Leitungslängen möglich, wenn der Anschluß B (bzw. Z) über eine Steuerleitung direkt mit dem Hydrospeicher verbunden ist.

#### 4.2 Kennlinien

Gemessen bei Öltemperatur 50 °C, Viskosität 36 mm<sup>2</sup>/s

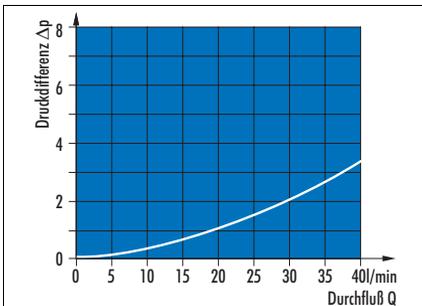


Abb. 9.3 Durchfluß von P nach T (SLA6, SLA6R)

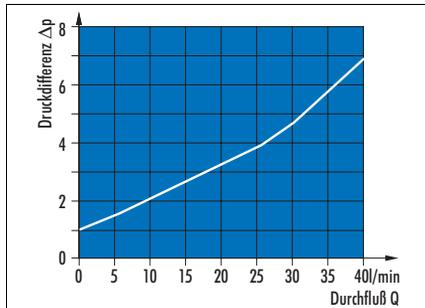


Abb. 9.4 Durchfluß von P nach B über Rückschlagventil SLA6R

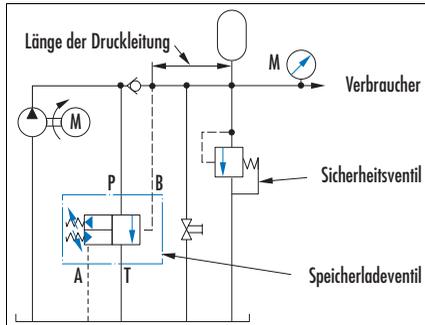
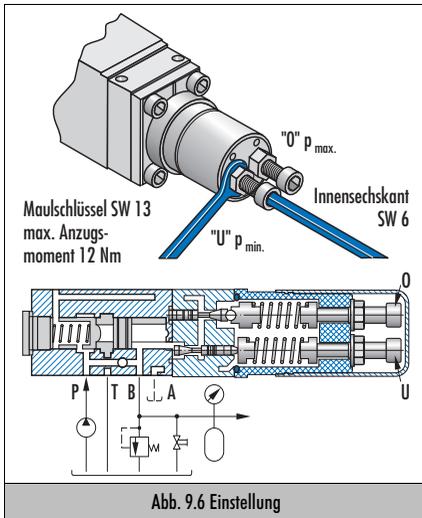


Abb. 9.5 Schaltplan

Der untere Schaltdruck soll mind. 5 bar über der Gasvorspannung des angeschlossenen Hydrospeichers liegen. Das Sicherheitsventil ist ca. 15 bar höher als der obere Schaltdruck einzustellen



- $p_{max}$  mit Einstellschraube "O". Pumpe ein, mittels Hahn min. Verbrauch einstellen.
- Schraube "U" nach links drehen.

- Schraube "O" nach Manometer auf gewünschten oberen Schalldruck einstellen.
- $p_{min}$  mit Einstellschraube "U" nach rechts drehen, bis gewünschter unterer Schalldruck erreicht ist.
- Hahn schließen.

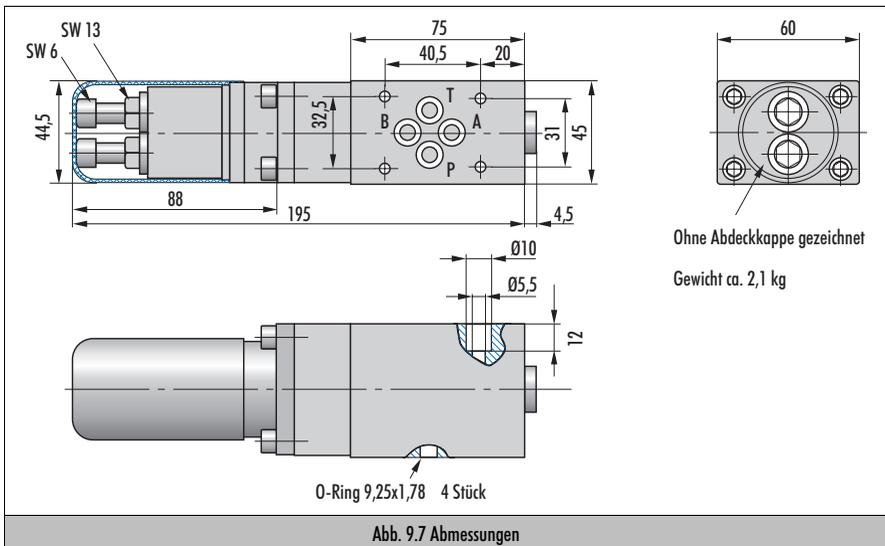
### 5. Artikelliste NG 6

NG 6			
Typ	Artikel-Nr.	Einstellbereich [bar]	Min. Schalldruckdifferenz [bar]
SLA-6-100	212-1333-032-107 <sup>a)</sup>	25–100	5–10
SLA-6-210	212-1333-032-217 <sup>a)</sup>	60–210	10–15
SLA-6R-100	212-1333-032-108 <sup>b)</sup>	25–100	5–10
SLA-6R-210	212-1333-032-218 <sup>b)</sup>	60–210	10–15
SLA-6R-315	212-1333-032-318 <sup>b)</sup>	150–315	15–25

<sup>a)</sup> Art.-Nr. ohne Rückschlagventil / <sup>b)</sup> Art.-Nr. mit Rückschlagventil

### 5.1 Artikelliste Ersatzteile NG 6

Ersatzteile NG 6	
Ersatzteil	Artikel-Nr.
Anschlußplatte für Rohranschluß G 1/2	309-1340-014-901
Befestigungssatz MSX55 DIN 912	405-1328-019-055
Dichtungssatz	212-1333-049-009
Dichtungssatz für 315 bar	212-1333-059-009



Ohne Abdeckkappe gezeichnet  
Gewicht ca. 2,1 kg

## Integral Accumulator Füllvorrichtung für Membranspeicher DFM

### 1. Anwendung

Füllvorrichtungen DFM dienen zum Überprüfen und Verändern des Gasfülldruckes bei Membranspeichern mit einem M28x1,5-Gasanschluß und einer M8x10-Gaseinfüllschraube mit Innensechskant. Zum Lieferumfang gehören ein Kasten 210 x 230 x 80 und die in → Abb. ersichtlichen Positionen 5–13, welche ein Manometer für einen bestimmten Druckbereich einschließen. Weitere Manometer müssen gesondert bestellt werden.

Da Membranspeicher Druckbehälter sind und der *Europäischen Druckgeräterichtlinie* 97/23/EG (Kurzinformation) – Technische Grundlagen ab Seite 10.15) unterliegen, muss sichergestellt werden, dass die dort geforderte Sicherheit insbesondere gegen Drucküberschreitung erreicht wird. Da beim Füllen aus Stickstoff-Flaschen mit 200 bar oder 300 bar Flaschenfülldruck dieser beträchtlich höher als einer der folgenden Drücke sein kann,

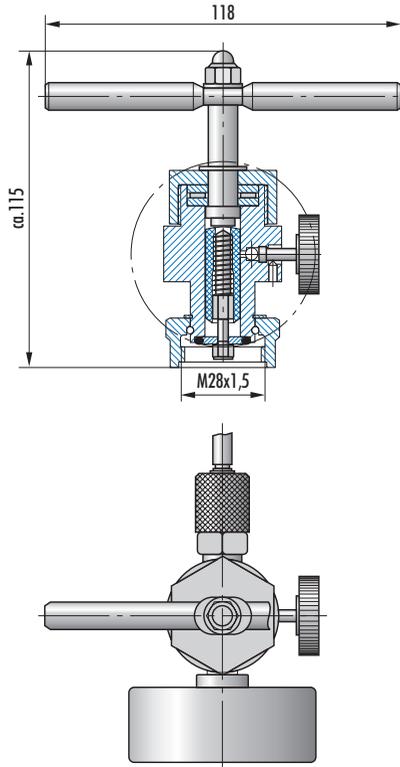
- zulässiger Betriebsüberdruck des Membranspeichers
- zulässiger Gasfülldruck des Membranspeichers
- zulässiger Anzeigebereich des jeweiligen Manometers

müssen Maßnahmen gegen Drucküberschreitung getroffen werden. Es wird daher angeraten, nur sachkundiges Personal mit Prüf- und Füllaufgaben zu betrauen und keinesfalls die Füllvorrichtung mit Hilfe irgendwelcher Adapter direkt an die Stickstoff-Flasche anzuschließen, sondern einen Flaschendruckminderer mit einem dem Flaschenfülldruck entsprechenden Vordruck und einem den gewünschte Gasfülldruck einschließenden Hinterdruck zu verwenden. Zum Anschluß an einen solchen Flaschendruckminderer sind Schläuche mit Anschlußmüttern G1/4 und G1/2 RH DIN 8542 verfügbar (→ 3. Artikelliste DFM, Seite 9.55).

### 1.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3 mit Hinweisen auf die Wahl eines geeigneten Gasfülldruckes.

### 2. Einbauzeichnung



### 3. Artikelliste DFM

DFM	Typ	Artikel-Nr.		Anzeigebereich des Manometers [bar]	Obergrenze für zul. Betriebsüberdruck [bar]	Artikel-Nr. einzelnes Manometer
		G1/4	G1/2			
DFM 40	040-1315-113-	014	012	0–40	25	063-2417-023-040
DFM 100	100-1315-113-	014	012	0–100	60	063-2417-023-100
DFM 250	250-1315-113-	014	012	0–250	160	063-2417-023-250
DFM 400	400-1315-113-	014	012	0–400	250	063-2417-023-400

### 3.1 Artikelliste für Ersatzteile

Ersatzteile DFM	
Ersatzteil	Artikel-Nr.
Gaseinfüllschraube M8x10	008-1015-034-019
Usit Ring U 9,3x13,3x1	008-1015-024-009

## 4. Bedienungsanleitung für Füllvorrichtung DFM

### 4.1 Gasfülldruckänderung

- Membranspeicher 1 flüssigkeitsseitig entlasten und drucklosen Zustand überprüfen. Schutzkappe 2 vom Gasanschluß 3 M28x1,5 abschrauben. Gasfüllschraube 4 mit 6 mm Innensechskantschlüssel (Winkelschraubendreher nach DIN 911) vorsichtig um ca. 1/4 Umdrehung lösen.
- Ablassschraube 5 an der Füllvorrichtung 6 durch Einschrauben bis zum Anschlag schließen.
- Füllvorrichtung 6 mit Schlauch 7 auf den Gasanschluß 3 des Membranspeichers 1 schrauben (dabei auf Vorhandensein des O-Rings 8 sowie auf dessen guten Sitz in seiner Führungsnut achten) und Schlauchanschluß 13 an Abgangsanschluß 14 des Druckminderers 15 anschließen (Flaschenventil 16 und Absperrventil 17 sind noch geschlossen).
- Dann langsam Flaschenventil 16 öffnen und den gewünschten Gasfülldruck mit Hilfe der Verstellung 18 unter Kontrolle des Manometers 19 einstellen. Absperrventil 17 öffnen.
- Schraubendreher 10 durch Hin- und Herdrehen des Knebels 11 in den Innensechskant der Gasfüllschraube 4 einrasten lassen und diese langsam gegen den Uhrzeigersinn lösen, so daß Gas überströmen kann. Absperrventil 17 so lange offen halten und Stickstoff so lange überströmen lassen, bis auch das Manometer 12 den gewünschten Gasfülldruck anzeigt. Absperrventil 17 und Flaschenventil 16 wieder schließen und Temperaturausgleich im Membranspeicher 1 abwarten. Bei Druckanstieg durch Öffnen der Ablassschraube 5 auf gewünschten Wert ablassen und diese wieder schließen. Bei Druckabfall Füllvorgang wiederholen.
- Wenn Gasfülldruck wie gewünscht, Gasfüllschraube 4 mittels Schraubendreher 10 wieder im Uhrzeigersinn festschrauben. Ablassschraube 5 öffnen und Stickstoff aus der Füllvorrichtung 6 entweichen lassen.

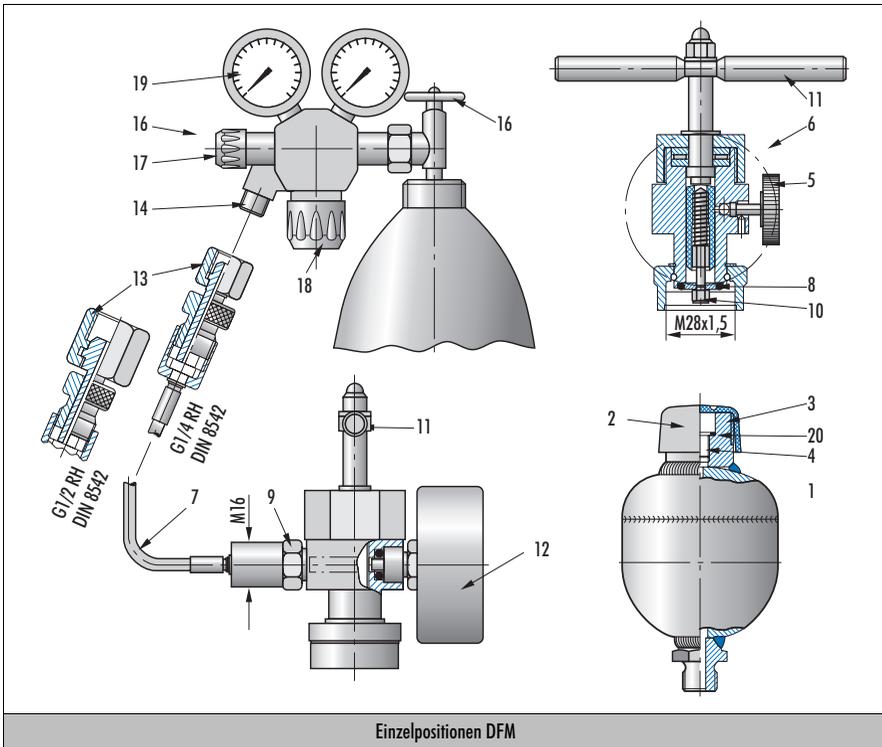
- Füllvorrichtung 6 vom Membranspeicher 1 abschrauben. Gasfüllschraube 4 mit Innensechskantschlüssel mit 20<sup>+5</sup> Nm nachziehen und Schutzkappe 2 wieder auf Gasanschluß 3 M28x1,5 aufschrauben.

### 4.2 Austausch des Usit-Ringes 20

Bei Verdacht auf Schäden oder bei festgestellter Undichtigkeit ist der Usit-Ring 20 zu ersetzen, wozu der Gasfülldruck vollständig abgelassen werden muß (meist nach sehr langer Einsatzzeit und/oder bei großen Druckunterschieden beim Strömen des Füllgases). Zum Ablassen verwendet man die ersten 3 Schritte von → 4.1 Gasfülldruckänderung und öffnet dann die Ablassschraube 5 solange, bis das Manometer 12 den Wert Null anzeigt. Nach dem Abschrauben der Füllvorrichtung 6 kann die Gaseinfüllschraube 4 ganz herausgedreht werden und der Usit-Ring 20 gegen einen neuen ersetzt werden. Dabei ist auf eine saubere und unbeschädigte Dichtfläche zu achten. Nach dem Wiedereinschrauben der Gaseinfüllschraube 4 kann der Füllvorgang nach → 4.1 Gasfülldruckänderung im Sinne einer Gasfülldruckänderung von Null auf den gewünschten Wert gestartet werden.

### 4.3 Gasfülldruckprüfung

- Membranspeicher 1 flüssigkeitsseitig entlasten und drucklosen Zustand überprüfen. Schutzkappe 2 vom Gasanschluß 3 M28x1,5 abschrauben. Gasfüllschraube 4 mit 6 mm Innensechskantschlüssel (Winkelschraubendreher nach DIN 911) vorsichtig um ca. 1/4 Umdrehung lösen.
- Ablassschraube 5 an der Füllvorrichtung 6 durch Einschrauben bis zum Anschlag schließen.
- Füllvorrichtung 6 ohne Schlauch 7 auf den Gasanschluß 3 schrauben. Dabei auf Vorhandensein des O-Rings 8 sowie auf dessen guten Sitz in seiner Führungsnut achten.



**(⚠ Achtung!** Das am Schlauchanschluß eingebaute Rückschlagventil 9 ist nur wirksam, wenn der Schlauch 7 abgeschraubt ist).

Nach dem Aufschrauben der Füllvorrichtung 6 Schraubendreher 10 durch Hin- und Herdrehen des Knebels 11 in den Innensechskant der Gasfüllschraube 4 einrasten lassen und diese langsam gegen den Uhrzeigersinn lösen, so daß Gas in die Füllvorrichtung 6 einströmen kann.

**(Erläuterung:** Die Gaseinfüllschraube 4 kann bei vollständig aufgeschraubter Füllvorrichtung 6 nicht ganz aus der Gewindebohrung herausgedreht werden. Das Überströmen des Füllgases findet über einen Überströmschlitz statt, der beim Herausdrehen eine Verbindung nach außen herstellt und gleichzeitig als Druckwarneinrichtung bei einem unbeabsichtigten Lösen dienen kann, da das ausströmende Gas ein zischendes Geräusch hervorruft.)

Der Druck des Gases kann am Manometer 12 abgelesen werden und entspricht bei Raumtemperatur nach Erreichen eines Beharrungszustandes dem vorhandenen Gasfülldruck.

- Wenn Gasfülldruck wie gewünscht, Gasfüllschraube 4 mittels Schraubendreher 10 wieder im Uhrzeigersinn festschrauben. Ablasschraube 5 öffnen und Stickstoff aus der Füllvorrichtung 6 entweichen lassen.
- Füllvorrichtung 6 vom Membranspeicher 1 abschrauben. Gasfüllschraube 4 mit Innensechskantschlüssel mit 20<sup>+</sup>5 Nm nachziehen und Schutzkappe 2 wieder auf Gasanschluß 3 M28x1,5 aufschrauben.

**Bemerkung:** Da jeder Prüfvorgang einen kleinen Verlust an Gasfülldruck durch das innere Volumen der Füllvorrichtung mit sich bringt, wird auf die Möglichkeit einer flüssigkeitsseitigen Gasfülldruckprüfung hingewiesen, → 2. Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb, ab Seite 10.3.



## 1. Anwendung

Füllvorrichtungen DF... dienen zum Einbringen, Prüfen und Ändern des Gasfülldruckes bei Hydrospeichern mit sogenannten "Pitzköpfen" oder Gaseinfüllventilen. Die Anpassung an die jeweilige Form erfolgt mit Hilfe einschraubbarer Adapter. Zum Lieferumfang gehören ein Kasten 210 x 230 x 80 und die in → Abb. ersichtlichen Pos. 1–8. Weitere Manometer müssen gesondert bestellt werden. Adapter (Pos. 10 und 15) müssen ebenfalls gesondert bestellt werden.

### 1.1 Auswahl, Installation und Betrieb

→ Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb – Technische Grundlagen ab Seite 10.3 mit Hinweisen auf die Wahl eines geeigneten Gasfülldruckes.

## 2. Artikelliste DF

DF Typ <sup>a)</sup>	Artikel-Nr.		Anzeigebereich des Manometers [bar]	Obergrenze für zul. Betriebsüberdruck [bar]	Artikel-Nr. einzelnes Manometer
	G1/4	G1/2			
DF 25	025-1315-103-	000 012	0–25	16	063-2417-023-025
DF 100	100-1315-103-	000 012	0–100	60	063-2417-023-100
DF 250	250-1315-103-	000 012	0–250	160	063-2417-023-250

<sup>a)</sup> Belastbarkeit bis 3/4 des Skalendwerts des Manometers (Pos. 4 in → Abb. )

### 2.1 Artikelliste für Adapter

Adapter DF	
Adapter für Hydrospeicher mit	Artikel-Nr.
Pitzkopf	024-1315-014-000
Gasfüllventil	008-1315-024-000

### 2.2 Artikelliste für Ersatzteile

Ersatzteile DF	
Ersatzteil	Artikel-Nr.
Gaseinfüllschraube	006-1015-014-019
O-Ring	006-1015-014-009





**Integral  
Accumulator**

# Integral Accumulator Hydrospeicher

## Technische Grundlagen

<b>1. Benutzungsanweisung</b>	
1.1 Allgemeines .....	10.1
1.2 Sicherheitseinrichtungen .....	10.1
1.3 Inbetriebnahme .....	10.1
1.4 Wartung .....	10.2
<b>2. Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb</b>	
2.1 Allgemeines .....	10.3
2.2 Gesichtspunkte zur Auswahl eines Hydrospeichers .....	10.4
2.3 Sachgerechte Installation .....	10.4
2.4 Zu vermeidende Betriebszustände .....	10.5
2.5 Wartung .....	10.6
2.6 Entsorgung .....	10.6
<b>3. Berechnung und Auslegung</b>	
3.1 Isotherme Zustandsänderungen .....	10.7
3.2 Polytrope Zustandsänderungen .....	10.8
3.3 Isothermes Aufladen mit nachfolgender polytroper Zustandsänderung .....	10.8
3.4 Korrekturfaktoren .....	10.9
3.5 Isochore Zustandsänderungen .....	10.9
3.6 Pulsationsdämpfung .....	10.9
3.7 Druckstoßdämpfung .....	10.11
<b>4. Empfohlene Ölsorten</b> .....	10.12
<b>5. Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation)</b>	
5.1 Allgemeines .....	10.15
5.2 Wichtige Punkte der Richtlinie in Bezug auf Hydrospeicher .....	10.15

## 1. Benutzungsanweisung

entsprechend Richtlinie 97/23/EG, Artikel 3, Absatz 3 ohne CE-Kennzeichnung

### 1.1 Allgemeines

- Für Hydrospeicher sind die am Aufstellungsort geltenden Vorschriften vor Inbetriebnahme und während des Betriebes zu beachten
- Für die Einhaltung der bestehenden Vorschriften ist ausschließlich der Betreiber verantwortlich
- Mitgelieferte Dokumente sind sorgfältig aufzubewahren, sie werden bei wiederkehrenden Prüfungen vom Sachverständigen benötigt
- Inbetriebnahme nur durch geschultes Fachpersonal

#### 1.1.1 Warnung

- ⚠ Am Speicherbehälter nicht schweißen und löten sowie keine mechanische Arbeiten vornehmen
- ⚠ Explosionsgefahr bei Schweiß- und Lötarbeiten
- ⚠ Berstgefahr und Verlust der Betriebserlaubnis bei mechanischer Bearbeitung
- ⚠ Hydrospeicher nicht mit Sauerstoff oder Luft aufladen: Explosionsgefahr
- ⚠ Vor dem Arbeiten an Hydraulikanlagen System drucklos machen. Bei unsachgemäßem Montieren können schwere Unfälle verursacht werden

### 1.2 Sicherheitseinrichtungen

Ausrüstung, Aufstellung und Betrieb von Hydrospeichern fordern folgende Sicherheitsausrüstung:

- Einrichtung gegen Drucküberschreitung (baumustergeprüft)
- Entlastungseinrichtung
- Druckmeßeinrichtung
- Prüfmanometeranschluß
- Absperrvorrichtung

Option:

- Elektromagnetisch betätigte Entlastungseinrichtung
- Sicherheitseinrichtung gegen Temperaturüberschreitung.

⚠ Die Sicherheitseinrichtungen dürfen keine Regelaufgaben übernehmen!

### 1.3 Inbetriebnahme

#### 1.3.1 Hinweise

- **Fülldruck**
  - Hydrospeicher werden im Regelfall in betriebsbereitem Zustand geliefert. Der Fülldruck ( $p_0$ ) ist auf dem Speichergehäuse angegeben.
  - Vor Inbetriebnahme muß der Speicher auf den vom Betreiber vorgeschriebenen Fülldruck gefüllt werden.
- **Füllgas**
  - Hydrospeicher dürfen nur mit Stickstoff Klasse 4.0 reinst gefüllt werden,  $N_2$  99,99 Vol-%.
- **Zulässige Betriebstemperatur**
  - Hydrospeicher der Integral Accumulator KG sind für Betriebstemperaturen von  $-10$  bis  $+80$  °C geeignet. Bei abweichenden Temperaturen Rückfrage erforderlich.
- **Einbaulage**
  - Beliebig, Einbauraum von 200 mm für Prüf- und Füllgerät über Gasventil freihalten.
- **Befestigung**
  - Der Speicher ist so zu befestigen, daß bei betriebsbedingten Erschütterungen oder etwaigem Bruch der Rohr- oder Gasleitung ein sicherer Halt gewährleistet ist. Die Integral Accumulator KG bietet entsprechende Halteschellen an.
- **Prüfung vor Inbetriebnahme**
  - Die Prüfung vor der Inbetriebnahme sowie die wiederkehrenden Prüfungen sind entsprechend den EG-Richtlinien (→ 5. Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation), ab Seite 10.15) durchzuführen.

#### 1.3.2 Füllen von nachfüllbaren Hydrospeichern

Zum Füllen der Speicher ist eine Füll- und Prüfvorrichtung zu verwenden. Hierbei ist die Betriebsanleitung der verwendeten Füllvorrichtung zu beachten.

**i Hinweis:** Der Vorfülldruck ändert sich mit der Gastemperatur. Nach dem Füllen oder Ablassen von Stickstoff ist mit der Überprüfung des Gasdruckes zu warten bis sich die Temperatur ausgeglichen hat.

## 1.4 Wartung

 **Warnung:** Vor jedem Öffnen des Hydrospeichers ist dieser drucklos zu machen!

### 1.4.1 Allgemeines

Hydrospeicher der Integral Accumulator KG sind nach der Füllung mit Gas weitgehend wartungsfrei.

Für störungsfreies Arbeiten und lange Lebensdauer sind folgende Wartungsarbeiten vorzunehmen:

- Gasfülldruck prüfen
- Sicherheitseinrichtungen und Armaturen prüfen
- Leitungsanschlüsse prüfen
- Speicherbefestigung prüfen

### 1.4.2 Prüfen des Gasfülldruckes

- **Prüfintervalle**
    - Nach Inbetriebnahme des Speichers ist der Fülldruck in der ersten Woche mindestens einmal zu prüfen. Wird kein Gasverlust festgestellt, ist die zweite Prüfung nach 3 Monaten durchzuführen. Ist erneut keine Druckänderung eingetreten, kann auf jährliche Überprüfung übergegangen werden
  - **Messen auf der Flüssigkeitsseite**
    - Manometer mit Speicher über Leitung verbinden
    - Alternativ kann Manometer direkt am Entlüftungsanschluß angeschlossen werden
  - **Vorgehensweise:**
    - Druckflüssigkeit in den Speicher füllen
    - Absperrrichtung schließen
    - Durch Öffnen des Entlastungsventils Druckflüssigkeit langsam abfließen lassen (Temperaturausgleich)
    - Während des Entleerungsvorganges Manometer beobachten. Sobald der Fülldruck im Speicher erreicht ist, fällt der Zeiger schlagartig auf Null ab
- Werden Abweichungen gemessen, ist zunächst zu prüfen ob:
- Rohrleitungen und Armaturen dicht sind
  - diese auf unterschiedliche Umgebungs- oder Gastemperaturen zurückzuführen sind

Erst wenn hier kein Fehler festgestellt werden kann, ist eine Überprüfung des Hydrospeichers erforderlich.

## 2. Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb

### 2.1 Allgemeines

Integral Accumulator Hydrospeicher sind seit vielen Jahren in zahlreichen Zweigen der Industrie eingeführt und bewährte Bauelemente. Eine optimale Funktion und eine lange Lebensdauer werden jedoch nur dann erreicht, wenn bestimmte Auswahlkriterien beachtet und unsachgemäße Installationen sowie schädliche Einsatzbedingungen vermieden werden.

Zum besseren Verständnis der folgenden Abschnitte seien die wichtigsten Ausdrücke und Bezeichnungen kurz erläutert:

#### 2.1.1 Betriebs(über)druck

Der jeweils in einem Hydrospeicher mit Flüssigkeitsfüllung und im Hydrauliksystem herrschende Druck.

$p_1$  = unterer Betriebsdruck

$p_2$  = oberer Betriebsdruck

$p_3$  = max. zulässiger Druck im Hydrosystem

(Druckeinstellung, Druckbegrenzung,  $p_3 \leq 0,9 \times p_4$ )

$p_m$  = mittlerer Betriebsdruck

#### 2.1.2 Zulässiger Betriebsüberdruck $p_4$

Max. Druck für den der Hydrospeicher ausgelegt ist und der aus den technischen Unterlagen und der Kennzeichnung (Typenschild, Schriftbild) ersichtlich ist.

#### 2.1.3 Gasfülldruck $p_0$

Druck im Gasraum des Hydrospeichers, wenn dieser ohne Flüssigkeitsfüllung ist. Der Gasfülldruck wird im allgemeinen bei Raumtemperatur (20 °C) eingebracht.

#### 2.1.4 Zul. Druckverhältnis $p_2/p_0$

Vom Hersteller im Hinblick auf die Walkbewegung der Membran und damit auf ihre Lebensdauer vorgegebener Wert, z.B. 8:1, der nicht überschritten werden sollte (Drücke als Absolutwerte einsetzen).

#### 2.1.5 Zul. Druckschwankungsbreite $\Delta p_{zul}$

Max. zulässige Druckdifferenz  $p_2 - p_1$  für 2 Millionen Lastwechsel und  $p_2 \leq p_4$

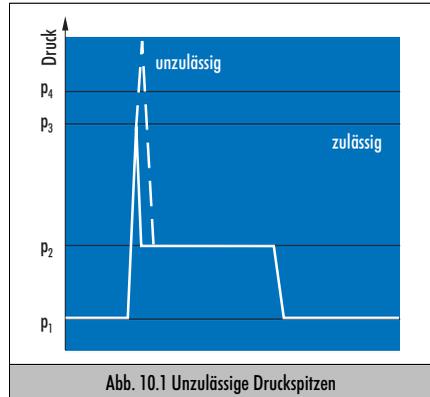


Abb. 10.1 Unzulässige Druckschwingungen

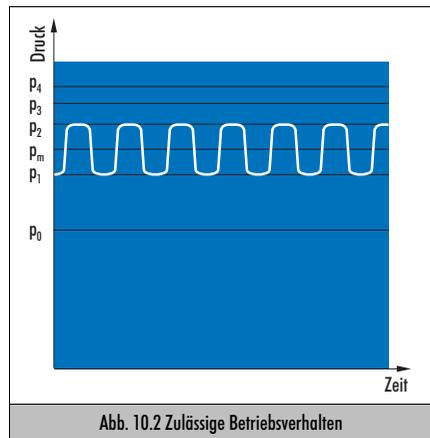


Abb. 10.2 Zulässiges Betriebsverhalten

## 2.2 Gesichtspunkte zur Auswahl eines Hydrospeichers

### 2.2.1 Auswahl im Hinblick auf d. zul. Betriebsüberdruck $p_4$

Der Hydrospeicher ist so auszuwählen, daß der zulässige Betriebsüberdruck  $p_4$  in jedem Fall oberhalb des zu erwartenden oberen Betriebsdruckes  $p_2$  und auch oberhalb möglicherweise auftretender Drucksitzen liegt.

Druckspitzen oder Druckerhöhungen treten z.B. durch Schalten von Wegeventilen und dabei auftretendes Abbremsen von Ölmassen, Abbremsung schnellbewegter Massen, Druckübersetzung bei Differentialschaltungen etc. auf.

Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß Druckspitzen so kurzzeitig auftreten können, daß sie mit Hilfe gedämpfter Meßinstrumente wie Manometer oftmals gar nicht gemessen werden können. Auch Sicherheitsventile sprechen nicht immer auf solch kurzzeitige Drucksitzen an.

### 2.2.2 Richtige Wahl des Gasfülldruckes $p_0$

Die Höhe des Gasfülldruckes ist abhängig von den zu erwartenden Betriebsdrücken und der Art des Einsatzfalles.

Folgende Werte können als Richtschnur dienen:

- bei Pulsationsdämpfung  
 $p_0 = 0,6 \text{ bis } 0,8 \times p_m$  ( $p_m$  = mittlerer Betriebsdruck)
- bei Druckstoßdämpfung oder Volumenspeicherung  
 $p_0 = 0,6 \text{ bis } 0,9 \times p_1$  ( $p_1$  = unterer Arbeitsdruck)

Es ist darauf zu achten, daß der Gasfülldruck den Wert von  $0,9 \times p_1$  auch bei Betriebstemperatur nicht überschreitet. Der bei Raumtemperatur eingebrachte und angegebene Gasfülldruck nimmt entsprechend den Gasgesetzen mit steigender Temperatur zu. Als Faustformel kann mit einem Druckanstieg von 10% bei 30 °C Temperaturanstieg gerechnet werden.

Ein zu niedrig gewählter Gasfülldruck führt zu höheren Füllungsgraden im Hydrospeicher und damit zu einer unnötig hohen Walkbeanspruchung der Membran, was zu Verminderung der Membranlebensdauer führen kann.

### 2.2.3 Gasverluste

Zu niedrige Gasfülldrücke können auch durch Gasverluste infolge von Permeationsvorgängen entstehen. Da elastische Trennwandmaterialien nicht im absoluten Sinne dicht sind, gelangen Füllgasmoleküle durch die Trennwand hindurch, werden in der Betriebsflüssigkeit gelöst und von dieser in den Vorratsbehälter transportiert, wo sie sich wieder von der Flüssigkeit trennen können. Die Gasverluste steigen proportional mit dem Betriebsdruck und exponentiell mit der Temperatur an. Bei sonst gleichen Bedingungen führen Gasverluste bei kleineren Hydrospeichern zu einem schnelleren Abfall des Gasfülldruckes als bei größeren.

Abschätzungen möglicher Gasverluste bzw. Abfälle des Gasfülldruckes können bei genauer Kenntnis von Betriebsdruck und Betriebstemperatur herstellereitig durchgeführt werden. Daraus lassen sich wiederum Wartungszeiträume abschätzen (→ 2.5 Wartung, Seite 10.6).

Ein von Beginn an zu niedriger Gasfülldruck wird durch Gasverluste noch weiter verringert, und ein Hydrospeicher ist unter sonst gleichen Betriebsbedingungen nicht in der Lage, das gleiche Flüssigkeitsvolumen zu speichern. Membranen oder Blasen werden als Trennglieder unter Verkürzung ihrer Lebensdauer überbeansprucht. Die Dämpfungsfähigkeit des Hydrospeichers wird verringert, und auftretende Drucksitzen können den zulässigen Betriebsüberdruck übersteigen. Aus diesem Grunde ist die Höhe des Gasfülldruckes in den, dem jeweiligen Einsatzfall angepaßten Intervallen, zu überprüfen und ggf. zu ergänzen. Die Prüfung kann sehr einfach mit Hilfe einer Füllvorrichtung DF... über den Gasanschluß oder durch Druckbeaufschlagung von der Flüssigkeitsseite her nach einer unter → 2.5 Wartung, Seite 10.6 kurz und in → 4. Bedienungsanleitung für Füllvorrichtung DF... über den Gasanschluß oder durch Druckbeaufschlagung von der Flüssigkeitsseite her nach einer unter → 2.5 Wartung, Seite 10.6 kurz und in → 4. Bedienungsanleitung für Füllvorrichtung DF... über den Gasanschluß oder durch Druckbeaufschlagung von der Flüssigkeitsseite her nach einer unter → 2.5 Wartung, Seite 10.6 kurz und in → 4. Bedienungsanleitung für Füllvorrichtung DF... ausführlicher beschriebenen Methode geschehen.

## 2.3 Sachgerechte Installation

### 2.3.1 Sicherheitstechnische Ausrüstung

Zumindest bei stationär-hydraulischen Anwendungsfällen ist davon auszugehen, daß Hydrospeicher der Europäischen Druckgräterichtlinie unterliegen. Die wichtigsten Bestandteile der sicherheitstechnischen Ausrüstung sind Druckmeßeinrichtung (Manometer), Einrichtung gegen Drucküberschreitung (Sicherheitsventile), Rückschlagventile bzw. Absperrventile und Einrichtungen zum Drucklosmachen (Abläventile). Die Installation kann mit Einzelelementen oder integriert in Form eines Sicherheitsblockes erfolgen. Erleichterungen sind dadurch möglich, daß für ganze Gruppen von Hydrospeichern ggf. die sicherheitstechnische Ausrüstung nur einmal vorgesehen zu werden braucht (→ DIN 24 552).

### 2.3.2 Befestigung

Hydrospeicher müssen sicher befestigt werden, so daß ein selbständiges Bewegen selbst beim Bruch von Rohrleitungen nicht erfolgen kann. Keinesfalls sollten Hydrospeicher so befestigt werden, daß ihre Masse allein von Rohrleitungen aufgenommen wird. Zur sicheren Befestigung können spezielle Halter, Schellen, Konsolen oder einschraubbare/durchsteckbare Außengewinde an den Flüssigkeitsanschlüssen dienen. Sofern starke Vibrationen oder Schockbeanspruchungen zu erwarten sind, sollte Rücksprache mit dem Hersteller genommen werden. Die sichere Befestigung eines Hydrospeichers ist gleichzusetzen mit der zu überprüfenden und zu bescheinigenden ordnungsgemäßen Aufstellung eines Druckbehälters.

## 2.4 Zu vermeidende Betriebszustände

### 2.4.1 Zu hohes Druckverhältnis

Ein zu hohes Druckverhältnis zwischen dem oberen Betriebsdruck  $p_2$  und dem Gasfülldruck  $p_0$  ist aus verschiedenen Gründen zu vermeiden. Das herstellerseitig angegebene max. zulässige Druckverhältnis berücksichtigt eine angemessene Lebensdauer von Membranen oder Blasen. Wird das Verhältnis überschritten, kann eine deutliche Verringerung der Lebensdauer nicht ausgeschlossen werden. Ein weiterer Grund liegt darin, daß ein Hydrospeicher eine progressive Kennlinie hat, d.h. mit zunehmendem Druck pro Druckeinheit der Zuwachs an gespeichertem Flüssigkeitsvolumen immer geringer wird. Anders ausgedrückt, wird der Hydrospeicher immer "härter". Bei einem Anwendungsfall mit Volumenspeicherung müßte man daher immer mehr (verlorene) Energie aufwenden, um immer weniger zusätzlich zu speichern. Zu beachten ist, daß das Druckverhältnis bei Blasen- oder Kolbenspeichern mit Zusatzgasvolumina (Zusatzflaschen) wegen des vergrößerten Gesamtvolumens nicht aussagefähig ist und zweckmäßigerweise durch ein angepaßtes Druckverhältnis oder noch besser durch einen zulässigen Füllungsgrad ersetzt werden sollte.

### 2.4.2 Zu niedriger Abstand des Gasfülldruckes $p_0$ vom unteren Betriebsdruck $p_1$

Ist der Gasfülldruck größer als der untere Betriebsdruck, entleert sich der Hydrospeicher bei jedem Arbeitstakt vollständig. Speziell bei Membranspeichern setzen oder schlagen dabei die Schließglieder der Membranen auf der Gehäuseinnenseite im Bereich des Flüssigkeitsanschlusses auf. Permanentes Aufschlagen kann zu Gratbildungen oder sonstigen Materialverformungen Anlaß geben, die ihrerseits die Membrane zerstören können. Wichtig ist, daß ein an sich korrekter Gasfülldruck durch Temperaturerhöhung einen zu hohen Wert erreichen kann. Ein kurzzeitiges Durchfahren des Gasfülldruckes im Sinne von An- und Abfahrten läßt sich nicht vermeiden und ist nicht schädlich. Ist ein permanentes, funktionsbedingtes Durchfahren des Gasfülldruckes nicht zu vermeiden, sollte dringend Rücksprache mit dem Hersteller genommen werden, da es für besonders schwere Fälle Spezialkonstruktionen gibt.

### 2.4.3 Schlagartiges völliges Entleeren eines Hydrospeichers

Einsatzfälle, in denen sich ein Hydrospeicher schlagartig und ungedrosselt entleeren kann, sind zu vermeiden. Einer der möglichen Nachteile wurde bereits unter → 2.4.2 zu niedriger Abstand des Gasfülldruckes  $p_0$  vom unteren Betriebsdruck  $p_1$  dargestellt. Es ist klar, daß die Verformungen an einem Schließglied bzw. durch ein Schließglied um so größer sind, je härter das Schließglied aufschlägt. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß beim schnellen Ausströmen von Flüssigkeit Strömungskräfte entstehen können, die das Schließglied auf seinen Sitz beschleunigen, bevor die Flüssigkeit vollstän-

dig ausgeströmt ist. In solchen Fällen bilden sich Öltaschen, d.h. das verfügbare Nutzvolumen konnte nicht genutzt werden. Das im Speicher verbliebene Flüssigkeitsvolumen führt außerdem zu einer fiktiven Erhöhung des Gasfülldruckes, wodurch auch nachfolgende Arbeitsgänge beeinträchtigt werden können. In extremen Fällen kann auch die Trennwand durch Strömungskräfte in den Flüssigkeitsanschluß gelangen, bevor das Schließglied seinen Sitz erreicht hat.

Abhilfe läßt sich durch Festdrosseln, Drosselventile oder Druckhalteventile schaffen.

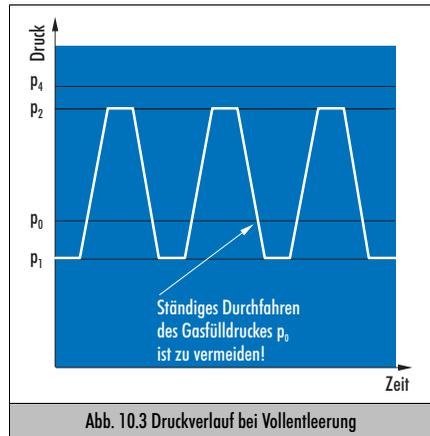


Abb. 10.3 Druckverlauf bei Vollerleerung

### 2.4.4 Schlagartiges Füllen

Schlagartiges Füllen kann wegen der hohen Einstromgeschwindigkeiten zu Schäden an einer Membran führen. Erfolgt der Füllvorgang z.B. bei einer Druckstoßdämpfung bei einem vollständig leeren Speicher, kann ein "einschießender" Flüssigkeitsstrahl die kurzzeitig an der Innenwand "klebende" Membran überdehnen und mehr oder weniger schnell zerstören. Abhilfe können auch hier Festdrosseln oder Drosselventile schaffen.

### 2.4.5 Erhöhte Temperaturen

Der übliche Einsatzbereich von Hydrospeichern liegt zwischen  $-10\text{ °C}$  und  $+80\text{ °C}$ . Höhere Temperaturen sind mit Trenngliedern (Blasen, Membranen) aus speziellen Werkstoffen möglich. Hierbei sind jedoch die mit erhöhten Temperaturen progressiv ansteigenden Gasverluste (→ 2.2.3 Gasverluste, Seite 10.4) zu beachten. Weiterhin ist mit einer Abminderung des zulässigen Betriebsüberdruckes zu rechnen, da die Festigkeitskennwerte des Gehäusewerkstoffes ebenfalls abgemindert werden müssen.

### 2.4.6 Niedrige Temperaturen

Bei Temperaturen unterhalb von  $-10\text{ °C}$  nimmt die Elastizität der Standardwerkstoffe (NBR) für Membranen und Blasen ab und es besteht die Gefahr von Brüchen. Läßt sich ein Einsatz bei solchen Tieftemperaturen nicht vermeiden, müssen spezielle Trennwandmaterialien zum Einsatz kommen. Rücksprache beim Hersteller ist notwendig. Zu beachten ist auch, daß nicht alle Gehäusematerialien für Tieftemperaturen geeignet bzw. zugelassen sind, da ein Abfall der Kerbschlagzähigkeit auftreten kann. Beim Einsatz ist noch ein gewisser Unterschied zwischen witterungsbedingten Temperaturen und Tieftemperaturen des Beschickungsmittels zu beachten. Auskünfte werden herstellerseitig gerne erteilt.

### 2.4.7 Falsches Betriebsmedium

Hydrospeicher sind serienmäßig für den Betrieb mit Mineralöl ausgelegt. Sollen andere Flüssigkeiten wie Wasser oder gar aggressive Chemikalien gefahren werden, müssen Hydrospeicher eingesetzt werden, die hinsichtlich ihres Gehäusewerkstoffes, ihres Korrosionsschutzes und der Verträglichkeit ihrer Trennwandmaterialien diesen Anforderungen entsprechen. Neben Gehäuseschäden (Rost, Pittings) sind gequollene oder geschrumpfte und damit als bald funktionsunfähige Membranen oder Blasen zu befürchten. Rücksprache ist unbedingt erforderlich.

### 2.5 Wartung

Neben der äußeren Inaugenscheinnahme hinsichtlich Korrosionsschäden und einwandfreier Befestigung beschränkt sich die Wartung eines Hydrospeichers eigentlich auf das regelmäßige Überprüfen und ggf. Korrigieren des Gasfülldruckes. Während sich bei Volumenspeicherungen Abweichungen des Gasfülldruckes meist schnell in Form mangelhafter Funktionserfüllung bemerkbar machen, können sie bei Pulsationsdämpfungen oder Druckstoßdämpfungen durchaus lange unerkannt bleiben und Schäden an den Hydrospeichern selbst bzw. der Anlage hervorrufen.

Zur Überprüfung sollten Füllvorrichtungen verwendet werden, die herstellerseitig für die verschiedenen Arten von Gasanschlüssen (M28x1,5 bzw. Füllventile mit Vg8-Füllanschluß) angeboten werden und gleichzeitig auch zum Anschluß an einen mit einer Stickstoff-Flasche verbundenen Druckminderer zum Korrigieren oder Ändern des Gasfülldruckes benützt werden können. Sofern nur die Höhe des Gasfülldruckes festgestellt werden soll, kann dies auch flüssigkeitsseitig geschehen, sofern man eine Möglichkeit hat, den Hydrospeicher langsam zu füllen oder zu entleeren.

Beim langsamen Füllen wird man bei Erreichen des Gasfülldruckes eine deutliche Verlangsamung des Füllvorganges bemerken. Beim Entleeren findet nach einer Verlangsamung des Druckabfalls ein plötzlicher Druckabfall auf Null statt, was an einem Manometer deutlich beobachtet werden kann. Dieser Vorgang kann ggf. innerhalb einer Anlage ohne Ausbau des Speichers durchgeführt werden. Wenn die effektive Speichertemperatur während der Prüfung

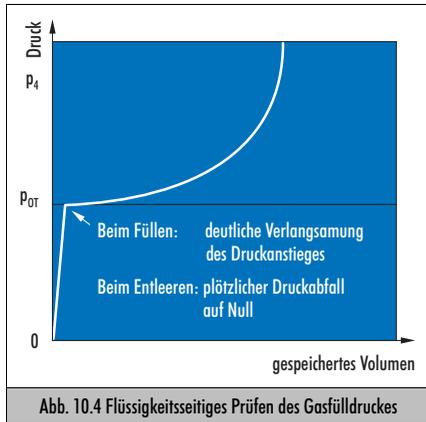


Abb. 10.4 Flüssigkeitsseitiges Prüfen des Gasfülldruckes

von der Raumtemperatur RT abweicht, muß das Ergebnis auf  $RT = 20\text{ °C}$  umgerechnet werden.

Die Verwendung von Füllvorrichtungen im eingebauten Zustand erfordert natürlich neben einer vollständigen flüssigkeitsseitigen Entleerung eine gute Zugänglichkeit der Gasanschlüsse und eine ausreichende lichte Höhe oberhalb derselben.

### 2.6 Entsorgung

Hydrospeicher dürfen als geschlossene Hohlkörper gemäß der Unfallverhütungsvorschrift VBG 111 nicht ungeöffnet in zum Einschmelzen bestimmten Schrott enthalten sein. Es ist daher notwendig, Hydrospeicher durch vorsichtiges Herausdrehen von Gasfüllschrauben oder Gasfüllventilen gasseitig drucklos zu machen und zu öffnen. Auch hierzu sind Füllvorrichtungen bestens geeignet. Bei Sonderkonstruktionen mit einer dauerhaft verschlossenen Gasfüllöffnung (One-Way-Speicher) hilft nur vorsichtiges Anbohren ( $\varnothing \geq 6\text{ mm}$ ) des Gasraumes in einer geeigneten Haltevorrichtung. Da das ausströmende Gas kleine Metallsplitter oder -partikel mitreißen kann, muß dabei eine Schutzbrille angelegt werden.

### 3. Berechnung und Auslegung

Fast alle Formeln für die Berechnung von Hydrospeichern gehen von den Zustandsänderungen bzw. Gasgleichungen für ideale Gase aus. Obwohl bekannt ist, daß Stickstoff als das meist verwendete Füllgas bei hohen Drücken und/oder bei tiefen Temperaturen ein Realgasverhalten zeigt, das merklich vom Verhalten eines idealen Gases abweichen kann, haben sich die nachstehenden Formeln in der Praxis für Druckbereiche bis etwa 200 bar für erste Näherungsberechnungen erstaunlich gut bewährt. Hinzu kommt, daß auch weitere wichtige Einflüsse wie Viskosität der Flüssigkeit, Länge und Weite von Rohrleitungen oder Anschlüssen, Ventilschließzeiten, bewegte Massen usw. zuweilen überhaupt nicht oder zumindest nicht in ihrer Wirkung auf den gesamten Kreislauf genau bekannt sind und daher ebenfalls mehr oder weniger genaue Annahmen getroffen werden müssen.

Für die weitergehende Analyse eines Problems und seine optimale Lösung sind daher heute neben aufwendigen Simulationsberechnungen immer noch Versuche zu empfehlen, die beim Betreiber unter Praxisbedingungen durchgeführt werden sollten, da diese realistischer sind als irgendwelche im Labor nachgestellten Bedingungen. Ganz allgemein kann man davon ausgehen, daß die Berechnung statischer Einsatzfälle genauere Ergebnisse hervorbringt als die Berechnung dynamischer Vorgänge.

d	= lichte Weite einer Rohrleitung
$f_0$	= Eigenfrequenz eines Speichers
k	= Pumpenfaktor
l	= Leitungslänge
n	= Polytropenexponent
p	= Druck (als Absolutwert)
$p_0$	= Gasfülldruck bei Raumtemperatur
$p_{0T}$	= Gasfülldruck bei Temperatur T
$p_1$	= kleinster Betriebsdruck
$p_2$	= größter Betriebsdruck
$p_m$	= mittlerer Druck bei Pulsationen
$p_{St}$	= isotherm erreichter stationärer Druck
$(p_2/p_{0T})_{zul}$	= zulässiges Druckverhältnis
$\Delta p$	= Druckdifferenz, -schwankungsbreite
$\Delta p_{zul}$	= zul. Druckdifferenz $p_2 - p_1$
Q	= Durchflußstrom
T	= absolute Temperatur in K
$T_1$	= Temperatur bei $p_1$ ; $V_1$
$T_2$	= Temperatur bei $p_2$ ; $V_2$

$V_0$	= Gasvolumen ohne Flüssigkeitsfüllung
$V_1$	= Gasvolumen bei $p_1$
$V_2$	= Gasvolumen bei $p_2$
$V_H$	= Hubvolumen eines einzelnen Kolbens einer Kolbenpumpe
$V_{St}$	= Gasvolumen bei $p_{St}$
$\Delta V$	= zwischen zwei Drücken gespeichertes Flüssigkeitsvolumen
Z	= rechnerischer Tabellenwert
$\delta$	= Restpulsation $(p_2 - p_m)/p_m$
$\varepsilon$	= $p_m/p_0$
$\kappa$	= 1,4 (Adiabatexponent)
$\rho$	= Dichte einer Flüssigkeit

#### 3.1 Isotherme Zustandsänderungen

Isotherme Zustandsänderungen geben den Zustand nach sehr langsamen Änderungen bei vollem Temperaturengleich bzw. nach ausreichend langer Ausgleichszeit nach einer anderen Änderung wieder.

Die Kurven mit den Drücken auf der Abszisse und dem gespeicherten Volumen auf der Ordinate erscheinen in einem doppellogarithmischen System als Geraden ( $\rightarrow$  Abb. 10.5), in einem System mit linearer Teilung jedoch als rechts gekrümmte Linien.

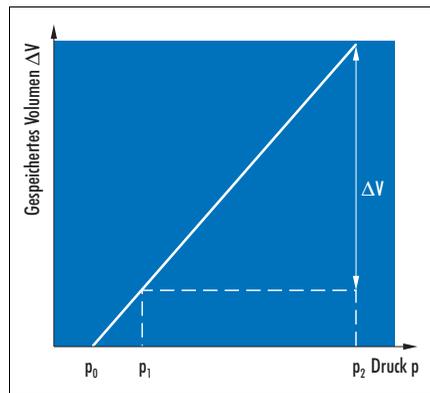


Abb. 10.5 Gleichung (2)

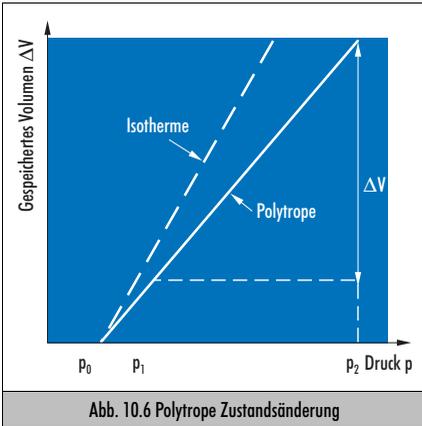
$$p \cdot V = \text{konst.} \tag{1}$$

$$p_0 \cdot V_0 = p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

$$\Delta V = p_0 \cdot V_0 \cdot \left( \frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_2} \right) \tag{2}$$

**3.2 Polytrope Zustandsänderungen**

Bei polytrope Zustandsänderungen ist der Wärmeaustausch mit der Umgebung zumindest teilweise unterdrückt. Bei Druckerhöhungen im Gas findet daher eine Temperaturerhöhung statt. Umgekehrt fällt bei einer Druckverminderung die Temperatur ab. Findet bei schnellen Vorgängen fast kein Temperatureausgleich statt, nähert man sich der Adiabaten, bei welcher der Polytropenexponent  $n$  durch den Adiabatenexponenten  $\kappa = 1,4$  (für Stickstoff  $N_2$  als zweiatomiges Gas) ersetzt wird. Für reale Gase kann  $n$  auch größer als 1,4 werden.



Empfohlen:  $p_0 = 0,6 \times p_1$  bis  $0,8 \times p_1$

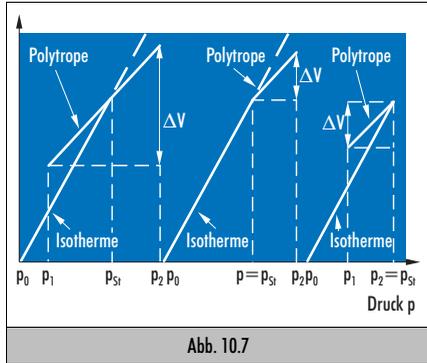
$$p \cdot V^n = \text{konst.} \tag{3}$$

$$p \cdot V^n = p_1 \cdot V_1^n = p_2 \cdot V_2^n$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \left[ \left( \frac{p_0}{p_1} \right)^{\frac{1}{n}} - \left( \frac{p_0}{p_2} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \tag{4}$$

**3.3 Isothermes Aufladen mit nachfolgender polytroper Zustandsänderung**

Häufige praktische Anwendungsfälle stellen eine Mischung aus isothermen und polytrope Zustandsänderungen dar. Nach einer langsamen isothermen Aufladung bzw. ausgehend von einem Beharrungszustand kann z.B. bei einem Druckstoß oder einer plötzlichen Entnahme des gespeicherten Druckmittels eine polytrope Zustandsänderung eintreten. Bei der Berechnung ermittelt man zunächst isotherm das Gasvolumen  $V_{S1}$  beim Beharrungsdruck  $p_{S1}$  und betrachtet diese beiden Größen dann als Ausgangsgrößen im Sinne von  $V_0$  und  $p_0$  für die nachfolgende polytrope Zustandsänderung.



Empfohlen:  $p_0 = 0,6 \times p_1$  bis  $0,8 \times p_1$

$$V_{S1} = V_0 \cdot \frac{p_0}{p_{S1}} \tag{5}$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \frac{p_0}{p_{S1}} \cdot \left[ \left( \frac{p_{S1}}{p_1} \right)^{\frac{1}{n}} - \left( \frac{p_{S1}}{p_2} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \tag{6}$$

**Sonderfall:** Polytropes Aufladen auf  $p_2$  ausgehend von  $p_1 = p_{S1}$

$$\Delta V = V_0 \cdot \frac{p_0}{p_1} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \tag{7}$$

**Sonderfall:** Polytropes Entladen auf  $p_1$  ausgehend von  $p_2 = p_{S1}$   
 $\Delta V$  wird negativ (Entnahme!)

$$\Delta V = V_0 \cdot \frac{p_0}{p_2} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \tag{8}$$

### 3.4 Korrekturfaktoren

Bei hohen Drücken oberhalb von 200 bar verlieren die auf idealen Gasen basierenden Gasgleichungen zunehmend an Genauigkeit und es empfiehlt sich die Verwendung von Realgasgleichungen oder die Anwendung von Korrekturfaktoren  $K$  gemäß den Gleichungen 9 und 10. Mit  $K_{1,2} > 1$  muß als real gewählte Speichervolumen größer als das berechnete sein. Das in Formeln einzusetzende  $\Delta V_{\text{real}}$  muß größer sein als das praktisch benötigte. Korrekturfaktoren wachsen mit steigenden Drücken und sinken mit steigenden Druckverhältnissen  $p_2/p_1$ .

$$V_{0\text{real}} = K_1 \cdot V_{0\text{ideal}} \quad (9)$$

$$\Delta V_{\text{ideal}} = K_2 \cdot \Delta V_{\text{real}} \quad (10)$$

### 3.5 Isochore Zustandsänderungen

Bei einer isochoren Zustandsänderung bleibt das Gasvolumen konstant und der Druck ändert sich in Abhängigkeit von der absoluten Temperatur. Bei flüssigkeitsentleerten Hydrospeichern führt dies zu einer Erhöhung oder einem Abfall des Gasfülldruckes. Bei einem abgeschlossenen System ändert sich entsprechend der Systemdruck.

Faustformel: Eine Temperaturänderung von 30 K oder 30 °C ergibt eine Änderung des Gasfülldruckes von ca. 10%, da 30 K ca. 10% von  $RT = 293$  K ist.

$$\frac{p}{T} = \text{konst.} \quad (11)$$

$$\frac{p_{0T}}{T} = \frac{p_0}{293} \quad p_{0T} = \frac{p_0 \cdot T}{293} \quad (12)$$

293 K = Raumtemperatur RT

### 3.6 Pulsationsdämpfung

Druckpulsationen in Hydrauliksystemen stammen im allgemeinen von ungleichmäßig fördernden Pumpen, wobei insbesondere Kolbenpumpen mit nur wenigen Kolben als Pulsationserzeuger bekannt sind. Die Ungleichmäßigkeit der Förderung ergibt sich aus der Anzahl und Anordnung der Kolben und die dadurch bedingte Überlagerung der Förderkurven der einzelnen Kolben. Eine Kennzahl für diese Wirkungsweise ist der sogenannte Pumpenfaktor  $k$ .

Nachfolgend einige Beispiele:

- $k = 0,55$  Einfach wirkende Ein-Kolben-Pumpe
- $k = 0,21$  Doppelt wirkende Ein-Kolben-Pumpe oder einfach wirkende Zwei-Kolbenpumpe mit 180°-Versatz
- $k = 0,423$  Doppelt wirkende Zwei-Kolben-Pumpe mit 180°-Versatz
- $k = 0,009$  Einfach wirkende Drei-Kolben-Pumpe

Mit Hilfe von Hydrospeichern kann die Pulsation auf eine Restpulsation  $d$  verringert werden. Zwei Berechnungswege bieten sich an. Nach Gleichung 15 müßten  $p_1$  und  $p_2$  ausgehend von dem meßbaren Druck  $p_m$  vorgegeben werden. Nach Gleichung 16 würde die Wahl der Restpulsation  $d$  und des Druckverhältnisses  $p_m/p_2$  ausreichen. Da alle anderen Werte Konstanten sind, läßt sich die Gleichung 16 in die Gleichung 17 mit einem rechnerischen Wert  $Z$  umformen, der aus  $\rightarrow$  Tab. 10.1 für einige Fälle entnommen werden kann.

Restpulsation:

$$\delta = \frac{p_2 - p_m}{p_m} = \frac{p_m - p_1}{p_m} \quad (13)$$

Druckverhältnis:

$$\varepsilon = \frac{p_m}{p_0} \quad (14)$$

$$V_0 = \frac{k \cdot V_H}{\left(\frac{p_0}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{p_0}{p_2}\right)^{\frac{1}{n}}} \quad (15)$$

$$V_0 = \frac{k \cdot V_H \cdot \left(\frac{p_m}{p_0}\right)^{\frac{1}{n}}}{\frac{1}{(1-\delta)^{\frac{1}{n}}} - \frac{1}{(1-\delta)^{\frac{1}{n}}}} \quad (16)$$

$$V_0 = V_H \cdot Z \quad (17)$$

Bitte beachten Sie, daß die Gleichungen 16 und 17 nur Näherungsrechnungen sein können, da sie keinerlei Frequenzinfluß enthalten. Wie aus  $\rightarrow$  Abb. 10.8 Dämpfungsverlauf eines Hydrospeichers mit einem Einzelanschluß ersichtlich ist, spielt die Frequenz für das Dämpfungsverhalten eine große Rolle. Tatsächlich entfalten Hydrospeicher, sofern es sich nicht um Sonderkonstruktionen handelt, ihr optimales Dämpfungsverhalten nur in einem schmalen Frequenzband im Bereich ihrer Eigenfrequenz  $f_0$ . Da für die Bestimmung von  $f_0$  nicht nur die Merkmale eines Hydrospeichers selbst, sondern auch der Querschnitt und die Länge der Anschlußleitung eine Rolle spielen, wird in Zweifelsfällen Rücksprache beim Hersteller empfohlen.

$\delta$ in %	Ein-Kolben-Pumpe einfach		Zwei-Kolben-Pumpe einfach		Drei-Kolben-Pumpe einfach	
	$\epsilon = 1,25$	$\epsilon = 1,5$	$\epsilon = 1,25$	$\epsilon = 1,5$	$\epsilon = 1,25$	$\epsilon = 1,5$
1,0	46	52	18	20	1,0	1,0
2,0	23	26	9	10	0,4	0,5
3,0	15	18	6	7	0,3	0,3
4,0	12	13	5	5	0,2	0,3
5,0	9	11	4	4	0,2	0,2
6,0	8	9	3	4	0,2	0,2
8,0	6	7	3	3	0,1	0,1
10,0	5	6	2	2	0,1	0,1

Tab. 10.1 Tabelle zum Ablesen von Z (→ Gleichung 17)

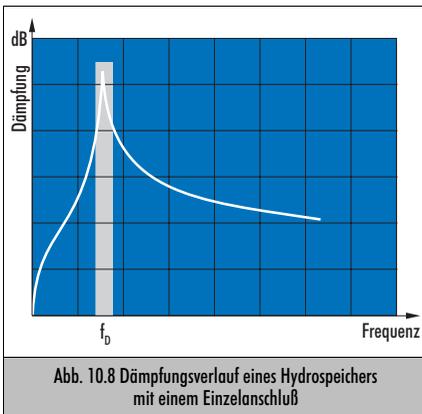


Abb. 10.8 Dämpfungsverlauf eines Hydrospeichers mit einem Einzelanschluß

**Eigenfrequenz wird erhöht durch:**

- kleineres Nennvolumen
- höheren Gasfülldruck
- größeren Anschlußquerschnitt
- kleinere Anschlußlänge

**Eigenfrequenz wird niedriger durch:**

- größeres Nennvolumen
- kleineren Gasfülldruck
- kleineren Anschlußquerschnitt
- größere Anschlußlänge

### 3.7 Druckstoßdämpfung

Der häufigste Anlaß für Druckstöße in hydraulischen Systemen sind schnellschaltende Ventile. Bei der Berechnung wird von der vereinfachenden Annahme ausgegangen, daß die gesamte Energie der strömenden Flüssigkeit innerhalb des Hydrspeichers durch Druckerhöhung in Gasarbeit umgewandelt wird. Der Druckanstieg soll ausgehend vom Druck  $p_1$  vor dem Druckstoß einen vorgegebenen Wert  $p_2$  nicht überschreiten. Ventilschließzeiten sind in der Rechnung ebenso wenig berücksichtigt wie Anschlußwiderstände. Der errechnete Wert für das Nennvolumen des einzusetzenden Hydrspeichers ist daher als ein erster Anhaltswert zu nehmen. Die Durchführung von Versuchen wird empfohlen.

Als Einbauort empfiehlt sich eine Stelle möglichst nahe der Druckstoßentstehung. Der Druckstoß sollte möglichst geradlinig ohne viele Umlenkungen in den Hydrspeicher gelangen.

$$p_0 = 0,8 \cdot p_1 \quad (18)$$

$$V_0 = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot Q^2 \cdot (n-1)}{\pi \cdot d^2 \cdot 0,8 \cdot p_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]} \quad (19)$$

Mit den folgenden Werten und Dimensionen

$\rho = 890 \text{ kg/m}$	$n = 1,4$
$l \text{ in m}$	$d \text{ in mm}$
$Q \text{ in l/min}$	$V_0 \text{ in l}$
$p_1 \text{ und } p_2 \text{ in bar}$	

ergibt sich die zugeschnittene Gleichung:

$$V_0 = \frac{7,87 \cdot 10^{-4} \cdot l \cdot Q^2}{d^2 \cdot p_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{0,2857} - 1 \right]} \quad (20)$$

## 4. Empfohlene Ölsorten

**i** Wir empfehlen bei normalen Betriebsbedingungen den Einsatz von Hydraulikölen HL und HLP auf Mineralölbasis gemäß der folgenden Liste. Für Sonderbedingungen können auch HLPD- und HVLP-Öle gleicher Viskositätsklassen eingesetzt werden. Vor dem Einsatz von HE-Flüssigkeiten (HEPG, HETG und HEES-Bio-Öle) oder HFC (schwerentflammbare Wasser-Glykol-Mischungen) erbitten wir Rücksprache.

Die Reihenfolge der aufgeführten Hersteller ist alphabetisch und daher kein Wertmaßstab. Die Liste erhebt auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Im übrigen basiert sie auf Angaben der Hersteller, so dass ihr Inhalt von uns in keiner Weise garantiert werden kann. Zu beachten ist, dass einige Flüssigkeiten einen größeren Viskositätsbereich abdecken (z. B. 32–68) und daher nur einmal erwähnt sind.

	VG 46	VG 68
<b>Mineralölfirma/Hersteller</b>		
a)	HL <sup>1)</sup> (Mineralöl)	e) HEPG (Polyglykolbasis)
b)	HLP <sup>2)</sup> (Mineralöl)	f) HETG (Pflanzenöl)
c)	HVLP <sup>3)</sup> (Mineralöl)	g) HEES (synth. Ester)
d)	HLPD <sup>4)</sup> (Mineralöl)	h) HFC (Wasser/Glykol)
<b>ARAL</b>		
a)	Aral Vitam UF 46	Aral Vitam UF 68
b)	Aral Vitam GF 46	Aral Vitam GF 68
c)	Aral Vitam HF 46	Aral Vitam VF 68
	Aral Vitam VF 46	
d)	Aral Vitam DE 46	Aral Vitam DE 68
e)	Aral Vitam BAF 46	–
f)	–	–
g)	Aral Vitam EHF 46	–
h)	Aral Montral 44	–
<b>BECHEM</b>		
a)	–	–
b)	Staroil Nr. 46	Staroil Nr. 68
c)	Staroil HVI 46	Staroil HVI 68
d)	Staroil H-LPD 46	Staroil H-LPD 68
e)	Hydrostar UWF 46	Hydrostar UWF 68
f)	UWS Hydraulik 32	–
g)	Hydrostar HEP 46	Hydrostar HEP 68
h)	Hydrostar HY 46	–

	VG 46	VG 68
<b>Mineralölfirma/Hersteller</b>		
a)	HL <sup>1)</sup> (Mineralöl)	e) HEPG (Polyglykolbasis)
b)	HLP <sup>2)</sup> (Mineralöl)	f) HETG (Pflanzenöl)
c)	HVLP <sup>3)</sup> (Mineralöl)	g) HEES (synth. Ester)
d)	HLPD <sup>4)</sup> (Mineralöl)	h) HFC (Wasser/Glykol)
<b>BP</b>		
a)	BP Energol HL 46	–
b)	BP Energol HLP-HM 46	BP Energol HLP-HM 68
c)	Bartran HV 46	Bartran HV 68
d)	BP Energol HLP-D 46	BP Energol HLP-D 68
e)	–	–
f)	Carelube HTG 32	–
g)	Biohyd SE 46	Biohyd SE 68
h)	Energyn SF-C 14	–
<b>CASTROL</b>		
a)	Magna 46	Magna 68
b)	Hyspin AWS 46	Hyspin AWS 68
	Hyspin SP 46	Hyspin SP 68
c)	Hyspin AWH-M 46	Hyspin AWH-M 68
d)	Vario HDX 46	Vario HDX 68
	Hydrauliköl HLP-D 46 SF	Hydrauliköl HLP-D 68 SF
e)	–	–
f)	Carelube HTG 32	Carelube HTG 68
g)	Castrol Produkt 695/13	Castrol Produkt 695/14
	Carelube HES 46	Carelube HES 68
h)	Anvol WG 46	–
<b>DEA</b>		
a)	Astron HL 46	Astron HL 68
b)	Astron HLP 46	Astron HLP 68
	Astron X HLP 46	Astron X HLP 68
c)	Astron HVLP 46	Astron HVLP 68
	Astron X HVLV 46	
d)	Actis HLPD 46	Actis HLPD 68
	Actis X HLPD 46	Actis X HLPD 68
	Trion EP 46	Trion EP 68
e)	Econa PG 46	–
f)	(Econa R 32)	–
g)	Econa E46	–
h)	Tectro HF-C 46 S	–

	VG 46	VG 68
<b>Mineralölfirma/Hersteller</b>		
a) HL <sup>1)</sup> (Mineralöl)	e) HEPG (Polyglykolbasis)	
b) HLP <sup>2)</sup> (Mineralöl)	f) HETG (Pflanzenöl)	
c) HVLP <sup>3)</sup> (Mineralöl)	g) HEES (synth. Ester)	
d) HLPD <sup>4)</sup> (Mineralöl)	h) HFC (Wasser/Glykol)	
<b>ELF</b>		
a)	ELF POLYTELIS 46	ELF POLYTELIS 68
b)	ELFOLNA 46 ELFOLNA DS 46 ELFOLNA SP 46	ELFOLNA 68 ELFOLNA DS 68 ELFOLNA SP 68
c)	HYDRELF DS 46	HYDRELF DS 68
d)	ELFOLNA HLPD 46 ELFOLNA HMD 46	ELFOLNA HLPD 68 ELFOLNA HMD 68
e)	–	–
f)	ELF XTD 93031	–
g)	HYDRELF BIO	–
h)	PYRELF HFC 46	–
<b>ESSO</b>		
a)	TERESSO 46	TERESSO 68
b)	NUTO H 46 Hydrauliköl HLP 46	NUTO H 6 Hydrauliköl HLP 68
c)	UNIVIS N 46	UNIVIS N 68
d)	HLPD-OEL 46	HLPD-OEL 68
e)	Hydrauliköl PGK 46	–
f)	Hydrauliköl PFL	–
g)	Hydrauliköl HE 46	–
h)	–	–
<b>FINA</b>		
a)	CIRKAN 46	CIRKAN 68
b)	HYDRAN 46	HYDRAN 68
c)	HYDRAN HV 46	HYDRAN HV 68
d)	HYDRAN HLP-D 46 Hydrauliköl D3033	HYDRAN HLP-D 68
e)	Hydrauliköl D3031-46	–
f)	BIOHYDRAN RS 38	–
g)	BIOHYDRAN SE 38	BIOHYDRAN TMP 68
h)	BIOHYDRAN TMP 46	–
<b>FRAGOL</b>		
a)	–	–
b)	Hydrauliköl HLP 46	Hydrauliköl HLP 68
c)	Hydrauliköl HVLP 46	Hydrauliköl HVLP 68
d)	Hydrauliköl HLP-D 46	Hydrauliköl HLP-D 68
e)	Fragol Hydraulic TR 46	–
f)	Fragol Hydraulic V32	–
g)	Fragol Hydraulic HE 46	FRAGOL Hydraulic HE 68
h)	Fragol Hydrolub 125 Fragol Hydrolub NF 46-D	FRAGOL Hydrolub 126

	VG 46	VG 68
<b>Mineralölfirma/Hersteller</b>		
a) HL <sup>1)</sup> (Mineralöl)	e) HEPG (Polyglykolbasis)	
b) HLP <sup>2)</sup> (Mineralöl)	f) HETG (Pflanzenöl)	
c) HVLP <sup>3)</sup> (Mineralöl)	g) HEES (synth. Ester)	
d) HLPD <sup>4)</sup> (Mineralöl)	h) HFC (Wasser/Glykol)	
<b>FUCHS</b>		
a)	RENOLIN DTA 46	RENOLIN DTA 68
b)	RENOLIN B15VG 46 RENOLIN ZAF 46 B	RENOLIN B15VG 68 RENOLIN ZAF 68 B
c)	RENOLIN MR 46 MC RENOLIN ZAF 46 MC	RENOLIN MR 68 MC RENOLIN ZAF 68 MC
d)	RENOLIN MR 15 VG 46 RENOLIN D 15 VG 46 RENOLIN ZAF 46 D	RENOLIN MR 15 VG 68 RENOLIN D 15 VG 68
e)	RENOLIN PG 46	RENOLIN PG 68
f)	PLANTOHYD 46 N PLANTOHYD N	PLANTOHYD 68 N
g)	PLANTOHYD 46 S PLANTOHYD 46 HVI PLANTOHYD Super S	PLANTOHYD 68 S
h)	Hydrotherm 46 M Hydrotherm 46 NF 3	–
<b>MOBIL</b>		
a)	Vactra Oil Medium DTE Oil Medium	Vactra Oil Heavy Medium DTE Oil Heavy Medium
b)	Mobil DTE 25	Mobil DTE 26
c)	Mobil DTE 15 M	Mobil DTE 16 M
d)	Hydrauliköl HLPD 46	Hydrauliköl HLPD 68
e)	–	–
f)	Mobil EAL 224 H	–
g)	Mobil EAL Syndraulic 46 Hydraulic Oil UF 46	–
h)	Hydrofluid LT Nycac FR 200 D Fluid	–
<b>OEST</b>		
a)	Hydrauliköl H-L 46	Hydrauliköl H-L 68
b)	Hydrauliköl H-LP 46	Hydrauliköl H-LP 68
c)	Hydrauliköl HVI 46	Hydrauliköl HVI 68
d)	Hydrauliköl 46 DD	Hydrauliköl 68 DD
e)	–	–
f)	(BIO HY-FLUID HV 34)	(BIO HY-FLUID HV 68)
g)	Bio Synthetik HYD 46	Bio Synthetik HYD 68
h)	–	–
<b>PANOLIN</b>		
a)	Panolin Indol ISO 46	Panolin Indol ISO 68
b)	Panolin HLP ISO 46	Panolin HLP ISO 68
c)	Panolin HLP Universal 37	Panolin GP 55
d)	Panolin HLP-D ISO 46	Panolin HLP-D ISO 68
e)	–	–
f)	–	–
g)	Panolin HLP Synth 46	Panolin HLP Synth 68
h)	–	–

	VG 46	VG 68
<b>Mineralölfirma/Hersteller</b>		
a)	HL <sup>1)</sup> (Mineralöl)	e) HEPG (Polyglykolbasis)
b)	HLP <sup>2)</sup> (Mineralöl)	f) HETG (Pflanzenöl)
c)	HVLP <sup>3)</sup> (Mineralöl)	g) HEES (synth. Ester)
d)	HLPD <sup>4)</sup> (Mineralöl)	h) HFC (Wasser/Glykol)
<b>PETROFER</b>		
a)	Isolubric VG 46 L	Isolubric VG 68 L
b)	Isolubric VG 46	Isolubric VG 68
c)	Isolubric VG 46 HV	Isolubric VG 68 HV
d)	Isolubric VG 46 D	Isolubric VG 68 D
e)	Syntolubric 46	—
f)	Syntolubric 32	—
g)	Envolubric HE 46	Envolubric HE 68
h)	Ultra-Safe 620	Ultra-Safe 360
<b>QUAKER</b>		
a)	—	—
b)	—	—
c)	—	—
d)	—	—
e)	—	—
f)	GREENSAVE N 30	—
g)	GREENSAVE N 40	—
h)	QUINTOLUBRIC 730	—
<b>SHELL</b>		
a)	Morlina Oil 46	—
b)	Shell Tellus Oil 46	Shell Tellus Oil 68
c)	Shell Tellus Oil TD 46	—
d)	Shell Tellus Oil DO 46	Shell Tellus Oil DO 68
e)	Shell Fluid BD 46	—
f)	Shell Naturelle HF-R	—
g)	Shell Naturelle HF-E 46	Shell Naturelle HF-E 68
h)	—	—
<b>STUART</b>		
a)	—	—
b)	—	—
c)	—	—
d)	—	—
e)	ISOCOR E 46	—
f)	—	—
g)	ISOCOR HF 46	ISOCOR HF 68
h)	HYDROVOR CC 44	—
<b>TEBIOL</b>		
a)	—	—
b)	—	—
c)	—	—
d)	—	—
e)	—	—
f)	Florahyd HVI 46	Florahyd HVI 68
g)	Esterhyd HE 46	—
h)	—	—

	VG 46	VG 68
<b>Mineralölfirma/Hersteller</b>		
a)	HL <sup>1)</sup> (Mineralöl)	e) HEPG (Polyglykolbasis)
b)	HLP <sup>2)</sup> (Mineralöl)	f) HETG (Pflanzenöl)
c)	HVLP <sup>3)</sup> (Mineralöl)	g) HEES (synth. Ester)
d)	HLPD <sup>4)</sup> (Mineralöl)	h) HFC (Wasser/Glykol)
<b>TRIBOL</b>		
a)	Tribol 772	Tribol 773
b)	Tribol 943 AW 46	Tribol 943 AW 68
c)	—	—
d)	—	—
e)	—	—
f)	—	—
g)	Tribol 1448/46	Tribol 1448/68
h)	—	—
<b>WISURA</b>		
a)	Dynex 46	Dynex 68
b)	Tempo 46	Tempo 68
c)	Hydroma 46	Hydroma 68
d)	HLPD 46	HLPD 68
e)	—	—
f)	Hydroma NAT 40	—
g)	Hydrofluid SE 46	—
h)	—	—

<sup>1)</sup> üblicherweise Hydrauliköl nach DIN 51524 Teil 1

<sup>2)</sup> üblicherweise Hydrauliköl nach DIN 51524 Teil 2

<sup>3)</sup> üblicherweise Hydrauliköl nach DIN 51524 Teil 3

<sup>4)</sup> wie <sup>2)</sup> oder <sup>3)</sup>, jedoch detergierend

## 5. Europäische Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (Kurzinformation)

### 5.1 Allgemeines

Es ist allgemein bekannt, daß der freie Warenverkehr von Hydrospeichern und auch anderen Druckbehältern durch verschiedene nationale Regelwerke und die dadurch bedingten unterschiedlichen Abnahmegrenzen, Berechnungsmethoden und Abnahmodalitäten erschwert ist. In Brüssel hat man sich daher schon seit längerem um ein einheitliches Regelwerk bemüht. Die

#### Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Druckgeräte

ist im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften am 9.7.97 unter Nr. L18 veröffentlicht worden. Gemäß Artikel 20 müssen die Mitgliedsstaaten bis zum **29. Mai 1999** die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften erlassen. Ab **29. November 1999** können die neuen Vorschriften angewendet werden. Bis zum **29. Mai 2002** dürfen auch Druckbehälter nach bisherigen Vorschriften in Verkehr gebracht werden.

### 5.2 Wichtige Punkte der Richtlinie in Bezug auf Hydrospeicher

- Die Richtlinie gilt für Hydrospeicher (= Druckgeräte) mit mehr als 0,5 bar Überdruck.
- Ausgenommen sind Hydrospeicher für den Betrieb von Fahrzeugen, die auf Grund verschiedener anderer europäischer Richtlinien eine Betriebslaubnis erhalten haben. Ausgenommen sind auch Hydrospeicher, die in den Bereich der Maschinenrichtlinie 89/392 fallen würden und höchstens der Kategorie I (siehe weiter unten) entsprechen. Weiterhin sind in Schiffe, Offshore-Anlagen und Luftfahrzeuge eingebaute Hydrospeicher ausgenommen.
- Hydrospeicher mit Stickstoff als Füllgas und Mineralöl, dessen Flammpunkt oberhalb der zul. Betriebstemperatur liegt (ist eigentlich immer der Fall), werden sowohl gasseitig als auch flüssigkeitsseitig in die (Gefahren-)Gruppe 2 eingestuft, die gegenüber der für gefährliche Medien geltenden Gruppe 1 erhöhte Freigrenzen hat (Artikel 9).
- Hydrospeicher unterliegen einer sogenannten Konformitätsbewertung in Abhängigkeit von den anzuwendenden Gefahrengruppen, Drücken, Volumina und/oder Druck-Volumen-

Produkten. Werden bestimmte Grenzen überschritten, erfolgt eine Einstufung in Kategorien (I bis IV), denen sogenannte Module zugeordnet sind, deren ausführliche Erwähnung diesen Rahmen sprengen würde. Da bei Verwendung von Stickstoff und Mineralöl sich die schärferen Bedingungen im Hinblick auf Stickstoff (Gas) ergeben, ist für Hydrospeicher das Diagramm 2 (→ Abb. 10.9) anzuwenden.

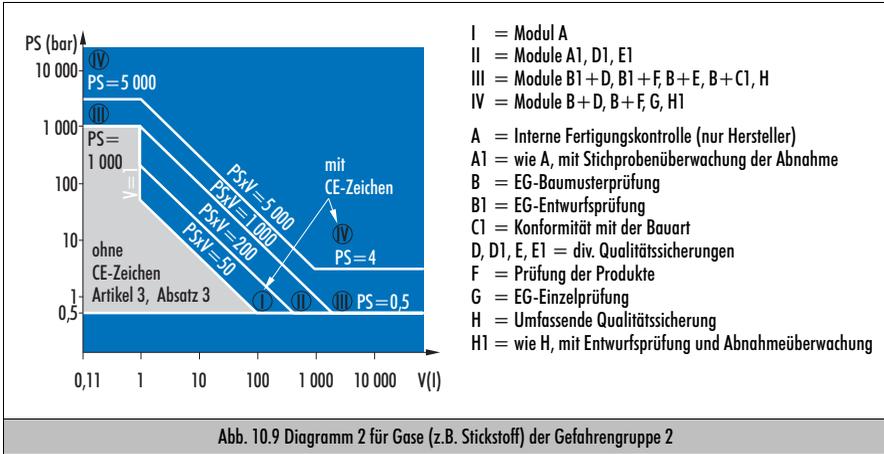
Es ist zu ersehen, daß alle Speicher mit  $V \leq 1$  l oder  $V > 1$  l und  $PS \times V \leq 50$  bar · l (→ Abb. 10.9, grauer Bereich) unterhalb der Kategorien liegen, es sei denn, daß  $PS > 1000$  bar ist ( $PS = \text{max. zul. Arbeitsdruck in bar}$ ).

- Hydrospeicher, die in eine der Kategorien I bis IV fallen, erhalten ein CE-Zeichen. Hydrospeicher außerhalb der Kategorien (grauer Bereich) dürfen nicht mit einem CE-Zeichen versehen werden. Sie dürfen aber am freien Warenverkehr teilnehmen, wenn sie der guten Ingenieurpraxis eines Mitgliedsstaates in Bezug auf Auslegung und Herstellung genügen (Artikel 3(3)).
- Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen:

Da in der Europäischen Druckgeräterichtlinie darüber keine Aussage getroffen wird, empfehlen wir die bisherige Praxis beizubehalten.

Die bisherige Praxis besagt, daß vor der erstmaligen Inbetriebnahme eine Hydrospeicher-Anlage einer Abnahmeprüfung beim Betreiber unterzogen wird, die aus einer Ordnungsprüfung, der Prüfung der Aufstellung und der Prüfung der Ausrüstung besteht.

Bei Hydrospeichern bis zur Kategorie I darf ein Sachkundiger die Abnahmeprüfung durchführen und bescheinigen, während bei Hydrospeichern der Kategorie II ein Sachverständiger (z.B. TÜV) die Prüfung abnehmen und bescheinigen muß. Die wiederkehrenden Prüfungen, z.B. alle 2 Jahre, darf ein Sachkundiger bis einschließlich Kategorie II vornehmen.



Die den Kategorien zugeordneten Module sagen etwas über die Verantwortlichkeiten beim Entwurf, der Herstellung und den Prüfungen aus. So ist z.B. bei Anwendung des Moduls A allein der Hersteller verantwortlich. Einen besonders hohen Stellenwert soll der Modul H für zertifizierte Unternehmen erhalten.

