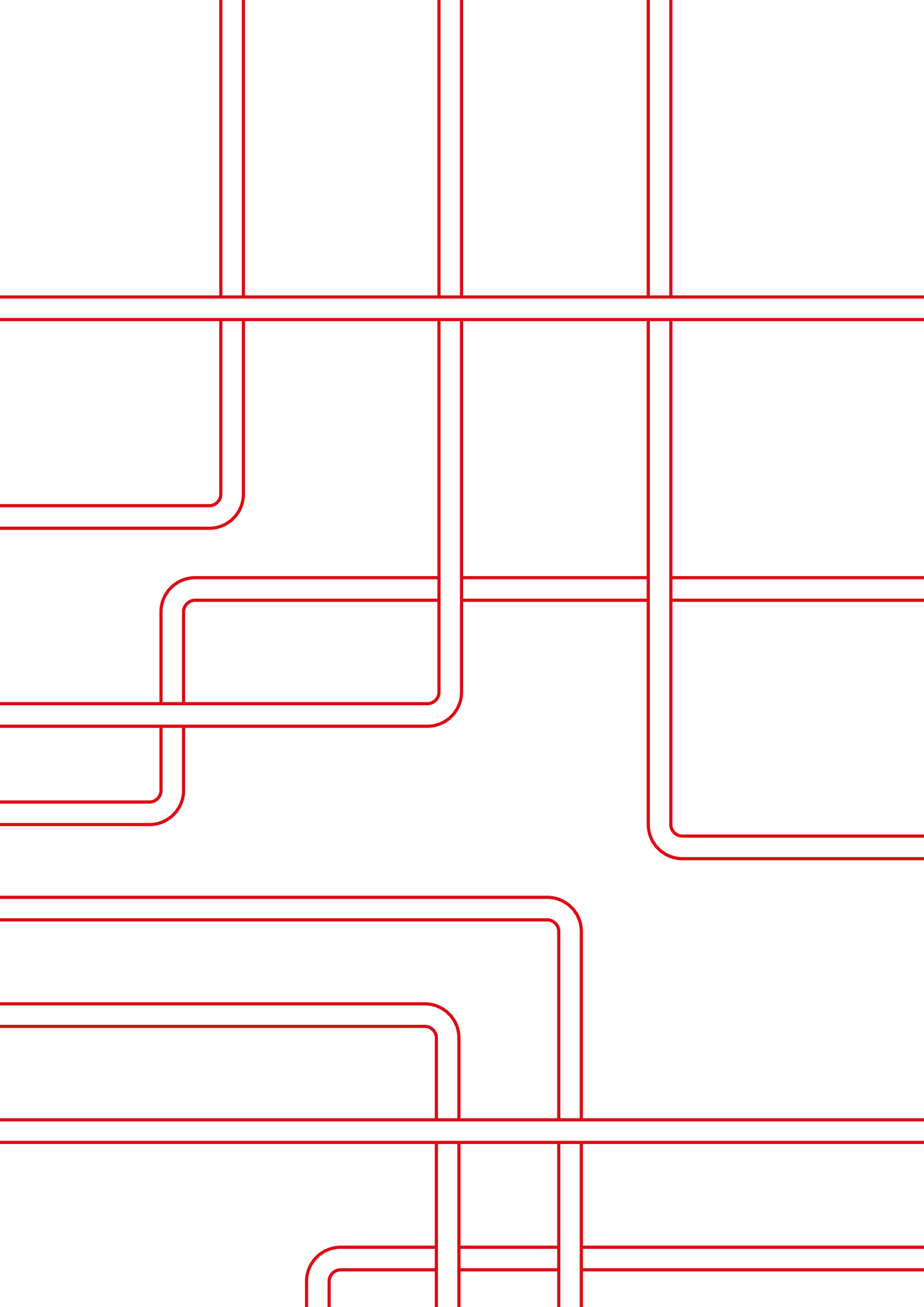


# EDER

eder-spirotech.at



TECHNISCHES  
HANDBUCH  
VORDRUCKGEFÄSSE



---

# INHALT

---

---

## ALLGEMEINES

---

Funktion und Aufbau	4
Die Bedeutung des Gasvordruckes	4
Einsatzgebiet	4

---

## PRODUKTÜBERSICHT

---

5

---

## DIMENSIONIERUNG

---

Sicherheitsexpansionsgefäße für Heizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen	6
Expansionsgefäße für Warmwasser-Sanitieranlagen	12
Sicherheitsexpansionsgefäße für kältetechnische Anlagen	14
Sicherheitsexpansionsgefäße für Solaranlagen	19
Dimensionierung mit Online-Auslegungsprogramm elko-online 2.0	23
Tabellensammlung	24

---

## TECHNISCHE DATEN

---

Sicherheitsexpansionsgefäße für Heizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen	27
Universalgefäße für Heizungs-, Solar- und Kaltwasseranlagen	32
Expansionsgefäße für Warmwasser-Sanitieranlagen	34
Expansionsgefäße für Kaltwasser-Sanitieranlagen (Betriebswasser)	35
Sicherheitsexpansionsgefäße für kältetechnische Anlagen	36
Sicherheitsexpansionsgefäße für Solaranlagen	37

---

## ZUBEHÖR

---

EDER ELKO FLEX Wartungseinheit	38
EDER ELKO MAT EV Vorschaltgefäß	38
EDER ELKO MAT SV Sicherheitsventil	39

---

### Hinweis zu Normen

Alle angegebenen und zitierten Normen beziehen sich auf die nachstehenden Ausgaben:

- ÖNORM EN 12828:2014-05-15 Heizungsanlagen in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
- ÖNORM H 12828:2023-01-01 Planung von zentralen Warmwasser-Heizungsanlagen mit oder ohne Warmwasserbereitung
- ÖNORM H 6151:2019-04-01 Zentrale Kühltssysteme - Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung
- ÖNORM H 7777:2023-06-15 Thermische Solaranlagen - Planung und Ausführung
- ÖNORM H 5155:2013-09-01 Wärmedämmung von Rohrleitungen und Komponenten von haustechnischen Anlagen
- ÖNORM EN ISO 4126-1:2019-09-15 Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck - Teil 1: Sicherheitsventile

### Haftungsausschluss

Wir entwickeln unsere Produkte ständig weiter und behalten uns deshalb das Recht vor, jederzeit und ohne vorherige Ankündigung Änderungen an den Produkten vorzunehmen. Wir übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit oder Vollständigkeit dieses vorliegenden Dokumentes. Jegliche Ansprüche, insbesondere Schadensersatzansprüche einschließlich entgangenem Gewinn oder sonstiger Vermögensschäden sind ausgeschlossen!

# ALLGEMEINES

## FUNKTION UND AUFBAU

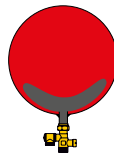
Geschlossene Expansionsgefäße sind Sicherheitseinrichtungen für Anlagen, in denen ein flüssiger Wärmeträger - hauptsächlich Wasser - zum Transport der Wärme bzw. der Kälte vom Erzeuger bis zu den Verbrauchern eingesetzt wird.

Ein Expansionsgefäß besteht aus zwei Kammern, die mittels einer hochwertigen Membrane voneinander getrennt sind. Bei Expansionsgefäßen von EDER ist diese als Sackmembrane ausgeführt, das Anlagenmedium ist vollständig umschlossen. Eine Berührung mit der Blechwand des Behälters wird verhindert, wodurch Korrosion vermieden wird. Der Wasserraum dient zur Aufnahme der Volumenänderung beim Aufheizen. Der Druck im Gasraum drückt das Medium bei Abkühlung wieder in das System zurück.

Abbildung: Expansionsgefäß im Betrieb

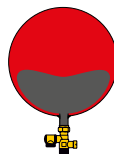
### TEMPERATUR DER ANLAGE MINIMAL

Im Expansionsgefäß befindet sich eine Wasservorlage.



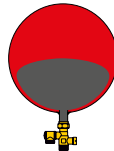
### TEMPERATUR DER ANLAGE STEIGT

Das Expansionsgefäß nimmt das anfallende Ausdehnungsvolumen in der Membrane auf.



### TEMPERATUR DER ANLAGE MAXIMAL

Das Expansionsgefäß hat das gesamte Ausdehnungsvolumen aufgenommen.



## DIE BEDEUTUNG DES GASVORDRUCKES

Ein fehlender oder falsch eingestellter Gasvordruck im Expansionsgefäß beeinträchtigt die gesamte Funktion der Anlage. Es ist daher unumgänglich, eine individuelle Überprüfung und Anpassung vor jeder Inbetriebnahme bzw. jährlich wiederkehrend durchzuführen.

Wie bereits erwähnt, hat der Gasvordruck die Aufgabe, das Ausdehnungsvolumen bei Abkühlung in die Anlage zurückzudrücken und auch das Expansionsgefäß gegen Überfüllung zu schützen.

Fehlt der Druck oder ist er zu klein, nimmt das Expansionsgefäß schon bei geringen Anlagentemperaturen so viel Wasser auf, dass in der Aufheizphase kein Platz mehr für die physikalische Ausdehnung vorhanden ist. Ebenso sinkt aufgrund der Überbeanspruchung der Membrane die Lebensdauer des Expansionsgefäßes. Ist der Gasvordruck auf die Membrane zu groß, reduziert sich das mögliche Aufnahmevermögen und die Funktion der Anlage ist ebenfalls gestört.

Da im Betrieb im Gas- und Wasserraum stets derselbe Druck herrscht, muss zur Überprüfung des Gasvordruckes das Expansionsgefäß auf der Wasserseite druckentlastet werden. Hier sind spezielle Armaturen, sogenannte Wartungseinheiten, entwickelt worden, die eine Überprüfung auch ohne Entleeren der Anlage möglich machen.

Die Messung ist mit herkömmlichen Reifendruckmanometern durchführbar. Der notwendige Druck im Gasraum ist abhängig von der statischen Anlagenhöhe über dem Anschlusspunkt des Expansionsgefäßes.

Bei Temperaturen über 100°C muss er um den Wert des Verdampfungsdruckes erhöht werden. Ebenso muss in diesem Fall die Membrane gegen Übertemperatur geschützt werden. Nachdem der Gasvordruck an die Anlage angepasst wurde, kann das System auf den entsprechenden Anlagendruck gefüllt werden. Die genaue Vorgangsweise der Dimensionierung ist im Abschnitt 3 beschrieben.

## EINSATZGEBIET

Expansionsgefäße finden in folgenden Anlagen ihr Haupteinsatzgebiet:

- Zentralheizungsanlagen
- Klima- und Kaltwasseranlagen
- Solaranlagen
- Trink- und Brauchwasseranlagen
- Wasserschlagdämpfer
- etc.

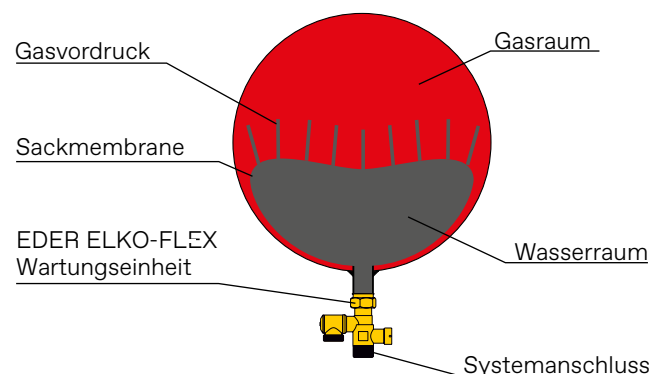
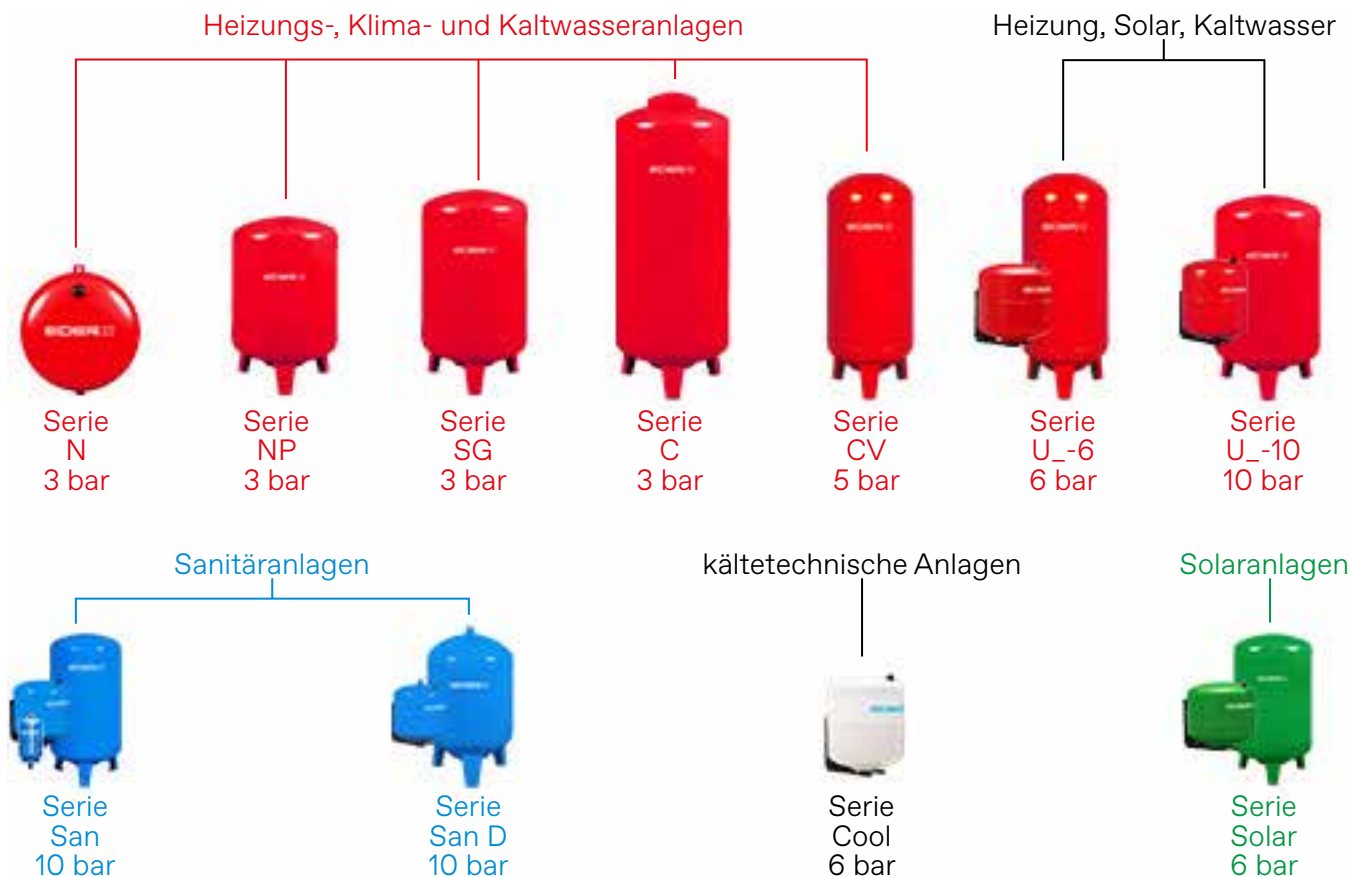


Abbildung: Wirkung des Gasvordruckes

# PRODUKTÜBERSICHT



## DIMENSIONIERUNG

Expansionsgefäße werden nach den einschlägigen Normen wie z.B. EN 12828 berechnet. Fehlerhaft oder zu klein dimensionierte Expansionsgefäße beeinträchtigen ebenso wie ein falsch eingestellter Gasvordruck die gesamte Funktion der Anlage.

Zu klein dimensionierte oder defekte Expansionsgefäße sind nicht in der Lage, das gesamte Ausdehnungsvolumen aufzunehmen.

Während des Aufheizvorganges geht daher ein Teil der Ausdehnung über das Anlagensicherheitsventil verloren.

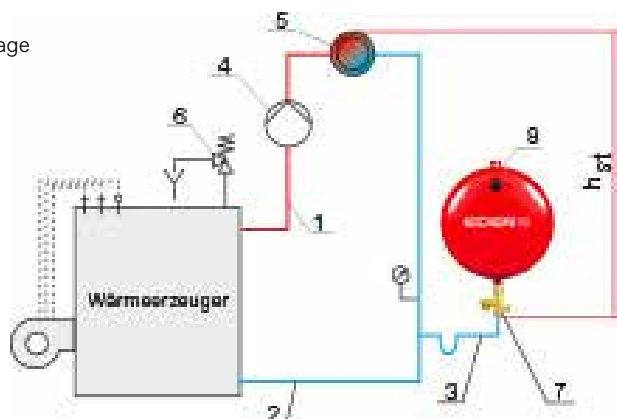
Beim Abkühlen fehlt dieses Volumen und der Druck sinkt unter seinen Minimalwert ab, es entsteht teilweise sogar Unterdruck und die Anlage holt sich über diverse Bauteile (Stopfbuchsen, Lufttöpfe, etc.) Luft als Ausgleich, Korrosion und Zirkulationsprobleme sind die Folge.

Um die einwandfreie Funktion der Anlage zu gewährleisten, ist auf eine ausreichende und korrekte Dimensionierung des Expansionsgefäßes großes Augenmerk zu legen.

### HYDRAULISCHE EINBINDUNG

Beispiel: EDER ELKO FLEX Sicherheitsexpansionsgefäß in hängender Einbaulage

- 1 Heizungsvorlauf
- 2 Heizungsrücklauf
- 3 Expansionsleitung
- 4 Umwälzpumpe
- 5 Verbraucher
- 6 Anlagensicherheitsventil
- 7 EDER ELKO FLEX Wartungseinheit
- 8 EDER ELKO FLEX Sicherheitsexpansionsgefäß
- h statische Höhe



# DIMENSIONIERUNG

EDER ELKO FLEX Sicherheitsexpansionsgefäße für geschlossene Heizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen werden nach der EN 12828 „Heizungsanlagen in Gebäuden“ dimensioniert. Die korrekte und ausreichende Bemessung ist der Garant für den störungsfreien Betrieb einer Anlage.

EDER ELKO FLEX Sicherheitsexpansionsgefäße dienen zur Aufnahme der temperaturabhängigen Volumenänderung in geschlossenen Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen bis zu einem max. Betriebsdruck von 3, 5, 6 bzw. 10 bar und einer Absicherungstemperatur von 90 °C (max. Dauertemperaturbelastung am Anschlusspunkt des Gefäßes 70 °C). Bei höheren

Absicherungstemperaturen (bis 110 °C) ist dem Sicherheitsexpansionsgefäß ein EV-Vorschaltgefäß (siehe Abschnitt Zubehör) vorzuschalten, welches eine ausreichende Abkühlung des Ausdehnungsvolumens vor dem Eintritt in das Gefäß gewährleistet.

## ÖNORM H 12828:

„Der Einsatz von mehreren Membran-Druckausdehnungsgefäßen als Ausdehnungseinrichtung in einer Anlage ist nicht zulässig!“

Die empfohlene Stelle für den Einbau des Sicherheitsexpansionsgefäßes ist der (druck-)neutrale Punkt im Rohrleitungssystem. An dieser Stelle ist der statische oder Enddruck immer konstant, unabhängig vom Betrieb der Umwälzpumpen. Die Stelle sollte so gewählt werden, dass der Betriebsdruck auf der Zulaufseite der Umwälzpumpe für den Betrieb der Heizungsanlage ausreichend ist, z.B. um auch Kavitation zu vermeiden und die Temperaturbelastung der Membrane des Ausdehnungsgefäßes möglichst gering zu halten.

### 3.1.2 Auslegung von Membran-Ausdehnungsgefäßen gemäß EN 12828\*:

\*Ergänzend zur Berechnung nach EN 12828 kann in Österreich die Berechnung lt. ÖNORM H 12828 angewandt werden.

Die Größe des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) hängt ab von:

- dem Gesamtvolumen des Systems  $V_{\text{System}}$
- der stat. Höhe  $h_{\text{st}}$
- dem Enddruck  $p_{\text{fin}}$
- der Dichte des eingesetzten Mediums in Abhängigkeit von der geringsten und der maximal eingestellten Betriebstemperatur

Berechnung des **Vordrucks**  $p_0$  im System nach EN 12828:

$$p_0 = p_{\text{st}} + 0,2 + p_D$$

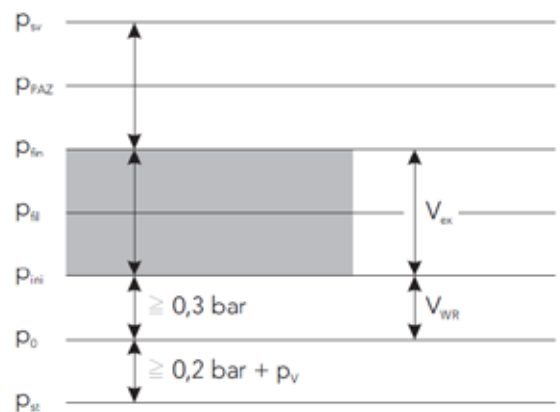


Abbildung: Darstellung der unterschiedlichen Druckpegel

$\theta_{\text{min}}$ geringste Anlagentemperatur	$p_{\text{ini}}$ Anfangsdruck
$\theta_{\text{max}}$ maximal eingestellte Betriebstemperatur (Vorlauftemperatur am Wärmeerzeuger)	$p_{\text{st}}$ Druck aus statischer Höhe $h_{\text{st}}$ , Druck, der sich nur aus dem Höhenunterschied zwischen der Lage des Druckhaltesystems und dem höchsten Punkt der Heizungsanlage ergibt. 10mWs (Meter Wassersäule) ~ 1 bar
$p_{\text{sv}}$ Einstelldruck des Sicherheitsventils	$p_D$ Dampfdruck des Mediums bei Absicherungstemperatur $\theta_{\text{STB}}$ ( $p_D = 1,4327 \text{ bar}_a$ ), in bar Stoffwerte für den Dampfdruck sind in der Regel Stoffwerte für reines Wasser ohne jegliche Frostschutzzusätze (siehe Tabelle 3)
$p_{\text{PAZ}}$ Druck, bei dem der Druckbegrenzer arbeitet	$V_{\text{ex}}$ Ausdehnungsvolumen
$p_{\text{fin}}$ Enddruck	$V_{\text{WR}}$ tatsächliches Volumen der Wasservorlage im verwendeten Druckgefäß
$p_{\text{fi}}$ Fülldruck - der erforderliche Druck in der Anlage, wenn die geringstmögliche Temperatur nicht gegeben ist (für Befüllen oder Wasserausgleich)	■ Betriebsbereich des Druckhaltesystems
$p_0$ Vordruck (= Mindestbetriebsdruck, der Verdampfung, Kavitation, Vakuum wirksam vermeidet) Zusätzlich sind die Mindestdruckanforderungen weiterer Anlagenbestandteile zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, mind. 0,2 bar zur statischen Höhe hinzugeben.	

# DIMENSIONIERUNG

## BERECHNUNGSBEISPIEL

(anhand einer geschlossenen Warmwasserheizung mit  $\theta_{\max} = 95^\circ\text{C}$ )

Die Wasserhöhe über dem Ausdehnungsgefäß beträgt 7m. Wie groß muss der Vordruck  $p_0$  sein?

### Lösung:

gegeben:  $h_{\text{st}} = 7\text{mWs} \rightarrow p_{\text{st}} = 0,7\text{ bar}$   
 $p_D = 0\text{ bar}$

gesucht:  $p_0$

$$p_0 = p_{\text{st}} + 0,2 + p_D = 0,7 + 0,2 + 0 = 0,9\text{ bar}$$

Der Vordruck  $p_0$  im Gefäß beträgt 0,9 bar.

In weiterer Folge ist der Wasserinhalt der Anlage  $V_{\text{System}}$  zu ermitteln. Dabei handelt es sich um den gesamten Wasserinhalt der Rohrleitungen, Heizkörper/Heizflächen, Wärmeerzeuger und angeschlossener Hilfskreise. Ist eine genaue Berechnung praktisch nicht durchführbar, sollte bei der Schätzung des Volumens mit besonderer Sorgfalt vorgegangen werden.

Sind die Wasservolumen der einzelnen Bauteile nicht bekannt, kann das Wasservolumen der gesamten Anlage auch näherungsweise mit Hilfe der Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers und dem anlagenspezifischen Wasserinhalt  $f_{\text{an}}$  (Tabelle 1) ermittelt werden.

$$V_{\text{System}} = f_{\text{an}} \times \Phi_{\text{NL}}$$

$\Phi_{\text{NL}}$  max. Leistung des Wärmeerzeugers [kW]

$f_{\text{an}}$  anlagenspezifischer Wasserinhalt [l/kW] (Tabelle 1)

Das **Ausdehnungsvolumen**  $V_{\text{ex}}$  ist der Volumenanstieg, der durch die Temperaturzunahme zwischen der geringstmöglichen Temperatur der Heizungsanlage und der maximalen eingestellten Betriebstemperatur des Wärmeerzeugers verursacht wird.

Die Berechnung des Ausdehnungsvolumens  $V_{\text{ex}}$  erfolgt mit Hilfe des Expansionskoeffizienten  $e$ .

$$V_{\text{ex}} = V_{\text{System}} \times e$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{\max}}}{\rho_{\theta_{\min}}}$$

$\rho_{\theta_{\max}}$  Dichte des Wassers bei der maximalen Betriebstemperatur [kg/m<sup>3</sup>] (Tabelle 5)

$\rho_{\theta_{\min}}$  Dichte des Wassers bei der geringsten Anlagentemperatur [kg/m<sup>3</sup>] (Tabelle 5)

**Anmerkung:** Die Dichte des Wassers (Tabelle 5) wird durch die Dichte der Zusatzstoffe (z.B. Frostschutzmittel) beeinflusst.

Für die Angabe der geringsten Anlagentemperatur wird üblicherweise von einer Befülltemperatur von 10°C ausgegangen. Die verwendeten Zusatzstoffe können ebenfalls Auswirkungen auf den Membranwerkstoff haben!

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Wie groß ist das Ausdehnungsvolumen für eine geschlossene Warmwasserheizung mit Konvektoren, wenn die Nennwärmeleistung  $\Phi_{\text{NL}} = 30\text{ kW}$  beträgt?

### Lösung:

gegeben:  $\Phi_{\text{NL}} = 30\text{ kW}$   
 $f_{\text{an}} = 9\text{ l/kW}$  (lt. Tabelle 1)  
 $\theta_{\max} = 95^\circ\text{C}$

gesucht:  $V_{\text{ex}}$

$$V_{\text{System}} = f_{\text{an}} \times \Phi_{\text{NL}} = 9 \times 30 = 270\text{ l}$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{\max}}}{\rho_{\theta_{\min}}} = 1 - \frac{961,7}{999,8} = 3,8\%$$

$$V_{\text{ex}} = V_{\text{System}} \times e = 270 \times 3,8\% = 10,29\text{ l}$$

Das Ausdehnungsvolumen beträgt 10,29l.

# DIMENSIONIERUNG

Weiters sollte das Gefäß zusätzlich zum Ausdehnungsvolumen eine Mindestwasservorlage aufnehmen können.

Die **Wasservorlage**  $V_{WR}$  dient dazu, mögliche Wasserverluste der Heizungsanlage auszugleichen. Ausdehnungsgefäße mit einem Nenninhalt  $V_N$  von bis zu 15 Liter sollen mindestens 20% dieses Volumens als Wasservorlage aufweisen. Ausdehnungsgefäße mit einem Nenninhalt von mehr als 15 Liter sollten mindestens 0,5% des gesamten Wasserinhalts der Anlage

$V_{System}$  als Wasservorlage aufweisen, mindestens jedoch 3 Liter.

$$V_{WR} = \frac{V_N \times 20}{100} \quad \text{wenn } V_N \leq 15 \text{ Liter}$$

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} \geq 3 \quad \text{wenn } V_N > 15 \text{ Liter}$$

$V_{WR}$  Wasservorlage [ l ]  
 $V_N$  Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]  
 $V_{System}$  Wasserinhalt der Anlage [ l ]

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Wie groß muss die Wasservorlage  $V_{WR}$  sein, wenn eine Heizungsanlage einen Wasserinhalt von  $V_{System} = 1.050$  Liter hat?

### Lösung:

gegeben:  $V_{System} = 1050$  Liter

gesucht:  $V_{WR}$

### Anmerkung:

Aufgrund des Wasserinhaltes im System ist mit einem Ausdehnungsgefäß mit einem Nenninhalt  $V_N$  von mehr als 15 l zu rechnen!

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} = \frac{1050 \times 0,5}{100} = \underline{5,25l}$$

Die Wasservorlage  $V_{WR}$  beträgt 5,25 Liter.

Der **Auslegungs-Enddruck**  $p_{fin}$  gibt den höchsten Druck im Betriebsbereich der Heizungsanlage an. Er sollte nicht höher sein als der Einstelldruck des Sicherheitsventils, abzüglich einer Differenz zum Schließüberdruck, der sogenannten **Schließdruckdifferenz**  $p_{SD}$ .

Lt. EN ISO 4216-1 ist eine Schließdruckdifferenz von 20%, mind. aber 0,6 bar zulässig.

$$p_{SD} = p_{SV} \times 20\% \geq 0,6 \text{ bar}$$

$$p_{fin} = p_{SV} - p_{SD}$$

$p_{SD}$  Schließdruckdifferenz [ bar ]  
 $p_{SV}$  Einstelldruck des Sicherheitsventils [ bar ]  
 $p_{fin}$  Enddruck [ bar ]

Der **Mindest-Einstelldruck des Sicherheitsventils**  $p_{sv}$  beträgt in Österreich laut ÖNORM H 12828: statischer Druck  $p_{st} + 2$  bar, jedoch mindestens 3 bar!

$$p_{sv} = p_{st} + 2 + p_D \geq 3 \text{ bar}$$

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Welcher Auslegungs-Enddruck  $p_{fin}$  ergibt sich für eine geschlossene Heizungsanlage mit 7m hydrostatischer Höhe?

### Lösung:

gegeben:  $h_{st} = 7m$  →  $p_{st} = 0,7$  bar       $p_{sv} = p_{st} + 2 = 0,7 + 2 = 2,7$  bar      → Der Mindestwert beträgt 3 bar →  $p_{sv} = 3$  bar

gesucht:  $p_{fin}$        $p_{fin} = p_{sv} - p_{SD} = 3 - 0,6 = \underline{2,4 \text{ bar}}$



# DIMENSIONIERUNG

Berechnung des **Mindest-Nenninhalts**  $V_{N,min}$  von Membran-Druckausdehnungsgefäßen:

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{WR}) \times \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0}$$

$V_{N,min}$	Mindest-Nenninhalt [ l ]
$V_{ex}$	Ausdehnungsvolumen [ l ]
$V_{WR}$	Wasservorlage [ l ]
$p_{fin}$	Auslegungs-Enddruck [ bar ]
$p_0$	Vordruck [ bar ]

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Berechnen Sie den erforderlichen Nenninhalt  $V_{N,min}$  sowie den Vordruck  $p_0$  für ein Membran-Ausdehnungsgefäß, das in einer Anlage mit einem Wasserinhalt  $V_{System} = 320$  l und einer hydrostatischen Höhe  $h_{st} = 8$  mWs eingebaut werden soll. Die maximale Betriebstemperatur liegt bei  $\theta_{max} = 95$  °C.

### Lösung:

gegeben:  $V_{System} = 320$  Liter  
 $h_{st} = 8$  mWs  $\rightarrow p_{st} = 0,8$  bar  
 $\theta_{max} = 95$  °C

gesucht:  $V_{N,min}$   
 $p_0$

Ermittlung des Vordrucks  $p_0$ :  $p_0 = p_{st} + 0,2 + p_D = 0,8 + 0,2 + 0 = 1$  bar

Ermittlung des Einstelldrucks  $p_{sv}$ :  $p_{sv} = p_{st} + 2 = 0,8 + 2 = 2,8$  bar  $\rightarrow$  Der Mindestwert beträgt 3 bar  $\rightarrow p_{sv} = 3$  bar

Ermittlung des Auslegungs-Enddrucks  $p_{fin}$ :  $p_{fin} = p_{sv} - p_{SD} = 3 - 0,6 = 2,4$  bar

Ermittlung des Ausdehnungsvolumens  $V_{ex}$ :  $e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{max}}}{\rho_{\theta_{min}}} = 1 - \frac{961,7}{999,7} = 3,8\%$

$$V_{ex} = V_{System} \times e = 320 \times 3,8\% = 12,2l$$

Ermittlung der Wasservorlage  $V_{WR}$ : Da der Wasserinhalt der Anlage 320 Liter beträgt, ist mit einem Gefäß mit einem Nenninhalt von mehr als 15 Liter zu rechnen.

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} = \frac{320 \times 0,5}{100} = 1,6l$$

Der Mindestwert beträgt 3l  $\rightarrow V_{WR} = 3l$

Ermittlung des Mindest-Nenninhalts  $V_{N,min}$ :  $V_{N,min} = (V_{ex} + V_{WR}) \times \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} \rightarrow V_{N,min} = (12,2 + 3) \times \frac{2,4 + 1}{2,4 - 1} = 36,8l$

Das erforderliche Membran-Ausdehnungsgefäß muss einen Mindest-Nenninhalt von 36,8 Liter aufweisen. Bei der Inbetriebnahme ist ein Vordruck von 1,0 bar einzustellen.

## Wahl und korrekte Bemessung des Membran-Ausdehnungsgefäßes:

$$V_N \geq V_{N,min}$$

Bei Membran-Druckausdehnungsgefäßen muss der Anfangsdruck  $p_{ini}$  für das gewählte Gefäß wie folgt bestätigt werden:

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \times \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1$$

Die korrekte Bemessung des Membran-Ausdehnungsgefäßes ist sichergestellt, solange:

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

Ist dies nicht der Fall, dann sollte der Nenninhalt  $V_N$  erhöht werden, bis diese Bedingung erfüllt ist.

# DIMENSIONIERUNG

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Anhand des oben ermittelten Nennvolumens kann aus den Tabellen auf den folgenden Seiten das entsprechende MAG ausgewählt werden. Dabei ist immer das nächst größere Gefäß zu wählen!

### Lösung:

gegeben:  $V_{N, \min} = 36,8\text{l}$

gesucht: passendes MAG

→ **gewähltes MAG:** EDER ELKO FLEX N50

Nenninhalt  $V_N$ : 50 Liter

max. Betriebsdruck: 3 bar

max. Dauertemperaturbelastung: 70°C

$$p_{\text{ini}} = \frac{p_{\text{fin}} + 1}{1 + \frac{V_{\text{ex}}}{V_N} \times \frac{p_{\text{fin}} + 1}{p_0 + 1}} - 1 \rightarrow p_{\text{ini}} = \frac{2,4 + 1}{1 + \frac{12,2}{50} \times \frac{2,4 + 1}{1 + 1}} - 1 = 1,41 \text{ bar}$$

$$p_{\text{ini}} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar} \rightarrow p_{\text{ini}} = 1 + 0,3 \text{ bar} = 1,3 \text{ bar}$$

Die geforderte Bedingung ist erfüllt, das gewählte EDER ELKO FLEX N50 kann verwendet werden.

### Anmerkung:

Bei größeren Anlagen ab 100 kW Nenn-Wärmeleistung oder 5000 l Wasserinhalt der Anlage oder 100 m<sup>2</sup> Solar-Kollektorfläche entspricht lt. ÖNORM H 12828 eine pumpengeregelte Druckhalteeinrichtung dem Stand der Technik.

Der Nenninhalt  $V_{N, \min}$  dieser Ausdehnungsgefäße errechnet sich lt. EN 12828 wie folgt:

$$V_{N, \min} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR}}) \times \frac{1}{\eta}$$

$\eta$  Nutzungsgrad des Ausdehnungsgefäßes (bei drucklosen EDER ELKO MAT Expansionsgefäßen →  $\eta = 100\%$ )

Der **Fülldruck**  $p_{\text{fil}}$  ist der erforderliche Druck in der Anlage, wenn die geringstmögliche Temperatur  $\theta_{\text{min}}$  nicht gegeben ist (für Befüllen oder Wasserausgleich).

$$p_{\text{fil}} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{\text{System}} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{\text{fil}}}}{\rho_{\theta_{\text{min}}}}\right) - V_{\text{WR}}} - 1$$

$p_{\text{fil}}$  Fülldruck [ bar ]

$p_0$  Vordruck [ bar ]

$V_N$  Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]

$V_{\text{System}}$  Wasserinhalt der Anlage [ l ]

$V_{\text{WR}}$  Wasservorlage [ l ]

$\rho_{\theta_{\text{fil}}}$  Dichte des Wassers bei der aktuellen Anlagentemperatur während des Befüllens oder Ausgleichens [ kg/m<sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

$\rho_{\theta_{\text{min}}}$  Dichte des Wassers bei der geringsten Anlagentemperatur [ kg/m<sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Für die obenstehende Anlage ist der Fülldruck  $p_{\text{fil}}$  zu ermitteln.

### Lösung:

gegeben:  $p_0 = 1 \text{ bar}$

$V_N = 50 \text{ Liter}$

$V_{\text{System}} = 320 \text{ Liter}$

$V_{\text{WR}} = 3 \text{ Liter}$

akt. Anlagentemperatur = 60 °C

gesucht: Fülldruck  $p_{\text{fil}}$  der Anlage

$\theta_{\text{fil}} = 60^\circ\text{C}$

→  $\rho_{\theta_{\text{fil}}} = 983,1 \text{ kg/m}^3$

$$p_{\text{fil}} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{\text{System}} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{\text{fil}}}}{\rho_{\theta_{\text{min}}}}\right) - V_{\text{WR}}} - 1 \rightarrow p_{\text{fil}} = 50 \times \frac{1 + 1}{50 - 320 \times \left(1 - \frac{983,1}{999,7}\right) - 3} - 1 \rightarrow p_{\text{fil}} = 1,40 \text{ bar}$$

Fülldruck  $p_{\text{fil}}$  beträgt 1,40 bar.

# DIMENSIONIERUNG

In der ÖNORM H 12828 ist die Berechnung des **Fülldrucks**  $p_a$  wie folgt festgelegt:

Damit das Membran-Druckausdehnungsgefäß in kaltem Zustand der Anlage die Wasservorlage aufnehmen kann, muss der Fülldruck der Anlage mindestens dem Wert  $p_{a, \min}$  entsprechen:

$$p_{a, \min} = \frac{V_N \times (p_v + 1)}{V_N - V_v} - 1$$

$p_D$  relativer Vordruck ( $p_{st} + 0,3 \geq 1,0$  bar)  
 $V_v$  Wasservorlage  $\triangleq V_{WR}$  lt. EN 12828

Der Fülldruck der Anlage darf den Wert  $p_{a, \max}$  nicht überschreiten:

$$p_{a, \max} = \frac{p_e + 1}{1 + \frac{V_e \times (p_e + 1)}{V_N \times (p_v + 1)}} - 1$$

$p_e$  Enddruck  
 $V_e$  Ausdehnungsvolumen  
 $p_D$  relativer Vordruck ( $p_{st} + 0,3 \geq 1,0$  bar)

Für den Anlagenfülldruck ist folgende Bedingung sicherzustellen:

$$p_{a, \max} \geq p_{a, \min} + 0,2$$

$p_{a, \max}$  max. Fülldruck der Anlage im kalten Zustand  
 $p_{a, \min}$  min. Fülldruck der Anlage im kalten Zustand

Ist diese Bedingung nicht erfüllt, muss ein Membran-Ausdehnungsgefäß mit einem größeren Nennvolumen gewählt und überprüft werden.

## Anmerkung:

Der tatsächliche Fülldruck der Anlage sollte zwischen dem Mindestfülldruck  $p_{a, \min}$  und dem Maximalfülldruck  $p_{a, \max}$  liegen. Die korrekte und ausreichende Auslegung ist Garant für den störungsfreien Betrieb der Anlage.

## 3.1.3 Bemessung der Ausdehnungsleitung

(=Expansionsleitung) nach ÖNORM H 12828:

Folgende Punkte sind zu beachten:

Für die Dimensionierung der Ausdehnungsleitung gilt die Nenn-Wärmeleistung des Wärmebereitstellungs-Systems.

Bei Anlagen mit einer Nenn-Wärmeleistung unter 500 kW können die Mindestnennweiten der Tabelle 2 entnommen werden.

Die maximale Fließgeschwindigkeit in der Ausdehnungsleitung darf 0,15 m/s nicht überschreiten.

## Hinweis zur Dämmung der Expansionsleitung:

Lt. ÖNORM H 5155 dürfen Ausdehnungsleitungen nur bis max. 10cm nach dem Anschluss am Heizungsrücklauf gedämmt werden.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# DIMENSIONIERUNG

## 3.2 Expansionsgefäße für Warmwasser-Sanitäranlagen

Expansionsgefäße der Serie EDER ELKO SAN SAN D werden hauptsächlich in geschlossenen Warmwasser-Sanitäranlagen eingesetzt.

Sie verhindern ein Öffnen und damit auch ein Verkrusten der Sicherheitsventile während der Warmwasserbereitung, kostbares Wasser geht während der Aufheizphase nicht mehr verloren.

Durch die spezielle, durchströmte Ausführung werden die ständig steigenden hygienischen Anforderungen erfüllt, die Membrane ist lebensmittelecht und geschmacksneutral, Anschluss und Flansch sind aus Edelstahl hergestellt.

Wenn die Verwendung in Trinkwasseranlagen erfolgt, ist auf die fachgerechte Trinkwasserinstallation zu achten und dabei sind die jeweils gültigen einschlägigen Vorschriften und Normen zu berücksichtigen (z.B. EN 806, Teil 1 - 5)! Die hydraulische Einbindung muss im Kaltwasserzulauf zum Warmwasserbereiter erfolgen, eine Verwendung auf der Warmwasserseite ist aus hygienischen Gründen nicht zulässig.

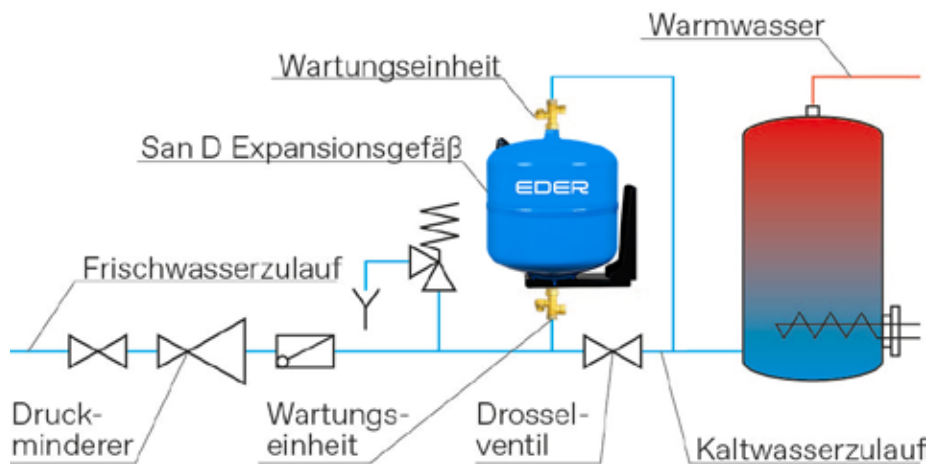
Damit eine hygienische Beeinträchtigung des Trinkwassers ausgeschlossen wird, muss vor allem eine Stagnation von Trinkwasser zuverlässig vermieden werden. Ständig hohe Umgebungstemperaturen am Montageort des Gefäßes (z.B. 30°C und mehr), sich dadurch erwärmendes Kaltwasser und gleichzeitig zu geringer Wasserverbrauch (seltener als alle 72h ein Verbrauch) können die Wasserhygiene negativ beeinflussen und z.B. die Bildung von Gerüchen fördern.

Das Expansionsgefäß selbst ist dafür nicht die Ursache und eine Gewährleistung daher ausgeschlossen. Stattdessen die Trinkwasserinstallation auf normgerechte Ausführung überprüfen und ggf. dem neuesten technischen Stand anpassen!

Durch Einbau eines Drosselventils wird eine Durchströmung des Gefäßes erreicht. Dieses Drosselventil ist soweit zu schließen, dass die Durchströmung des Gefäßes sichergestellt ist, der in der Anlage notwendige Gesamtdurchfluss aber nicht beeinträchtigt wird.

### ⚠ Achtung:

Einbindung in das System über 2 Stk. EDER ELKO FLEX Wartungseinheiten. Der Vordruck ist vor der Inbetriebnahme an die Einstellung des Druckminderers anzupassen! Eine ausreichende Dimensionierung sorgt für die Einhaltung dieser Punkte und garantiert einen störungsfreien Betrieb.



### Notwendige Daten für die Berechnung:

- Inhalt des Warmwasserbereiters
- max. Warmwassertemperatur
- Zulaufdruck (= Einstelldruck am Druckminderer)
- Einstelldruck des Sicherheitsventils

Zur Vereinfachung der Auslegung werden die nachstehenden Diagramme verwendet.

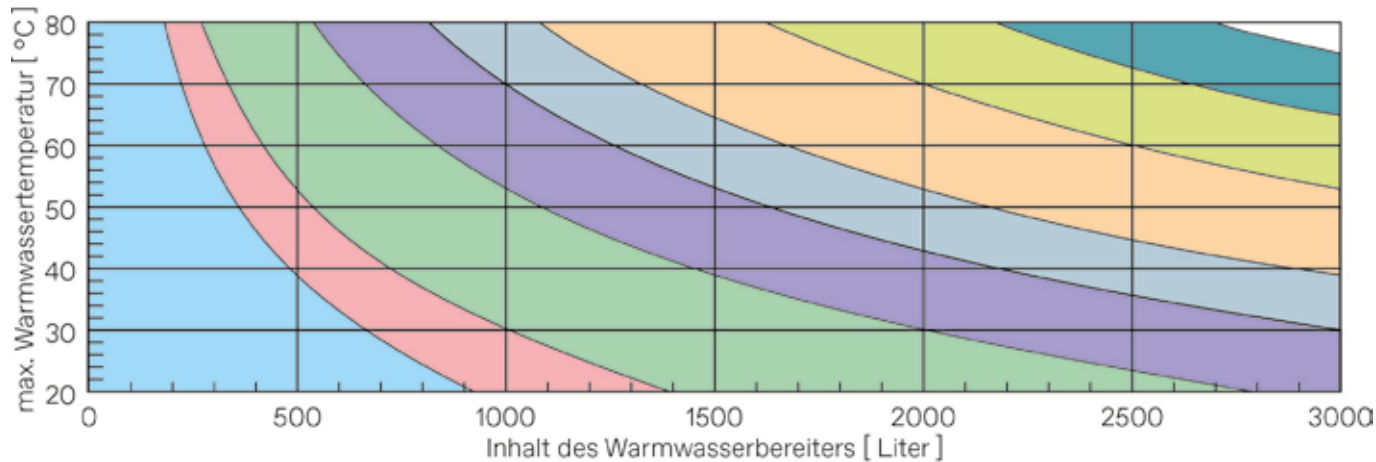
Grundlage dafür ist ein Vordruck des Expansionsgefäßes von 0,3 bar unter dem Einstelldruck des Druckminderers im Frischwasserzulauf. Das verminderte Aufnahmevolumen durch die Wasservorlage bzw. Ausdehnungsfaktoren lt. Norm mit Sicherheitszuschlägen ist in den Diagrammen bereits berücksichtigt.

# DIMENSIONIERUNG

## Auswahldiagramm 1:

Einstelldruck  $p_{sv}$  des Sicherheitsventils: ..... 6 bar  
 Enddruck  $p_{fin}$ : ..... 5,4 bar

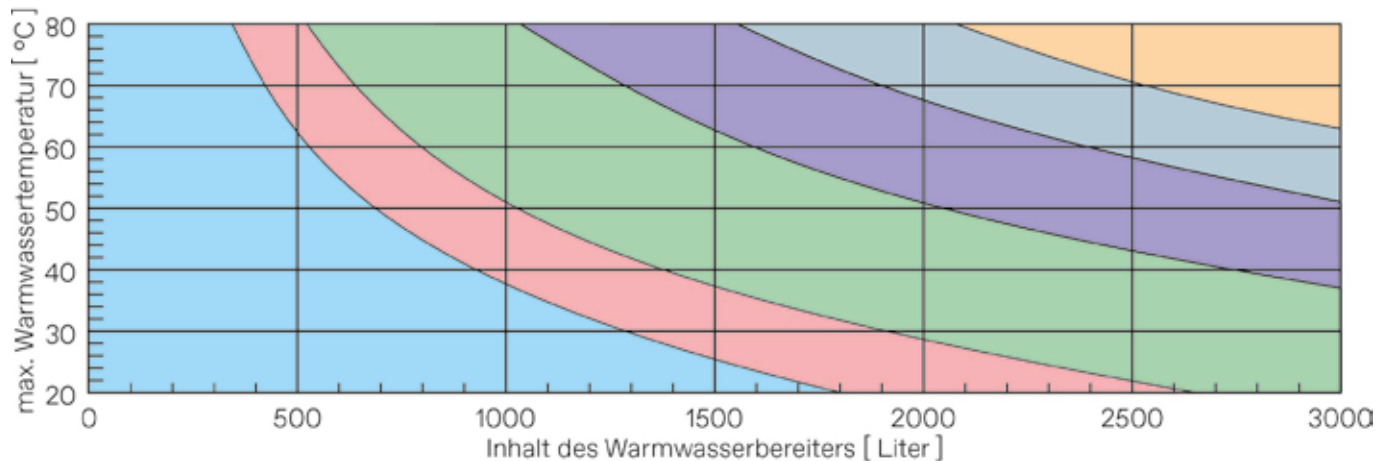
Zulaufdruck (Einstellung Druckminderer): ..... 3,8 bar  
 Vordruck  $p_0$  im Expansionsgefäß: ..... 3,5 bar



## Auswahldiagramm 2:

Einstelldruck  $p_{sv}$  des Sicherheitsventils: ..... 10 bar  
 Enddruck  $p_{fin}$ : ..... 9,4 bar

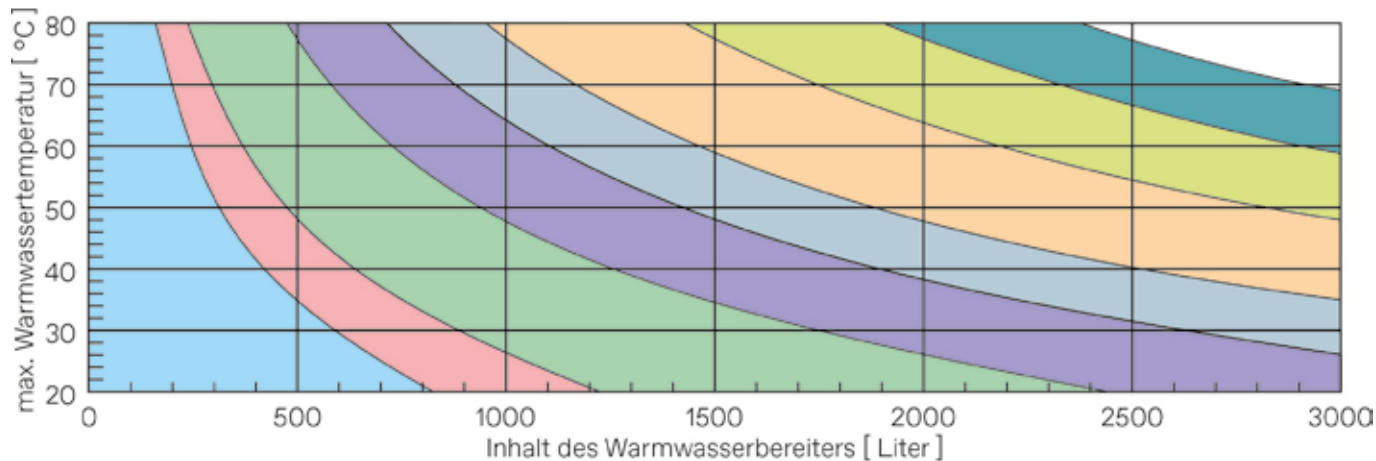
Zulaufdruck (Einstellung Druckminderer): ..... 3,8 bar  
 Vordruck  $p_0$  im Expansionsgefäß: ..... 3,5 bar



## Auswahldiagramm 3:

Einstelldruck  $p_{sv}$  des Sicherheitsventils: ..... 10 bar  
 Enddruck  $p_{fin}$ : ..... 9,4 bar

Zulaufdruck (Einstellung Druckminderer): ..... 7 bar  
 Vordruck  $p_0$  im Expansionsgefäß: ..... 6,7 bar



- |          |          |           |           |
|----------|----------|-----------|-----------|
| San 20 D | San 60 D | San 120 D | San 240 D |
| San 30 D | San 90 D | San 180 D | San 300 D |

# DIMENSIONIERUNG

## 3.3 Sicherheitsexpansionsgefäße für kältetechnische Anlagen (Kaltwasseranlagen, Kaltwassersätze)

Sicherheitsexpansionsgefäße der Serie EDER ELKO FLEX COOL sind speziell für den Einsatz in kältetechnischen Anlagen (Kaltwasseranlagen, Kaltwassersätze) konzipiert.

Die eingebauten Membranen sind beständig gegen gängige Frostschutzmittel auf Glykol-Basis. Der Anschlussflansch ist in Edelstahl ausgeführt.

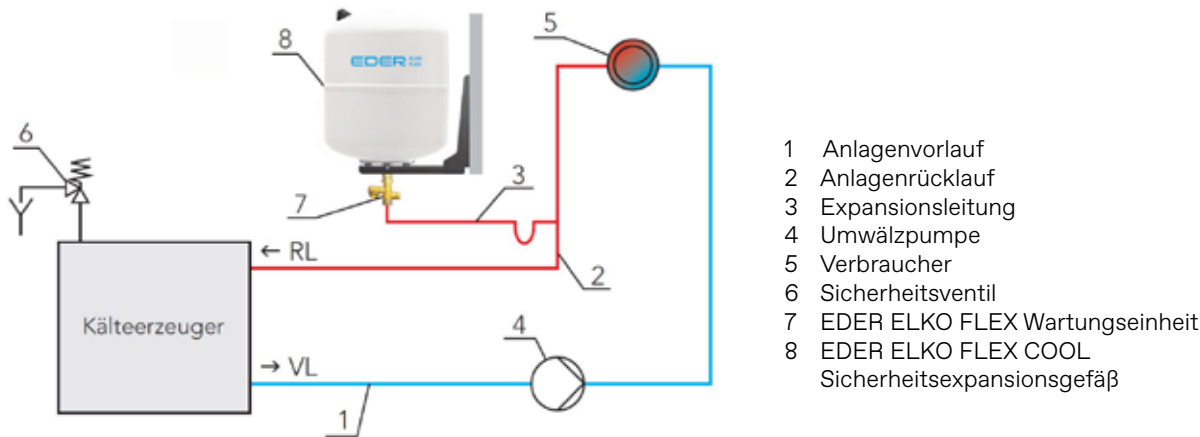
### 3.3.1 Hydraulische Einbindung

Das EDER ELKO FLEX COOL Sicherheitsexpansionsgefäß ist zur Wandmontage vorgesehen. Die Einbindung erfolgt grundsätzlich mit dem Anschluss nach unten über eine Rohrschleife in den Anlagenrücklauf. Bei Kaltwasseranlagen wird dadurch sichergestellt, dass die thermische Belastung der Membrane in Folge zu kalter Temperaturen am geringsten ist.

Die Einsatztemperatur von EDER ELKO FLEX COOL Sicherheitsexpansionsgefäßen liegt zwischen  $-10^{\circ}\text{C}$  und  $+70^{\circ}\text{C}$ . Außerhalb dieses Einsatzbereichs ist das Gefäß mit einem EV Vorschaltgefäß abzusichern.

Die Expansionsleitung ist so zu verlegen, dass keine Luftpolster eingeschlossen werden können. Andernfalls ist eine geeignete Entlüftungsmöglichkeit vorzusehen.

Das Gefäß muss über eine Wartungseinheit angeschlossen werden, um eine Wartung ohne Entleeren der Anlage zu ermöglichen.



### 3.3.2 Auslegung von Ausdehnungsgefäßen für kältetechnische Anlagen\*:

\*Die Auslegung erfolgt in Anlehnung an die EN 12828.

Eine ausreichende Dimensionierung sorgt für die Einhaltung der Druckgrenzen über den gesamten Temperaturbereich und garantiert einen störungsfreien Betrieb.

Je nach Lage und Art des COOL-Ausdehnungsgefäßes ist sein Inhalt so zu bemessen, dass der höchstzulässige Betriebsdruck bei maximaler Betriebstemperatur mit Sicherheit nicht überschritten wird bzw. bei kalten Temperaturen (z.B. bei Minus-Graden) im System keine unerwünschten Tiefdrücke entstehen.

**Für die Berechnung eines EDER ELKO FLEX COOL Sicherheitsexpansionsgefäßes sind folgende technische Daten der Anlage notwendig:**

- Gesamtinhalt der Kaltwasseranlage  $V_{\text{System}}$  [ l ]
- max. Umgebungstemperatur  $\theta_{\text{max}}$ , die beim Stillstand des Kälteerzeugers auftreten kann [  $^{\circ}\text{C}$  ]
- min. Temperatur in der Kaltwasseranlage  $\theta_{\text{min}}$ , entspricht der kleinsten Vorlauftemperatur des Kälteerzeugers [  $^{\circ}\text{C}$  ]
- statischer Druck  $p_{\text{st}}$  [ bar ]
- max. Betriebsdruck  $p_{\text{sv}}$  der Anlage [ bar ]

# DIMENSIONIERUNG

Der richtige Vordruck  $p_0$  (= Mindestbetriebsdruck) verhindert, dass bei kleinen Temperaturen im Normalbetrieb der Kaltwasseranlage Tiefdrücke entstehen, die z.B. Luftdiffusionen zur Folge hätten. Dazu ist es vorbeugend sinnvoll, einen Zuschlag zum statischen Druck  $p_{st}$  zu berücksichtigen und einen höheren Mindestbetriebsdruck als unbedingt notwendig zu verwenden.

$$p_0 = p_{st} + 0,2$$

$p_0$  Mindestbetriebsdruck Vordruck [ bar ]

$p_{st}$  Druck aus statischer Höhe  $h_{st}$ , Druck, der sich nur aus dem Höhenunterschied zwischen der Lage des Druckhaltesystems und dem höchsten Punkt der Kaltwasseranlage ergibt. 10mWs (Meter Wassersäule) ~ 1 bar

$$V_{ex} = V_{System} \times e$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\vartheta_{max}}}{\rho_{\vartheta_{min}}}$$

$\rho_{\vartheta_{max}}$  Dichte des Wassers bei der maximalen Betriebstemperatur [ kg/m<sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

$\rho_{\vartheta_{min}}$  Dichte des Wassers bei der geringsten Anlagentemperatur [ kg/m<sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

e Expansionskoeffizient

Die verwendeten Zusatzstoffe können ebenfalls Auswirkungen auf den Membranwerkstoff haben!

Berechnung der **Mindestgefäßvorlage**  $V_{WR}$  (in Anlehnung an EN 12828):

$$V_{WR} = \frac{V_N \times 20}{100} \quad \text{wenn } V_N \leq 15 \text{ Liter}$$

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} \geq 3 \quad \text{wenn } V_N > 15 \text{ Liter}$$

$V_{WR}$  Wasservorlage [ l ]

$V_N$  Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]

$V_{System}$  Wasserinhalt der Anlage [ l ]

Der **Mindest-Einstelldruck des Sicherheitsventils**  $p_{sv}$  beträgt in Österreich laut ÖNORM H 12828: statischer Druck  $p_{st} + 2$  bar, jedoch mindestens 3 bar!

$$p_{sv} = p_{st} + 2 \geq 3 \text{ bar}$$

Der **Auslegungs-Enddruck**  $p_{fin}$  gibt den höchsten Druck im Betriebsbereich der Heizungsanlage an. Er sollte nicht höher sein als der Einstelldruck des Sicherheitsventils, abzüglich einer Differenz zum Schließüberdruck, der sogenannten **Schließdruckdifferenz**  $p_{SD}$ .

Lt. EN ISO 4216-1 ist eine Schließdruckdifferenz von 20%, mind. aber 0,6 bar zulässig.

$$p_{SD} = p_{sv} \times 20\% \geq 0,6 \text{ bar}$$

$$p_{fin} = p_{sv} - p_{SD}$$

$p_{SD}$  Schließdruckdifferenz [ bar ]

$p_{sv}$  Einstelldruck des Sicherheitsventils [ bar ]

$p_{fin}$  Enddruck [ bar ]

## Anmerkung:

Der **Mindest-Einstelldruck des Sicherheitsventils**  $p_{sv}$  beträgt in Österreich laut ÖNORM H 12828: statischer Druck  $p_{st} + 2$  bar, jedoch mindestens 3 bar!

Berechnung des **Mindest-Nenninhalts**  $V_{N,min}$  von Membran-Druckausdehnungsgefäßen:

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{WR}) \times \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0}$$

$V_{N,min}$	Mindest-Nenninhalt [ l ]	$p_{fin}$	Auslegungs-Enddruck [ bar ]
$V_{ex}$	Ausdehnungsvolumen [ l ]	$p_0$	Vordruck [ bar ]
$V_{WR}$	Wasservorlage [ l ]		

**Wahl und korrekte Bemessung des Membran-Ausdehnungsgefäßes:**

$$V_N \geq V_{N,min}$$

# DIMENSIONIERUNG

Bei Membran-Druckausdehnungsgefäßen muss der Anfangsdruck  $p_{ini}$  für das gewählte Gefäß wie folgt bestätigt werden:

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \times \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1$$

Die korrekte Bemessung des Membran-Ausdehnungsgefäßes ist sichergestellt, solange:

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

Ist dies nicht der Fall, dann sollte der Nenninhalt  $V_N$  erhöht werden, bis diese Bedingung erfüllt ist.

Beim **Füllen von Kaltwasseranlagen** muss besonderes Augenmerk auf den aktuellen Betriebszustand der Anlage gelegt werden. Dabei muss unterschieden werden, ob die Anlage erstbefüllt wird oder ein Nachfüllen im laufenden Betrieb (z.B. im Zuge einer Wartung) erfolgt.

Der **Fülldruck**  $p_{fil}$  für die Erstbefüllung der Kaltwasseranlage wird wie folgt berechnet:

$$p_{fil} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{System} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{fil}}}{\rho_{\theta_{min}}}\right) - V_{WR}} - 1$$

$p_{fil}$	Fülldruck [ bar ]
$p_0$	Vordruck [ bar ]
$V_N$	Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]
$V_{System}$	Wasserinhalt der Anlage [ l ]
$V_{WR}$	Wasservorlage [ l ]
$\rho_{\theta_{fil}}$	Dichte des Wassers bei der aktuellen Anlagentemperatur während des Befüllens oder Ausgleichens [ kg/m <sup>3</sup> ] (Tabelle 5)*
$\rho_{\theta_{min}}$	Dichte des Wassers bei der geringsten Anlagentemperatur [ kg/m <sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

\*Wenn die Anlage mit Wasser gefüllt wird, liegt die Fülltemperatur im Allgemeinen bei 10°C. Abhängig von der Lagertemperatur des zugesetzten Frostschutzmittels kann die Temperatur des Anlagenmediums aber höher liegen.

Der **Fülldruck**  $p_{erg}$  für die Erstbefüllung der Kaltwasseranlage wird wie folgt berechnet:

$$p_{erg} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{System} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{erg}}}{\rho_{\theta_{min}}}\right) - V_{WR}} - 1$$

$p_{erg}$	Fülldruck (= Ergänzungsdruck) [ bar ]
$p_0$	Vordruck [ bar ]
$V_N$	Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]
$V_{System}$	Wasserinhalt der Anlage [ l ]
$V_{WR}$	Wasservorlage [ l ]
$\rho_{\theta_{erg}}$	Dichte des Anlagenmediums bei der aktuellen Anlagentemperatur während des Nachfüllens [ kg/m <sup>3</sup> ] (Tabelle 5)
$\rho_{\theta_{min}}$	Dichte des Anlagenmediums bei kleinster Vorlauftemperatur [ kg/m <sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Für eine Kaltwasseranlage ist das passende MAG zu ermitteln:

### Lösung:

gegeben:  $h_{st} = 2mWs \rightarrow p_{st} = 0,2 \text{ bar}$   
 $V_{System} = 280 \text{ Liter}$   
 Ethylenglykol 34% (bis -20°C)  
 $\theta_{max} = 30^\circ\text{C}$   
 $\theta_{min} = -10^\circ\text{C}$   
 $p_{sv} = 3 \text{ bar}$

gesucht: passendes MAG  
 Fülldruck bei Erstbefüllung  
 Fülldruck beim Nachfüllen

$$p_0 = p_{st} + 0,2 = 0,2 + 0,2 = 0,4 \rightarrow \text{gewählt } 1 \text{ bar}$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{max}}}{\rho_{\theta_{min}}} = 1 - \frac{1045}{1064} = 1,8\%$$

$$V_{ex} = V_{System} \times e = 280 \times 0,018 = 5,04 \text{ l}$$

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} \geq 3$$

$$V_{WR} = \frac{280 \times 0,5}{100} = 1,4 \text{ l} \rightarrow V_{WR} = 3 \text{ l}$$



# DIMENSIONIERUNG

$$p_{sv} = p_{st} + 2 \rightarrow = 0,2 + 2 = 2,2 \rightarrow \text{gewählt: } p_{sv} = 3 \text{ bar}$$

$$p_{SD} = p_{sv} + 20\% \geq 0,6 \text{ bar} \rightarrow = 3 \times 0,2 = 0,6 \rightarrow p_{SD} = 0,6 \text{ bar}$$

$$p_{fin} = p_{sv} - p_{SD} = 3 - 0,6 = 2,4 \text{ bar}$$

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{WR}) \times \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} \rightarrow V_{N,min} = (5,04 + 3) \times \frac{2,4 + 1}{2,4 - 1} = \underline{19,5l}$$

**gewähltes MAG:** EDER ELKO FLEX COOL 25

**Nenninhalt  $V_N$ :** 25 Liter

**max. Betriebsdruck:** 6 bar

**max. Dauertemperaturbelastung:** 70°C

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \times \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 \rightarrow p_{ini} = \frac{2,4 + 1}{1 + \frac{5,04}{25} \times \frac{2,4 + 1}{1 + 1}} - 1 = 1,54 \text{ bar}$$

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar} \rightarrow p_{ini} \geq 1 + 0,3 \text{ bar} = 1,3 \text{ bar}$$

Die geforderte Bedingung ist erfüllt, das gewählte EDER ELKO FLEX COOL 25 kann verwendet werden.

Passende Wartungseinheit: EDER ELKO FLEX Wartungseinheit 3/4" a/i

Die Erstbefüllung der Kaltwasseranlage erfolgt mit 34% Ethylenglykol mit einer Lagertemperatur von  $\theta_{fil} = 20^\circ\text{C}$   
 $\rho_{\theta_{fil}} = 1050 \text{ kg/m}^3$

$$p_{fil} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{System} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{fil}}}{\rho_{\theta_{min}}}\right) - V_{WR}} - 1 \rightarrow p_{fil} = 25 \times \frac{1 + 1}{25 - 280 \times \left(1 - \frac{1050}{1064}\right) - 3} - 1 \rightarrow p_{fil} = \underline{1,73 \text{ bar}}$$

Der erforderliche Fülldruck bei Erstbefüllung der Anlage beträgt 1,73 bar.

**gesucht:** Fülldruck, wenn die Anlage im Zuge der jährlichen Wartung nachgefüllt wird.

Die Kaltwasseranlage hat zu diesem Zeitpunkt eine mittlere Anlagentemperatur von

$$p_{erg} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{System} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{erg}}}{\rho_{\theta_{min}}}\right) - V_{WR}} - 1 \rightarrow 25 \times \frac{1 + 1}{25 - 280 \times \left(1 - \frac{1062}{1064}\right) - 3} - 1 \rightarrow p_{erg} = \underline{1,33 \text{ bar}}$$

Der erforderliche Fülldruck  $p_{erg}$  zum Nachfüllen der Kaltwasseranlage (= Ergänzungsdruck) beträgt 1,33 bar.

## Anmerkung:

Bei größeren Anlagen (ab 100 kW Nenn-Wärmeleistung oder 5000l Wasserinhalt der Anlage oder 100 m<sup>2</sup> Solar-Kollektorfläche entspricht lt. ÖNORM H 12828 eine pumpengeregelter Druckhalteeinrichtung dem Stand der Technik.

Der Nenninhalt  $V_{N,min}$  dieser Ausdehnungsgefäße errechnet sich lt. EN 12828 wie folgt:

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{WR}) \times \frac{1}{\eta}$$

$\eta$  Nutzungsgrad des Ausdehnungsgefäßes (bei drucklosen EDER ELKO MAT Expansionsgefäßen  $\rightarrow \eta = 100\%$ )

# DIMENSIONIERUNG

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Für eine Klima-Kaltwasser-Anlage ist das passende MAG zu ermitteln. Die statische Höhe der Anlage beträgt 12 mWs, gefüllt ist die Anlage mit 450 Liter Wasser. Die Anlage wird mit einer Vorlauftemperatur von 5°C betrieben, im Stillstand kann die Temperatur auf 30°C steigen.

### Lösung:

gegeben:  $h_{st} = 12 \text{ mWs} \rightarrow p_{st} = 1,2 \text{ bar}$   
 $V_{System} = 450 \text{ Liter}$   
 $\theta_{max} = 30^\circ\text{C}$   
 $\theta_{min} = 5^\circ\text{C}$

gesucht: passendes MAG  
Fülldruck bei Erstbefüllung  
Fülldruck beim Nachfüllen

$$p_0 = p_{st} + 0,2 = 1,2 + 0,2 = 1,4 \rightarrow \text{gewählt } 2 \text{ bar}$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{max}}}{\rho_{\theta_{min}}} = 1 - \frac{995,7}{999,9} = 0,4\%$$

$$V_{ex} = V_{System} \times e = 230 \times 0,004 = 1,8 \text{ l}$$

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} \geq 3$$

$$V_{WR} = \frac{450 \times 0,5}{100} = 2,25 \text{ l} \rightarrow V_{WR} = 3 \text{ l}$$

$$p_{sv} = p_{st} + 2 \rightarrow = 1,2 + 2 = 3,2 \rightarrow \text{gewählt: } p_{sv} = 6 \text{ bar}$$

$$p_{SD} = p_{sv} \times 20\% \geq 0,6 \text{ bar} \rightarrow 6 \times 0,2 = 1,2 \rightarrow p_{SD} = 1,2 \text{ bar}$$

$$p_{fin} = p_{sv} + p_{SD} = 6 - 1,2 = 4,8 \text{ bar}$$

$$V_{N, min} = (1,8 + 3) \times \frac{4,8 + 1}{4,8 - 1} = 7,33 \text{ l}$$

**gewähltes MAG:** EDER ELKO FLEX COOL 18

**Nenninhalt  $V_N$ :** 18 Liter

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{ex}}{V_N} \times \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 \rightarrow p_{ini} = \frac{4,8 + 1}{1 + \frac{7,33}{18} \times \frac{4,8 + 1}{1 + 1}} - 1 = 1,66 \text{ bar}$$

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar} \rightarrow p_{ini} \geq 1 + 0,3 \text{ bar} = 1,3 \text{ bar}$$

Die geforderte Bedingung ist erfüllt, das gewählte EDER ELKO FLEX COOL 18 kann verwendet werden.

Die Erstbefüllung der Kaltwasseranlage erfolgt mit Wasser mit einer Fülltemperatur von  $\theta_{fil} = 10^\circ\text{C} \rightarrow \rho_{\theta_{fil}} = 999,8 \text{ kg/m}^3$

$$p_{fil} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{System} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{fil}}}{\rho_{\theta_{min}}}\right) - V_{WR}} - 1 \rightarrow p_{fil} = 18 \times \frac{2 + 1}{18 - 450 \times \left(1 - \frac{999,8}{999,9}\right) - 3} - 1 \rightarrow p_{fil} = 2,61 \text{ bar}$$

Der erforderliche Fülldruck bei Erstbefüllung der Anlage beträgt 2,61 bar.

$$p_{erg} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{System} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta_{erg}}}{\rho_{\theta_{min}}}\right) - V_{WR}} - 1 \rightarrow 18 \times \frac{2 + 1}{18 - 450 \times \left(1 - \frac{999,2}{999,9}\right) - 3} - 1 \rightarrow p_{erg} = 2,68 \text{ bar}$$

Der erforderliche Fülldruck  $p_{erg}$  zum Nachfüllen der Kaltwasseranlage (= Ergänzungsdruck) beträgt 2,68 bar.

# DIMENSIONIERUNG

## 3.4 Sicherheitsexpansionsgefäße für Solaranlagen

Sicherheitsexpansionsgefäße der Serie EDER ELKO FLEX SOLAR sind speziell für den Einsatz in Solaranlagen konzipiert.

Die eingebauten Membranen sind beständig gegen gängige Frostschutzmittel auf Glykol-Basis. Der Anschlussflansch ist in Edelstahl ausgeführt.

### 3.4.1 Hydraulische Einbindung

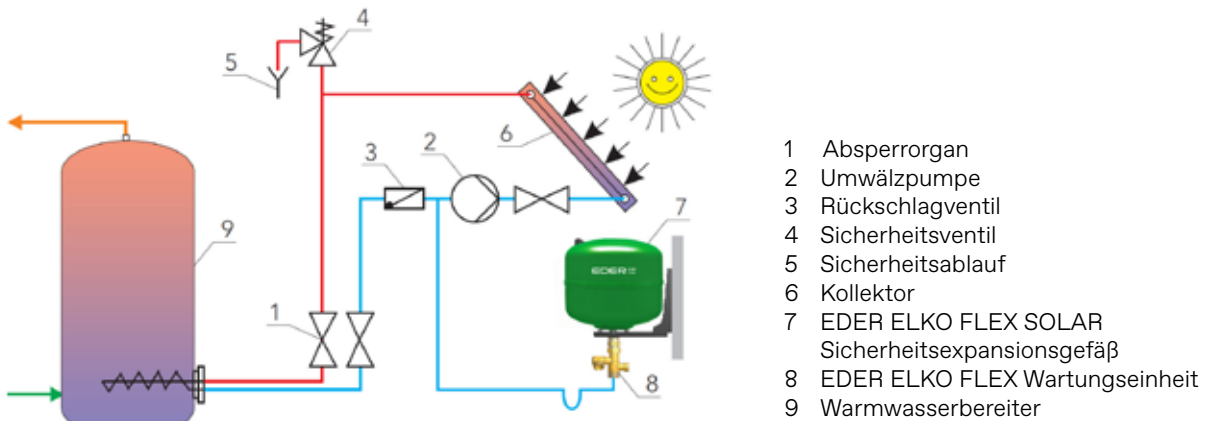
Je nach Type und Ausführung des EDER ELKO FLEX SOLAR Sicherheitsexpansionsgefäßes ist dieses entweder an die Wand zu montieren oder auf den Boden zu stellen.

Die Einbindung erfolgt grundsätzlich mit dem Anschluss nach unten über eine Rohrschleife in den Anlagenrücklauf, da dort die niedrigsten Temperaturen herrschen und somit die thermische Belastung der Membrane am geringsten ist.

Die maximale Dauertemperaturbelastung der Membrane beträgt 70°C. Bei höheren Temperaturen ist das Gefäß mit einem EV Vorsichtgefäß abzusichern. Die Expansionsleitung ist so zu verlegen, dass keine Luftpolster eingeschlossen werden können. Andernfalls ist eine geeignete Entlüftungsmöglichkeit vorzusehen.

Das Gefäß muss über eine Wartungseinheit angeschlossen werden, um eine Wartung ohne Entleeren der Anlage zu ermöglichen.

Beispiel: EDER ELKO FLEX SOLAR Sicherheitsexpansionsgefäß in hängender Wandmontage



### 3.4.2 Auslegung von Ausdehnungsgefäßen für Solaranlagen\*:

\*Die Auslegung erfolgt in Anlehnung an die EN 12828.

Eine ausreichende Dimensionierung sorgt für die Einhaltung der Druckgrenzen über den gesamten Temperaturbereich und garantiert einen störungsfreien Betrieb.

Je nach Lage und Art des Solar-Ausdehnungsgefäßes ist sein Inhalt so zu bemessen, dass der höchstzulässige Betriebsdruck bei maximaler Betriebstemperatur mit Sicherheit nicht überschritten wird bzw. bei kalten Temperaturen (z.B. bei Minus-Graden) im System keine unerwünschten Tiefdrücke entstehen.

**Für die Berechnung eines EDER ELKO FLEX SOLAR Sicherheitsexpansionsgefäßes sind folgende technische Daten der Anlage notwendig:**

- Gesamtvolumen der Kaltwasseranlage  $V_{\text{System}}$  [ l ]
- max. Umgebungstemperatur  $\theta_{\text{max}}$ , die beim Stillstand des Kälteerzeugers auftreten kann [ °C ]
- min. Temperatur in der Kaltwasseranlage  $\theta_{\text{min}}$ , entspricht der kleinsten Vorlauftemperatur des Kälteerzeugers [ °C ]
- statischer Druck  $p_{\text{st}}$  [ bar ]
- max. Betriebsdruck  $p_{\text{sv}}$  der Anlage [ bar ]

# DIMENSIONIERUNG

Der richtige **Vordruck**  $p_0$  (= Mindestbetriebsdruck) verhindert ein Verdampfen des Anlagenmediums im normalen Betrieb der Solaranlage. Außerdem wird sichergestellt, dass bei kleinen Temperaturen in der Abkühlphase und beim Stillstand der Anlage (Winter) keine Tiefdrücke entstehen, die z.B. Luftdiffusionen zur Folge hätten.

$$p_0 = p_{st} + 0,2 + p_D$$

$p_0$  Vordruck (= Mindestbetriebsdruck, der Verdampfung, Kavitation, Vakuum wirksam vermeidet). Zusätzlich sind die Mindestdruckanforderungen weiterer Anlagenbestandteile zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, mind. 0,2 bar zur statischen Höhe hinzuzugeben.

$p_{st}$  Druck aus statischer Höhe  $h_{st}$ , Druck, der sich nur aus dem Höhenunterschied zwischen der Lage des Druckhaltesystems und dem höchsten Punkt der Heizungsanlage ergibt. 10mWs (Meter Wassersäule)  $\sim$  1 bar

$p_D$  Dampfdruck des Mediums bei Absicherungstemperatur  $\theta_{STB}$  ( $p_D = 1,4327 \text{ bar}_a$ ), in bar  
Stoffwerte für den Dampfdruck sind in der Regel Stoffwerte für reines Wasser ohne jegliche Frostschutzzusätze (siehe Tabelle 3).

Berechnung des **Ausdehnungsvolumens**  $V_{ex}$ :

$$V_{ex} = V_{System} \times e$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{max}}}{\rho_{\theta_{min}}}$$

$\rho_{\theta_{min}}$  Dichte des Anlagenmediums bei Fülltemperatur [ kg/m<sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

$\rho_{\theta_{max}}$  Dichte des Anlagenmediums (z.B. Wasser-Frostschutz-Gemisch) bei der max. Temperatur vor Verdampfung [ kg/m<sup>3</sup> ] (Tab.5)

e Expansionskoeffizient

Für die Angabe der Fülltemperatur wird üblicherweise von 10°C ausgegangen.

Die verwendeten Zusatzstoffe können ebenfalls Auswirkungen auf den Membranwerkstoff haben!

Berechnung des **Mindestgefäßvorlage**  $V_{WR}$  (in Anlehnung an EN 12828):

$$V_{WR} = \frac{V_N \times 20}{100} \quad \text{wenn } V_N \leq 15 \text{ Liter}$$

$$V_{WR} = \frac{V_{System} \times 0,5}{100} \geq 3 \quad \text{wenn } V_N > 15 \text{ Liter}$$

$V_{WR}$  Wasservorlage [ l ]

$V_N$  Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]

$V_{System}$  Wassergehalt der Anlage [ l ]

Der **Mindest-Einstelldruck des Sicherheitsventils**  $p_{sv}$  beträgt in Österreich laut ÖNORM H 12828: statischer Druck  $p_{st} + 2$  bar, jedoch mindestens 3 bar!

$$p_{sv} = p_{st} + 2 + p_D \geq 3 \text{ bar}$$

Der **Auslegungs-Enddruck**  $p_{fin}$  gibt den höchsten Druck im Betriebsbereich der Heizungsanlage an. Er sollte nicht höher sein als der Einstelldruck des Sicherheitsventils, abzüglich einer Differenz zum Schließüberdruck, der sogenannten **Schließdruckdifferenz**  $p_{SD}$ .

Lt. EN ISO 4216-1 ist eine Schließdruckdifferenz von 20%, mind. aber 0,6 bar zulässig.

$$p_{SD} = p_{sv} \times 20\% \geq 0,6 \text{ bar}$$

$p_{SD}$  Schließdruckdifferenz [ bar ]

$p_{sv}$  Einstelldruck des Sicherheitsventils [ bar ]

$$p_{fin} = p_{sv} - p_{SD}$$

$p_{fin}$  Enddruck [ bar ]

## Anmerkung:

Der **Mindest-Einstelldruck des Sicherheitsventils**  $p_{sv}$  beträgt in Österreich laut ÖNORM H 12828: statischer Druck  $p_{st} + 2$  bar, jedoch mindestens 3 bar!

# DIMENSIONIERUNG

Berechnung des **Mindest-Nenninhalts**  $V_{N, \min}$  von Membran-Druckausdehnungsgefäßen:

Bei Solaranlagen ist zu beachten, dass der Inhalt des Kollektors (oder zumindest ein Teil davon) bis auf die Stillstandstemperatur des Kollektors erhitzt werden kann. Die Stillstandstemperatur kann je nach eingesetztem Kollektor über 160°C erreichen und kann beim jeweiligen Hersteller in Erfahrung gebracht werden.

Aufgrund dieser hohen Temperaturen verdampft der Inhalt des Kollektors. Dadurch wird das Anlagenmedium vor weiterem Temperaturanstieg geschützt.

## Anmerkung:

Frostschutzmittel auf Basis von Propylenglykol sind meist für eine Dauertemperatur von max. 170°C geeignet, höhere Temperaturen führen zu vorzeitiger Alterung und thermischer Zersetzung des Frostschutzmittels.

Ausdehnungsgefäße müssen daher so groß dimensioniert werden, dass der Kollektorinhalt  $V_K$  vom Ausdehnungsgefäß aufgenommen werden kann:

$$V_{N, \min} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR}}) \times \frac{p_{\text{fin}} + 1}{p_{\text{fin}} - p_0}$$

$V_{N, \min}$	Mindest-Nenninhalt [ l ]
$V_{\text{ex}}$	Ausdehnungsvolumen [ l ]
$V_{\text{WR}}$	Wasservorlage [ l ]
$p_{\text{fin}}$	Auslegungs-Enddruck [ bar ]
$p_0$	Vordruck [ bar ]

Ist das Ausdehnungsgefäß zu klein dimensioniert, steigt der Anlagendruck über den Einstelldruck des Sicherheitsventils. Dieses öffnet und das Anlagenmedium geht verloren - es fehlt dann während der Abkühlphase im System, Luftdiffusionen wären die Folge.

## Wahl und korrekte Bemessung des Membran-Ausdehnungsgefäßes:

$$V_N \geq V_{N, \min}$$

Bei Membran-Druckausdehnungsgefäßen muss der Anfangsdruck  $p_{\text{ini}}$  für das gewählte Gefäß wie folgt bestätigt werden:

$$p_{\text{ini}} = \frac{p_{\text{fin}} + 1}{1 + \frac{V_{\text{ex}}}{V_N} \times \frac{p_{\text{fin}} + 1}{p_0 + 1}} - 1$$

Die korrekte Bemessung des Membran-Ausdehnungsgefäßes ist sichergestellt, solange:

$$p_{\text{ini}} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

Ist dies nicht der Fall, dann sollte der Nenninhalt  $V_N$  erhöht werden, bis diese Bedingung erfüllt ist.

Der **Fülldruck**  $p_{\text{fil}}$  der Solaranlage im kalten Zustand wird wie folgt ermittelt:

$$p_{\text{fil}} = V_N \times \frac{p_0 + 1}{V_N - V_{\text{System}} \times \left(1 - \frac{\rho_{\theta \text{fil}}}{\rho_{\theta \text{min}}}\right) - V_{\text{WR}}} - 1$$

$p_{\text{fil}}$	Fülldruck [ bar ]
$p_0$	Vordruck [ bar ]
$V_N$	Nenninhalt des Ausdehnungsgefäßes [ l ]
$V_{\text{System}}$	Wasserinhalt der Anlage [ l ]
$V_{\text{WR}}$	Wasservorlage [ l ]
$\rho_{\theta \text{fil}}$	Dichte des Wassers bei der aktuellen Anlagentemperatur während des Befüllens oder Ausgleichens [ kg/m <sup>3</sup> ] (Tab. 5)
$\rho_{\theta \text{min}}$	Dichte des Wassers bei der geringsten Anlagentemperatur [ kg/m <sup>3</sup> ] (Tabelle 5)

# DIMENSIONIERUNG

## BERECHNUNGSBEISPIEL

Für eine Solaranlage ist das passende MAG zu ermitteln:

### Lösung:

gegeben:  $h_{st} = 12 \text{ mWs} \rightarrow p_{st} = 1,2 \text{ bar}$

$$V_{\text{System}} = 37 \text{ Liter}$$

$$V_K = 18 \text{ Liter}$$

Propylenglykol 39% (bis  $-20^\circ\text{C}$ )

Verdampfung ab  $120^\circ\text{C}$

gesucht: passendes MAG

$$p_0 = p_{st} + 0,2 + p_D = 1,2 + 0,2 + 0,74 = 2,14 \text{ bar}$$

$$e = 1 - \frac{\rho_{\theta_{\max}}}{\rho_{\theta_{\min}}} = 1 - \frac{973}{1042} = 6,6\%$$

$$V_{\text{ex}} = V_{\text{System}} \times e = 37 \times 0,066 = 2,44 \text{ l}$$

$$V_{\text{WR}} = \frac{V_{\text{System}} \times 0,5}{100} \geq 3 \rightarrow V_{\text{WR}} = \frac{37 \times 0,5}{100} = 0,19 \text{ l} \rightarrow V_{\text{WR}} = 3 \text{ l}$$

$$p_{sv} = p_0 + 2 \rightarrow = 2,14 + 2 = 4,14 \text{ bar} \rightarrow \text{gewählt: } p_{sv} = 6 \text{ bar}$$

$$p_{fin} = p_{sv} \times 0,8 = 6 \times 0,8 = 4,8 \text{ bar}$$

$$V_{N,\min} = (V_{\text{ex}} + V_K + V_{\text{WR}}) \times \frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_0} \rightarrow V_{N,\min} = (2,44 + 18 + 3) \times \frac{4,8 + 1}{4,8 - 2,14} = 51,1 \text{ l}$$

**gewähltes MAG:** EDER ELKO FLEX U60-10

**Nenninhalt  $V_N$ :** 60 Liter

**max. Betriebsdruck:** 10 bar

**max. Dauertemperaturbelastung:**  $70^\circ\text{C}$

$$p_{ini} = \frac{p_{fin} + 1}{1 + \frac{V_{\text{ex}}}{V_N} \times \frac{p_{fin} + 1}{p_0 + 1}} - 1 \rightarrow p_{ini} = \frac{4,8 + 1}{1 + \frac{2,71 + 18}{60} \times \frac{4,8 + 1}{2,14 + 1}} - 1 = 2,54 \text{ bar}$$

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3 \text{ bar} \rightarrow p_{ini} \geq 2,14 + 0,3 \text{ bar} = 2,44 \text{ bar}$$

Die geforderte Bedingung ist erfüllt, das gewählte EDER ELKO FLEX U60-10 kann verwendet werden.

Passende Wartungseinheit: EDER ELKO FLEX Wartungseinheit 3/4" a/i

### Anmerkung:

Bei größeren Anlagen (ab 100 kW Nenn-Wärmeleistung oder 5000l Wasserinhalt der Anlage oder 100 m<sup>2</sup> Solar-Kollektorfläche entspricht lt. ÖNORM H 12828 eine pumpenregelte Druckhalteeinrichtung dem Stand der Technik.

Der Nenninhalt  $V_{N,\min}$  dieser Ausdehnungsgefäße errechnet sich lt. EN 12828 wie folgt:

$$V_{N,\min} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR}}) \times \frac{1}{\eta}$$

$\eta$  Nutzungsgrad des Ausdehnungsgefäßes (bei drucklosen EDER ELKO MAT Expansionsgefäßen  $\rightarrow \eta = 100\%$ )

### Anmerkung:

Bei Solaranlagen mit einem Einstelldruck des Sicherheitsventils von bis zu 10 bar können Expansionsgefäße der Serie U-10 eingesetzt werden.

Die hier beschriebene Auslegung von Ausdehnungsgefäßen für Solaranlagen erfolgt in Anlehnung an die EN 12828. Für eine detailliertere Auslegung mit Ermittlung des maximalen Dampfolumens im Stillstandsfall kann in Österreich die ÖNORM H 7777 angewandt werden.

# DIMENSIONIERUNG

## 3.5 Dimensionierung mit Online-Auslegungsprogramm elko-online 2.0

### Vorgangsweise anhand folgender Beispielanlage:

Für eine Heizungsanlage, bestehend aus einem Biovent C15 und einem Pufferspeicher vom Typ Akku ESP 1000, soll unter Verwendung des Online-Auslegungsprogramms elko-online 2.0 ein passendes Membran-Ausdehnungsgefäß ausgelegt und angefragt werden.

gegeben: Leistung  $\Phi_{NL}$  des Wärmeerzeugers = 15 kW

$$\begin{aligned} \theta_{\text{Vorlauf}} &= 85^{\circ}\text{C} & V_{\text{System}} &= 1200\text{l} \\ \theta_{\text{Rücklauf}} &= 65^{\circ}\text{C} & h_{\text{st}} &= 6 \text{ mWs} \\ \theta_{\text{max}} &= 90^{\circ}\text{C} & p_{\text{sv}} &= 3 \text{ bar} \end{aligned}$$

gesucht: passendes Ausdehnungsgefäß  
notwendiger Vordruck  $p_0$  im Gefäß

1. Starten Sie elko-online 2.0 im Internet unter <https://elko-online.eder-heizung.at> und geben Sie die Daten Ihrer Anlage ein (Bild 1).
2. Durch Mausklick auf den Button „Berechnen“ gelangen Sie auf die Zwischenergebnisseite. Hier werden die Berechnungsergebnisse und die für Ihre Anlage passenden Geräte bzw. Ausdehnungsgefäße angezeigt (Bild 2).
3. Nach der Auswahl der gewünschten Variante und des dazu passenden Zubehörs klicken Sie auf „Fertigstellen“, um zur Ergebnisseite zu gelangen. Auf dieser werden die ausgewählten Produkte zusammengefasst, außerdem finden Sie den für Ihre Anlagen notwendigen Vordruck im Gefäß sowie den passenden Fülldruck der Anlage im kalten Zustand (Bild3).

### Ergebnis:

passendes Ausdehnungsgefäß: EDER ELKO FLEX N100  
notwendiger Vordruck  $p_0$ :  $p_0 = 0,8$  bar

Möchten Sie Ihre Auslegung speichern oder ein Angebot für diese erhalten, ist eine Registrierung bei elko-online 2.0 zwingend erforderlich. Als nicht registrierter Benutzer können Sie diese zusätzlichen Funktionen nicht nutzen. In beiden Fällen können Sie aber das Ergebnis für Ihre weitere Verwendung als PDF (kurz oder detailliert) ausgeben lassen.

<https://elko-online.eder-heizung.at>

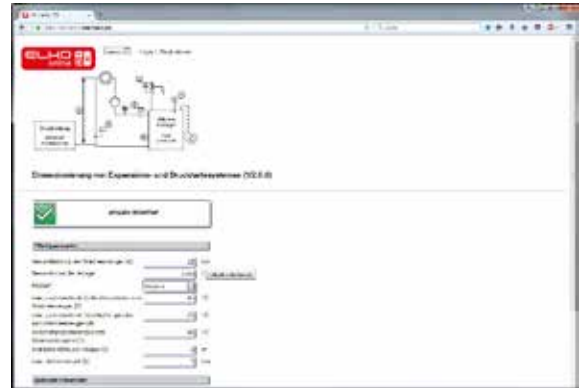


Bild1



Bild2

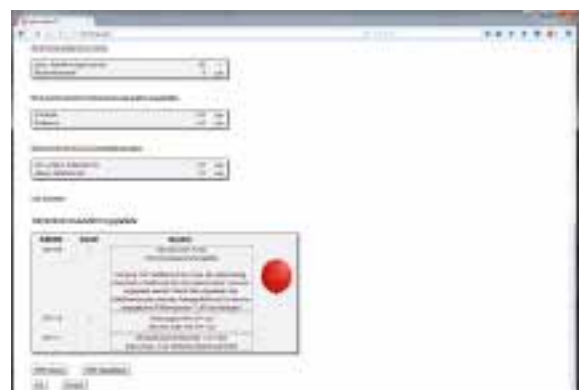


Bild3

# DIMENSIONIERUNG

## 3.6 Tabellensammlung

**Tabelle 1:**

Anlagenspezifischer Wasserinhalt  $f_{an}$

Anlagentyp bzw. Heizflächenart	anlagenspezifischer Wasserinhalt $f_{an}$ [ l / kW ]
Kessel, Radiatoren, FBH	ca. 17
Schwerkraftheizung	ca. 17
Fußbodenheizung	ca. 17
Kessel, Gliederradiatoren	ca. 15
Kessel, Flachradiatoren	ca. 13
Durchlauf- & Luftherhitzer	ca. 9
Konvektoren	ca. 9

**Tabelle 2:**

Mindestnennweiten von Ausdehnungsleitungen für Anlagen mit einer Nenn-Wärmeleistung unter 500 kW gemäß ÖNORM H 12828. Die max. Fließgeschwindigkeit in der Ausdehnungsleitung darf 0,15 m/s nicht überschreiten.

DN	Nenn-Wärmeleistung [ kW ]
20	bis 120
25	über 120 - 500

**Tabelle 3:**

relativer Verdampfungsdruck  $p_D$  von Wasser und gängigen Frostschutzmitteln

Temperatur [ °C ]	relativer Verdampfungsdruck $p_D$ [ bar ]						
	Wasser	Ethylenglykol			Propylenglykol		
		23% vol. (bis -10°C)	34% vol. (bis -20°C)	44% vol. (bis -30°C)	27% vol. (bis -10°C)	39% vol. (bis -20°C)	47% vol. (bis -30°C)
103	0,13	0,04	-	-	0,04	-	-
104	0,17	0,08	0,02	-	0,08	0,02	-
105	0,21	0,11	0,06	-	0,11	0,05	-
106	0,25	0,15	0,09	0,02	0,15	0,09	0,04
107	0,29	0,19	0,13	0,06	0,19	0,13	0,07
108	0,34	0,24	0,17	0,1	0,23	0,17	0,11
109	0,39	0,28	0,21	0,14	0,28	0,21	0,15
110	0,43	0,32	0,25	0,17	0,32	0,25	0,19
120	0,99	0,83	0,74	0,63	0,83	0,74	0,66
130	1,7	1,49	1,36	1,22	1,50	1,36	1,26
140	2,62	2,34	2,16	1,97	2,34	2,16	2,02
150	3,76	3,4	3,17	2,91	3,4	3,17	2,98
160	5,18	4,71	4,42	4,09	4,72	4,42	4,18

**Tabelle 4:**

Wasserinhalt von Rohrleitungen

mittelschweres Gewinderohr, geschweißt nach EN 10255		
Dimension [ mm ]	$D_A$ [ mm ]	Rohrinhalt [ l / m ]
15 (1/2")	21,3	0,20
20 (3/4")	26,9	0,37
25 (1")	33,7	0,58
32 (5/4")	42,4	1,01
40 (6/4")	48,3	1,37

Stahlrohr geschweißt, nach EN 10217-1	
Dimension [ mm ]	Rohrinhalt [ l / m ]
60,3 × 2,3	2,44
76,1 × 2,6	3,95
88,9 × 2,9	5,42
114,3 × 3,2	9,14
139,7 × 3,6	13,79

Kupferrohr, nach EN 1057	
Dimension [ mm ]	Rohrinhalt [ l / m ]
15 × 1	0,13
18 × 1	0,20
22 × 1	0,31
28 × 1,5	0,49
35 × 1,5	0,80



# DIMENSIONIERUNG

**Tabelle 5:**  
Dichte  $\rho$  von Wasser und gängigen Frostschutzmitteln

Temperatur [°C]	Dichte $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]						
	Wasser	Ethylenglykol			Propylenglykol		
		23% vol. (bis -10°C)	34% vol. (bis -20°C)	44% vol. (bis -30°C)	27% vol. (bis -10°C)	39% vol. (bis -20°C)	47% vol. (bis -30°C)
-30	983,0	1052	1072	1090	1046	1063	1074
-25	989,6	1050	1070	1088	1044	1061	1071
-20	992,8	1049	1068	1086	1042	1058	1068
-15	995,8	1047	1066	1084	1040	1056	1065
-10	997,8	1045	1064	1081	1038	1053	1062
-5	999,1	1043	1062	1079	1036	1050	1059
0	999,8	1041	1060	1076	1034	1048	1056
5	999,9	1039	1058	1074	1031	1045	1053
10	999,8	1037	1055	1071	1029	1042	1050
15	999,2	1035	1053	1069	1027	1039	1047
20	998,3	1033	1050	1066	1025	1037	1043
25	997,1	1030	1048	1063	1022	1034	1040
30	995,7	1028	1045	1060	1020	1031	1037
35	994,1	1025	1042	1057	1018	1028	1034
40	992,2	1023	1040	1054	1015	1025	1030
45	990,2	1020	1037	1051	1013	1022	1027
50	988,0	1018	1034	1048	1010	1019	1023
55	985,7	1015	1031	1045	1008	1016	1020
60	983,1	1012	1028	1042	1005	1013	1017
65	980,5	1010	1025	1039	1003	1010	1013
70	977,7	1007	1022	1035	1000	1006	1009
75	974,7	1004	1019	1032	997	1003	1006
80	971,6	1001	1016	1028	995	1000	1002
85	968,4	998	1012	1025	992	997	999
90	965,1	995	1009	1021	989	993	995
95	961,7	992	1005	1018	986	990	991
100	958,1	988	1002	1014	984	987	987
105	954,5	985	998	1010	981	983	984
110	950,7	982	995	1006	978	980	980
115	946,8	978	991	1002	975	976	976
120	942,8	975	987	998	972	973	972
125	938,7	971	984	994	969	969	968
130	934,6	968	980	990	966	966	964
135	930,3	964	976	986	963	962	960
140	925,9	960	972	982	960	958	956
145	921,4	957	968	977	956	954	952
150	916,8	953	964	973	953	951	948
155	912,1	949	959	969	950	947	944
160	907,3	945	955	964	947	943	940
165	902,3	941	951	960	944	939	935
170	897,3	937	947	955	940	935	931
175	892,2	932	942	950	937	931	927
180	886,9	928	938	946	933	928	922

# DIMENSIONIERUNG

**Tabelle 6:**

Schnellauswahltabelle für Membranausdehnungsgefäße in Heizungsanlagen, gilt für:  $p_{sv} = 3 \text{ bar}$ ,  $\theta_{max} = 110^\circ\text{C}$

Wasserinhalt der Anlage $V_{System} [l]$	Ausdehnungsvolumen $V_{ex} [l]$	Schnellauswahltabelle für Membranausdehnungsgefäße Gilt für Einstelldruck des Sicherheitsventils $p_{sv} = 3 \text{ bar}$ , $\theta_{max} = 110^\circ\text{C}$								
		Vordruck $p_o$ [ bar ]								
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
		Mindest-Nenninhalt $V_{N,min}$ des Membranausdehnungsgefäßes [ l ]								
25	1,2	8	9	10	10	11	12	13	14	16
50	2,5	11	12	12	13	14	15	17	19	21
75	3,7	13	14	15	16	17	19	21	23	25
100	4,9	16	17	18	19	21	22	24	27	30
125	6,1	18	19	21	22	24	26	28	31	35
150	7,4	21	22	23	25	27	29	32	35	39
175	8,6	23	25	26	28	30	33	36	39	44
200	9,8	26	27	29	31	34	36	40	44	48
250	12,3	31	32	35	37	40	43	47	52	58
300	14,7	35	38	40	43	46	50	55	60	67
350	17,2	40	43	46	49	53	57	62	69	76
400	19,6	45	48	51	55	59	64	70	77	86
450	22,1	50	53	57	61	66	71	78	85	95
500	24,6	55	59	62	67	72	78	85	94	104
550	27,0	60	64	68	73	78	85	93	102	113
600	29,5	65	69	74	79	85	92	100	110	123
650	31,9	70	75	80	85	92	100	109	120	133
700	34,4	76	80	86	92	99	107	117	129	143
750	36,8	81	86	92	99	106	115	125	138	153
800	39,3	87	92	98	105	113	123	134	147	164
850	41,7	92	98	104	112	120	130	142	156	174
900	44,2	97	103	110	118	127	138	151	166	184
950	46,7	103	109	117	125	134	146	159	175	194
1000	49,1	108	115	123	131	142	153	167	184	204
1100	54,0	119	126	135	145	156	169	184	202	225
1200	58,9	130	138	147	158	170	184	201	221	245
1300	63,8	141	149	159	171	184	199	217	239	266
1400	68,8	152	161	172	184	198	215	234	258	286
1500	73,7	162	172	184	197	212	230	251	276	307
1600	78,6	173	184	196	210	226	245	268	294	327
1700	83,5	184	195	209	223	241	261	284	313	348
1800	88,4	195	207	221	237	255	276	301	331	368
1900	93,3	206	218	233	250	269	291	318	350	388
2000	98,2	216	230	245	263	283	307	334	368	409
2100	103,1	227	241	258	276	297	322	351	386	429
2200	108,0	238	253	270	289	311	337	368	405	450
2300	113,0	249	264	282	302	325	353	385	423	470
2400	117,9	260	276	294	315	340	368	401	442	491
2500	122,8	271	287	307	329	354	383	418	460	511
2600	127,7	281	299	319	342	368	399	435	478	531
2700	132,6	292	310	331	355	382	414	452	497	552
2800	137,5	303	322	343	368	396	429	468	515	572
2900	142,4	314	333	356	381	410	445	485	534	593
3000	147,3	325	345	368	394	425	460	502	552	613

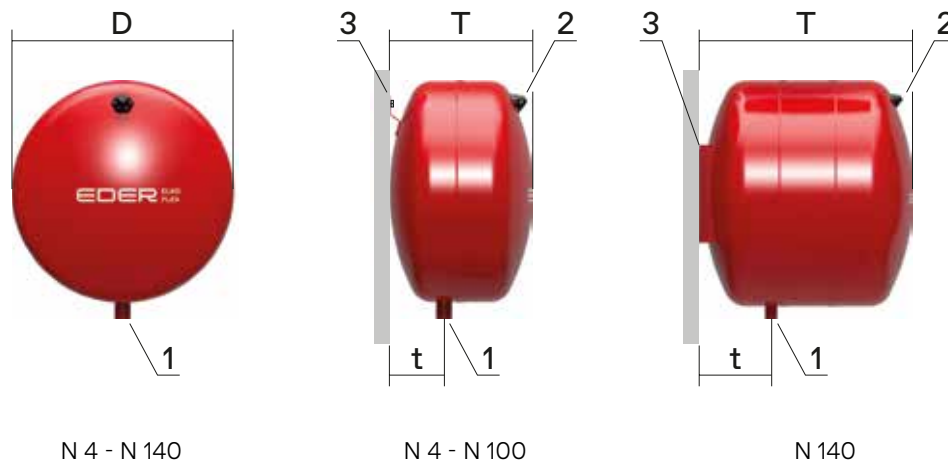
# TECHNISCHE DATEN

## 4.1 Sicherheitsexpansionsgefäße für Heizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen

### SERIE EDER ELKO FLEX N

Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, mit Kautschuk-Vollmembrane zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit. Die Wandhalterung ist bei N4-N100 als Ein-Punkt-Aufhängevorrichtung ausgeführt, bei dem N140-Gefäß als Vier-Punkt-Konsole für Wandmontage oder Aufstellung am Boden.

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 3 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Absolute Mediumstrennung



N 4 - N 140

N 4 - N 100

N 140

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Tiefe T [mm]	Anschlussmaß t [mm]	Anschluss [“]	Gewicht [kg]	Farbe
N 4	0050101	4	0,8	360	197	80	Rp3/4	3,5	RAL 3001
N 8	0050102	8	0,8	360	197	80	Rp3/4	3,5	RAL 3001
N 12	0050103	12	0,8	360	197	80	Rp3/4	3,5	RAL 3001
N 18	0050104	18	0,8	360	237	80	Rp3/4	4,0	RAL 3001
N 25	0050105	25	1,0	400	252	90	Rp3/4	5,5	RAL 3001
N 35	0050106	35	1,0	440	290	110	Rp3/4	7,0	RAL 3001
N 50	0050107	50	1,0	500	318	145	Rp3/4	12,0	RAL 3001
N 80	0050108	80	1,0	600	368	165	Rp3/4	16,5	RAL 3001
N 100	0050109	100	1,0	600	433	184	Rp3/4	18,0	RAL 3001
N 140	0050140	140	1,0	600	572	193	Rp3/4	20,5	RAL 3001

- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe
- 3 Wandhalterung (bei N4-N100 als Ein-Punkt-Aufhängung ausgeführt, beim N140 als Vier-Punkt-Konsole für Wandmontage oder Aufstellung am Boden)

# TECHNISCHE DATEN

## SERIE EDER ELKO FLEX NP

Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, wasserseitig mit geflanschter austauschbarer Kautschuk-Vollmembrane zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit. Ausführung als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen.

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 3 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Absolute Mediumstrennung



NP 115 - NP 230

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlusshöhe h [mm]	Anschluss ["]	Gewicht [kg]	Farbe
NP 115	0050115	115	1,0	500	750	60	R3/4	26,0	RAL 3001
NP 230	0050116	230	1,0	600	1075	60	R3/4	44,5	RAL 3001

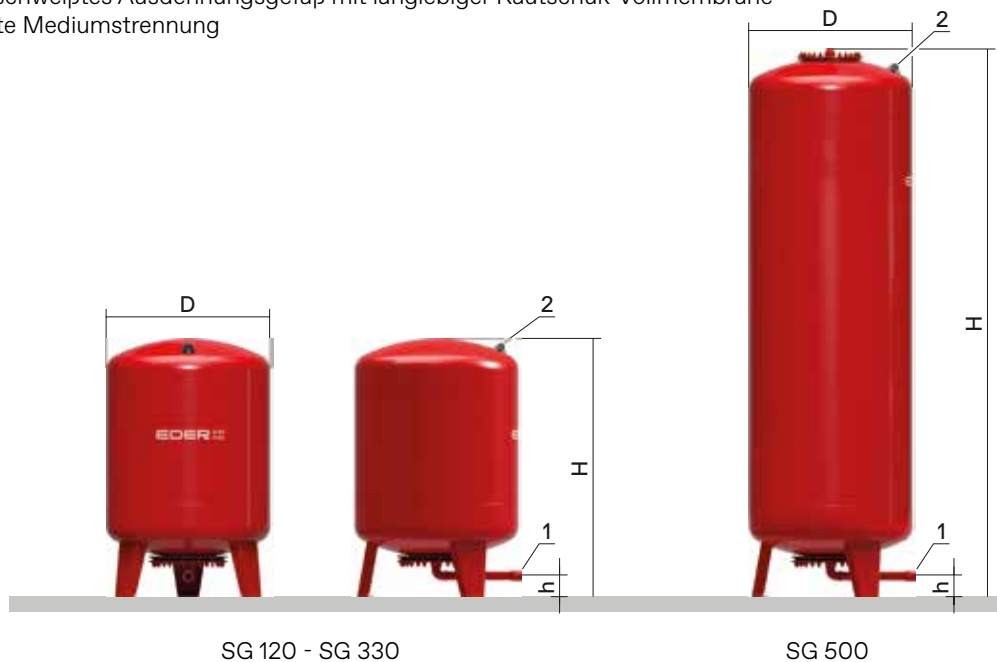
- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# TECHNISCHE DATEN

## SERIE EDER ELKO FLEX SG

Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, wasserseitig mit geflanschter austauschbarer Kautschuk-Vollmembrane zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit. Ausführung als stehendes Gefäß (SG) mit formschönen und praktischen Standfüßen.

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 3 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Absolute Mediumstrennung



Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlusshöhe h [mm]	Anschluss [“]	Gewicht [kg]	Farbe
SG 120	0050201	120	1,3	500	790	60	Rp3/4	27,0	RAL 3001
SG 180	0050202	180	1,3	500	1080	60	Rp3/4	36,0	RAL 3001
SG 250	0050203	250	1,3	600	1090	60	Rp3/4	45,0	RAL 3001
SG 330	0050204	330	1,3	600	1340	60	Rp3/4	53,0	RAL 3001
SG 500	0050205	500	1,3	600	2070	60	Rp3/4	76,5	RAL 3001

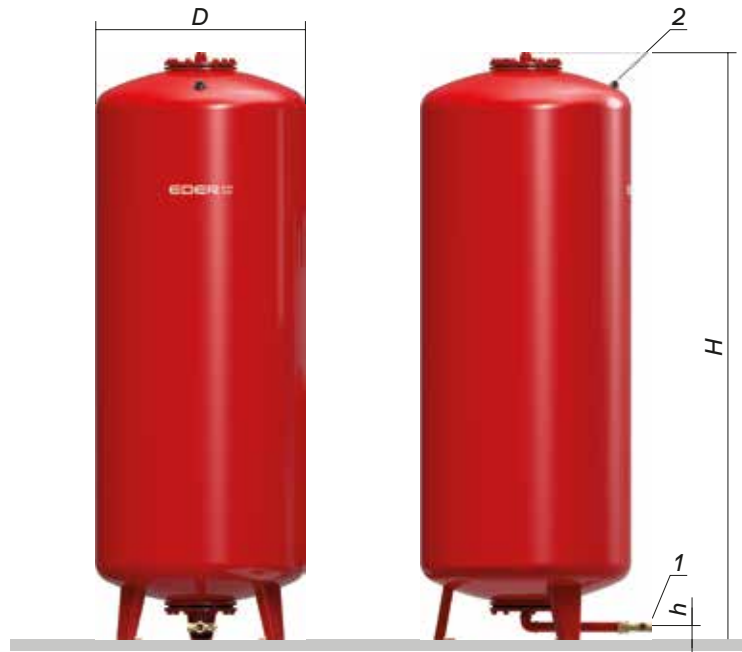
- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# TECHNISCHE DATEN

## SERIE EDER ELKO FLEX C

Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, wasserseitig mit geflanschter austauschbarer Kautschuk-Vollmembrane zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, Anschluss mit einer Wartungseinheit, die im Lieferumfang enthalten ist. Kompaktausführung C als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen.

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 3 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- inkl. Wartungseinheit 1" (DN 25)



C 600 - C 1000

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlusshöhe h [mm]	Anschluss ["]	Gewicht [kg]	Farbe
C 600	0050701	600	1,3	700	1990	65	R1	128,5	RAL 3001
C 800	0050702	800	1,3	800	1940	50	R1	149,0	RAL 3001
C 1000	0050703	1000	1,3	900	1980	75	R1	167,0	RAL 3001

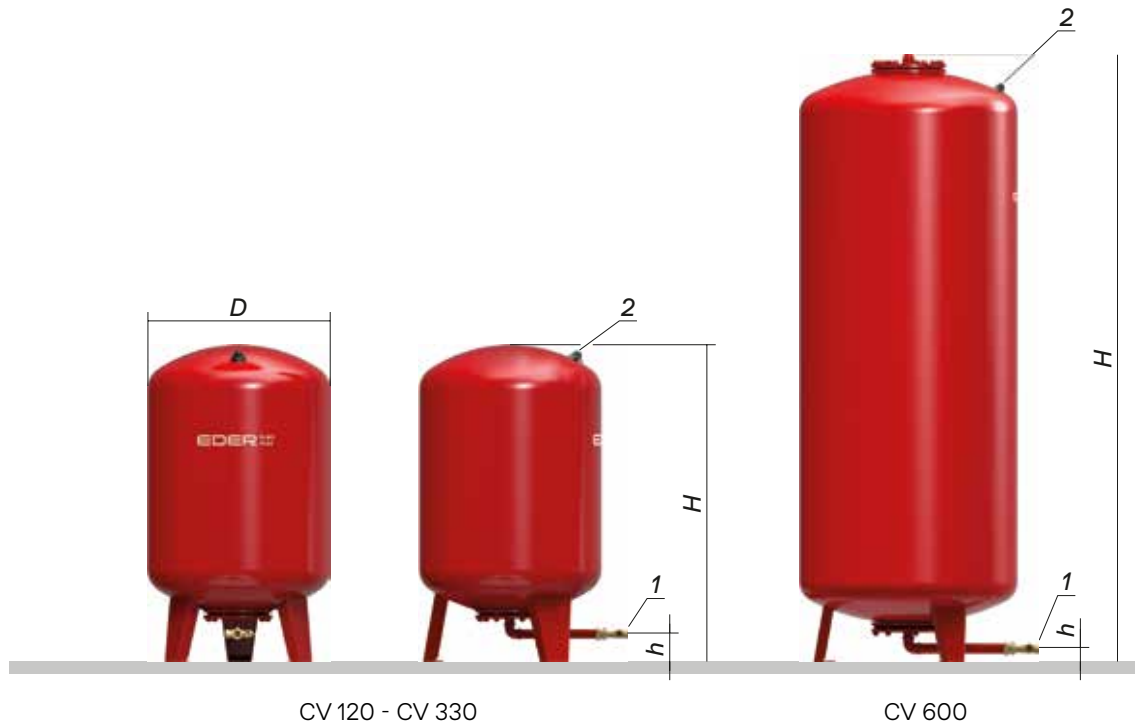
- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# TECHNISCHE DATEN

## SERIE EDER ELKO FLEX CV

Verstärktes (CV) Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, wasserseitig mit geflanschter austauschbarer Kautschuk-Vollmembrane zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, Anschluss mit einer Wartungseinheit, die im Lieferumfang enthalten ist. Kompaktausführung, verstärkt (CV) als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen.

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 5 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- inkl. Wartungseinheit 1" (DN 25)



Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlusshöhe h [mm]	Anschluss ["]	Gewicht [kg]	Farbe
CV 120	0050704	120	3,3	500	805	50	R3/4	41,0	RAL 3001
CV 180	0050705	180	3,3	500	1130	50	R3/4	55,0	RAL 3001
CV 250	0050706	250	3,3	600	1195	60	R3/4	72,0	RAL 3001
CV 330	0050707	330	3,3	600	1395	60	R3/4	81,5	RAL 3001
CV 600	0050708	600	3,3	700	1990	50	R1	128,5	RAL 3001

- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# TECHNISCHE DATEN

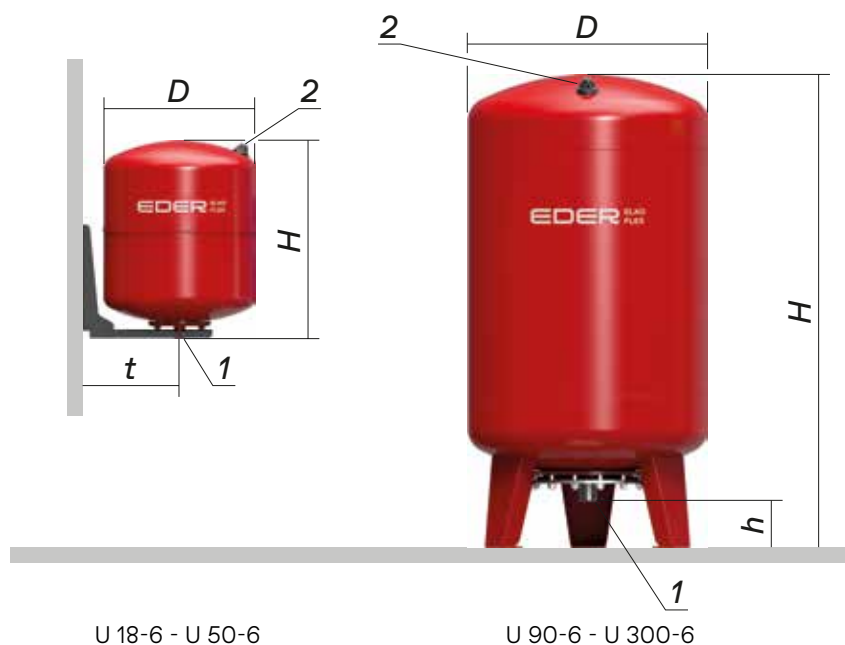
## 4.2 Universalgefäße für Heizungs-, Solar- und Kaltwasseranlagen

### SERIE EDER ELKO FLEX U-6

Universal-Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, für kältetechnische Anlagen, für Solaranlagen und für Kaltwasser-Sanitäranlagen (Betriebswasser) in nicht durchströmter Ausführung. Wasserseitig mit geflanschter austauschbarer und frostschutzbeständiger Kautschuk-Vollmembrane, zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit, inklusive praktischer Wandmontagekonsole (Größe 18 - 50) bzw. Ausführung als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen (Größe 90 - 300).

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 6 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch

\*Je nach Einsatzzweck des Universalgefäßes finden Sie die entsprechenden Details im jeweiligen Kapitel dieses Dokuments.



U 18-6 - U 50-6

U 90-6 - U 300-6

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlussmaß t / h [mm]	Anschluss [°]	Gewicht [kg]	Farbe
U 18-6	0050360	18	3,5	300	365	230	R3/4	7,0	RAL 3001
U 25-6	0050361	25	3,5	360	400	230	R3/4	8,5	RAL 3001
U 35-6	0050362	35	3,5	360	500	230	R3/4	10,5	RAL 3001
U 50-6	0050363	50	3,5	360	580	230	R3/4	12,4	RAL 3001
U 90-6	0050364	90	3,5	440	820	85	R1	30,5	RAL 3001
U 120-6	0050365	120	3,5	500	805	85	R1	40,0	RAL 3001
U 200-6	0050366	200	3,5	500	1230	85	R1	58,0	RAL 3001
U 300-6	0050367	300	3,5	600	1400	85	R1	80,5	RAL 3001

- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe



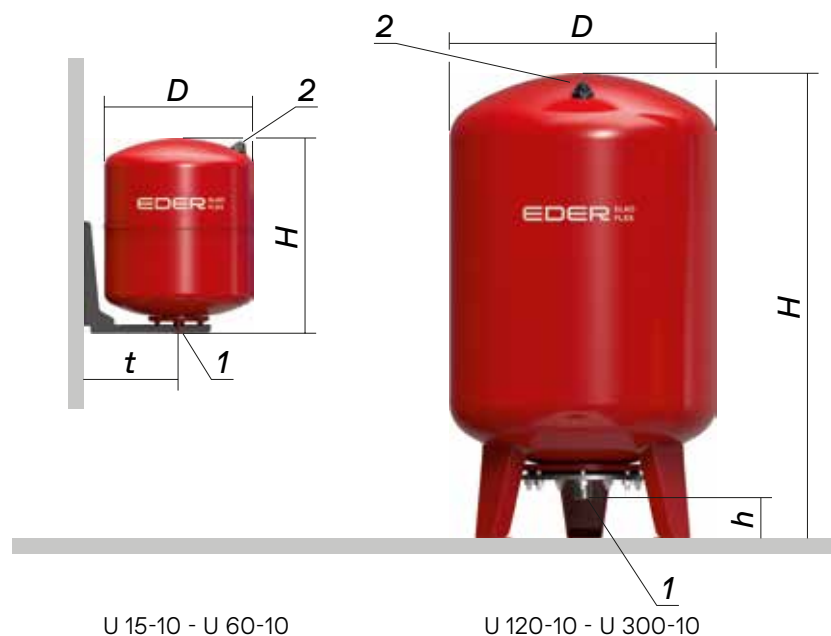
# TECHNISCHE DATEN

## SERIE EDER ELKO FLEX U-10

Universal-Sicherheitsexpansionsgefäß für geschlossene Warmwasserheizungs-, Klima- und Kaltwasseranlagen gemäß EN 12828, für kältetechnische Anlagen, für Solaranlagen und für Kaltwasser-Sanitäreanlagen (Betriebswasser) in nicht durchströmter Ausführung\*. Wasserseitig mit geflanschter austauschbarer und frostschutzbeständiger Kautschuk-Vollmembrane, zur Aufnahme des Expansionsmediums (Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch) und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit, inklusive praktischer Wandmontagekonsole (Größe 15 - 60) bzw. Ausführung als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen (Größe 120 - 300).

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 10 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch

\*Je nach Einsatzzweck des Universalgefäßes finden Sie die entsprechenden Details im jeweiligen Kapitel dieses Dokuments.



U 15-10 - U 60-10

U 120-10 - U 300-10

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlussmaß t / h [mm]	Anschluss [“]	Gewicht [kg]	Farbe
U 15-10	0050370	15	3,5	300	365	230	R3/4	7,0	RAL 3001
U 20-10	0050371	20	3,5	300	400	230	R3/4	8,5	RAL 3001
U 30-10	0050372	30	3,5	360	500	230	R3/4	10,5	RAL 3001
U 60-10	0050373	60	3,5	360	580	230	R3/4	12,4	RAL 3001
U 120-10	0050374	120	3,5	440	820	85	R1	30,5	RAL 3001
U 180-10	0050375	180	3,5	500	805	85	R1	40,0	RAL 3001
U 240-10	0050376	240	3,5	500	1230	85	R1	58,0	RAL 3001
U 300-10	0050377	300	3,5	600	1400	85	R1	80,5	RAL 3001

- 1 Anschluss Expansionsleitung (Einbindung im Anlagenrücklauf, max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

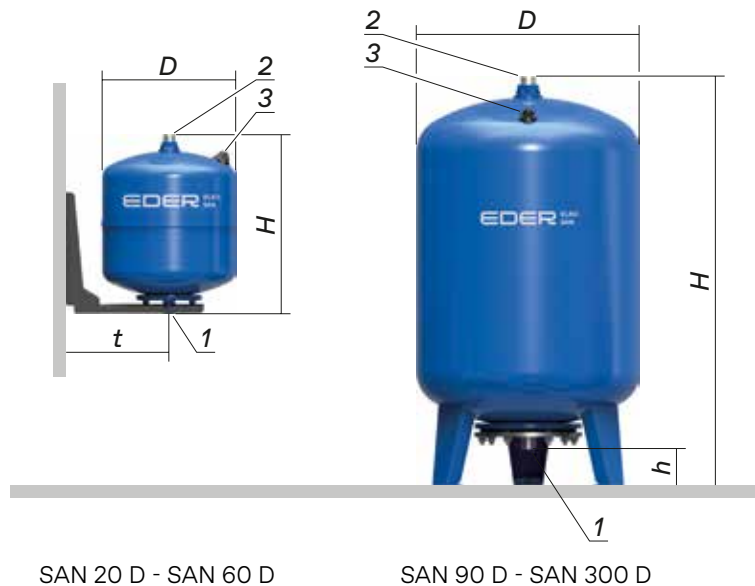
# TECHNISCHE DATEN

## 4.3 Expansionsgefäße für Warmwasser-Sanitäranlagen

### SERIE EDER ELKO SAN SAN D

Sicherheitsexpansionsgefäß für Kaltwasser-Sanitäranlagen in durchströmter Ausführung, gemäß EN 13831. Wasserseitig mit geflanschter austauschbarer und lebensmittelechter sowie geschmacksneutraler Kautschuk-Vollmembrane, zur Aufnahme des Expansionsmediums und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschlüsse für zwei Wartungseinheiten, inklusive praktischer Wandmontagekonsole (Größe 20D - 60D) bzw. Ausführung als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen (Größe 90D - 300D).

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 10 bar
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch
- durchströmte Ausführung



SAN 20 D - SAN 60 D

SAN 90 D - SAN 300 D

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlussmaß t/h [mm]	Anschluss [“]	Gewicht [kg]	Farbe
SAN 20 D	0050601	20	3,5	300	410	230	R3/4	11,0	RAL 5015
SAN 30 D	0050602	30	3,5	360	445	230	R3/4	14,4	RAL 5015
SAN 60 D	0050607	60	3,5	360	715	230	R3/4	17,9	RAL 5015
SAN 90 D	0050603	90	3,5	440	900	90	R3/4	31,0	RAL 5015
SAN 120 D	0050604	120	3,5	500	850	80	R1	41,0	RAL 5015
SAN 180 D	0050610	180	3,5	500	1175	80	R1	56,0	RAL 5015
SAN 240 D	0050609	240	3,5	600	1235	80	R1	71,5	RAL 5015
SAN 300 D	0050608	300	3,5	600	1440	80	R1	82,0	RAL 5015

- 1 Anschluss Expansionsgefäß vom Kaltwasserzulauf
- 2 Anschluss Expansionsgefäß zum Kaltwasserzulauf
- 3 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# TECHNISCHE DATEN

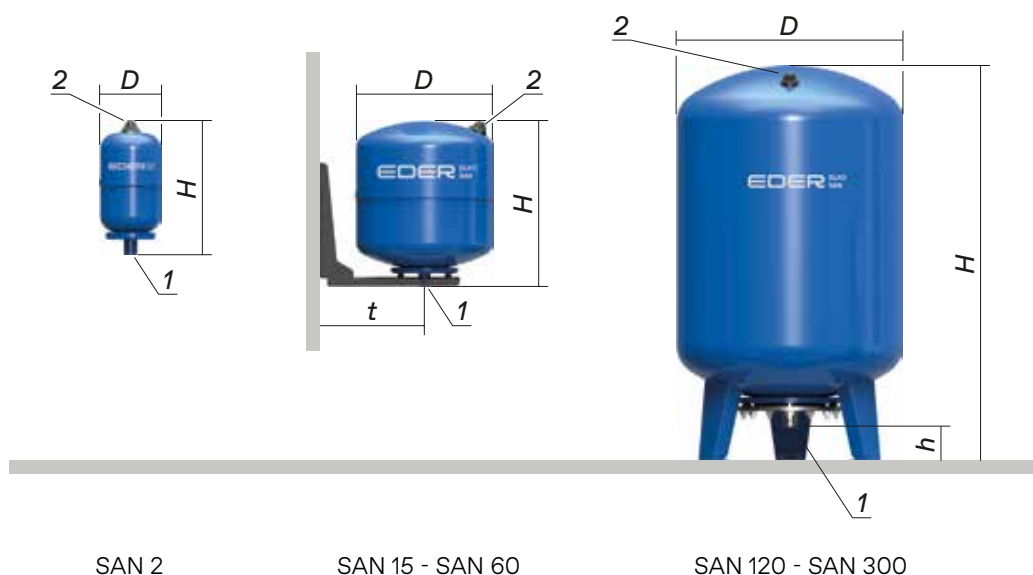
## 4.4 Expansionsgefäße für Kaltwasser-Sanitäranlagen (Betriebswasser\*)

### SERIE EDER ELKO SAN

Sicherheitsexpansionsgefäß für Kaltwasser-Sanitäranlagen (Betriebswasser) in nicht durchströmter Ausführung, gemäß EN 13831. Wasserseitig mit geflanschter austauschbarer und lebensmittelechter sowie geschmacksneutraler Kautschuk-Vollmembrane, zur Aufnahme des Expansionsmediums (Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch) und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit, inklusive praktischer Wandmontagekonsole (Größe 2 - 60) bzw. Ausführung als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen (Größe 120 - 300).

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 10 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch

**Anmerkung:** Alternativ zur Serie SAN ist die Serie U 10 identisch verwendbar.



SAN 2

SAN 15 - SAN 60

SAN 120 - SAN 300

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlussmaß t/h [mm]	Anschluss ["]	Gewicht [kg]	Farbe
SAN 2	0050501	2	3,5	120	260	-	R3/4	2,2	RAL 5015
SAN 15	0050502	15	3,5	300	310	230	R3/4	8,0	RAL 5015
SAN 20	0050503	20	3,5	300	360	230	R3/4	8,5	RAL 5015
SAN 30	0050504	30	3,5	360	420	230	R3/4	11,5	RAL 5015
SAN 60	0050505	60	3,5	360	695	230	R3/4	16,9	RAL 5015
SAN 120	0050506	120	3,5	500	805	75	R1	40,0	RAL 5015
SAN 180	0050507	180	3,5	500	1130	80	R1	55,0	RAL 5015
SAN 240	0050508	240	3,5	600	1195	80	R1	71,0	RAL 5015
SAN 300	0050509	300	3,5	600	1400	80	R1	80,5	RAL 5015

1 Anschluss von/zur Betriebswasseranlage (max. Dauertemperaturbelastung am Einbindungspunkt 70°C)

2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

\*Als Betriebswasser (auch Nutzwasser) wird Wasser für technische, gewerbliche, landwirtschaftliche oder hauswirtschaftliche Anwendungen, beispielsweise Grauwasser, Löschwasser, Regenwasser etc. bezeichnet. Betriebswasser ist im Gegensatz zu Trinkwasser nicht für menschlichen Genuss vorgesehen, hinsichtlich Hygiene sind aber trotzdem gewisse Mindestanforderungen zu beachten.

# TECHNISCHE DATEN

## 4.5 Sicherheitsexpansionsgefäße für kältetechnische Anlagen (Kaltwasseranlagen, Kaltwassersätze)

### SERIE EDER ELKO FLEX COOL

Sicherheitsexpansionsgefäß für kältetechnische Anlagen gemäß EN 12828. Wasserseitig mit geflanschter austauschbarer und frostschutzbeständiger Kautschuk-Vollmembrane, zur Aufnahme des Expansionsmediums (Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch) und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit, inklusive praktischer Wandmontagekonsole.

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 6 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch



COOL 18 - COOL 50

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlussmaß t [mm]	Anschluss [“]	Gewicht [kg]	Farbe
COOL 18	0050351	18	3,5	300	365	230	R3/4	7,0	RAL 7035
COOL 25	0050352	25	3,5	360	400	230	R3/4	8,5	RAL 7035
COOL 35	0050353	35	3,5	360	500	230	R3/4	10,5	RAL 7035
COOL 50	0050354	50	3,5	360	580	230	R3/4	12,4	RAL 7035

- 1 Anschluss Expansionsgefäß zur Kaltwasseranlage
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# TECHNISCHE DATEN

## 4.6 Sicherheitsexpansionsgefäße für Solaranlagen

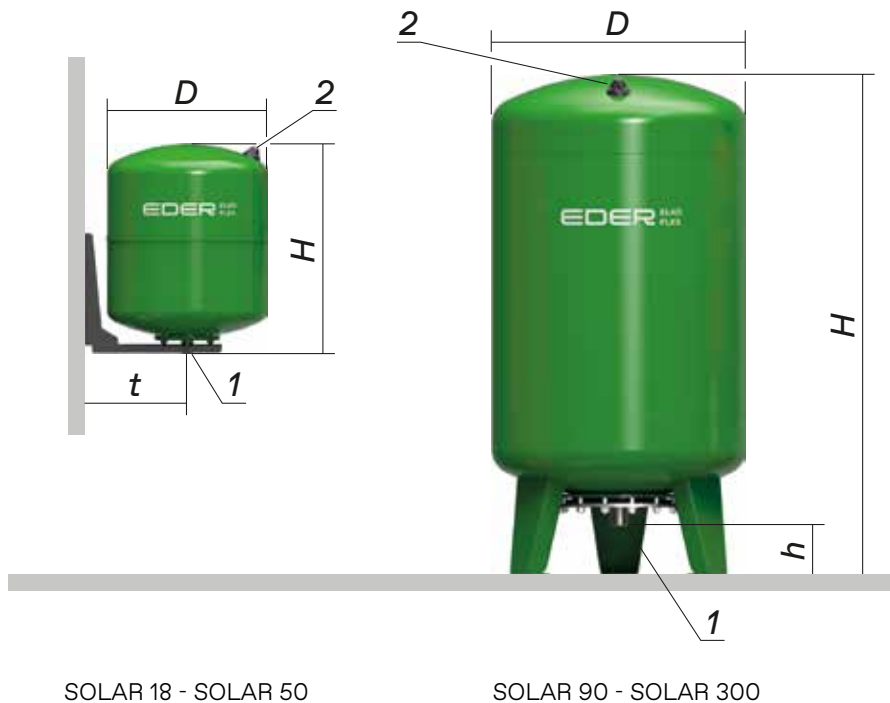
### SERIE EDER ELKO FLEX SOLAR

Sicherheitsexpansionsgefäß für Solaranlagen gemäß EN 12828. Wasserseitig mit geflanschter austauschbarer und frostschutzbeständiger Kautschuk-Vollmembrane, zur Aufnahme des Expansionsmediums (Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch) und Gasfüllung mit Vordruckventil, einschließlich Anschluss für eine Wartungseinheit, inklusive praktischer Wandmontagekonsole (Größe 18 - 50) bzw. Ausführung als stehendes Gefäß mit formschönen und praktischen Standfüßen (Größe 90 - 300).

- Geprüft nach Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- max. Temperatur am Anschlusspunkt: 70°C
- max. Betriebsdruck: 6 bar
- zulässiges Anlagenmedium: Wasser bzw. Wasser/Glykolgemisch (andere Medien können auf Anfrage geprüft werden)
- Vollverschweißtes Ausdehnungsgefäß mit langlebiger Kautschuk-Vollmembrane
- Anschluss mit korrosionsbeständigem Flansch

#### Anmerkung:

Alternativ zur Serie SOLAR ist die Serie U-6 identisch verwendbar. Für Solaranlagen bis max. 10 bar kann die Serie U-10 eingesetzt werden.



SOLAR 18 - SOLAR 50

SOLAR 90 - SOLAR 300

Type	Artikelnr.	Nenninhalt [Liter]	Standardvordruck [bar]	Durchmesser D [mm]	Höhe H [mm]	Anschlussmaß t / h [mm]	Anschluss [“]	Gewicht [kg]	Farbe
SOLAR 18	0050401	18	3,5	300	365	230	R3/4	7,0	RAL 6010
SOLAR 25	0050402	25	3,5	360	400	230	R3/4	8,5	RAL 6010
SOLAR 35	0050409	35	3,5	360	500	230	R3/4	10,5	RAL 6010
SOLAR 50	0050403	50	3,5	360	580	230	R3/4	12,4	RAL 6010
SOLAR 90	0050404	90	3,5	440	820	85	R1	30,5	RAL 6010
SOLAR 120	0050405	120	3,5	500	805	85	R1	40,0	RAL 6010
SOLAR 200	0050407	200	3,5	500	1230	85	R1	58,0	RAL 6010
SOLAR 300	0050408	300	3,5	600	1400	85	R1	80,5	RAL 6010

- 1 Anschluss Expansionsgefäß zur Solaranlage
- 2 Vordruckventil mit Dichtkappe und Ventilschutzkappe

# ZUBEHÖR

## 5.1 EDER ELKO FLEX WARTUNGSEINHEIT

Die EDER ELKO FLEX WARTUNGSEINHEIT ist ein Anschlusszubehör für Ausdehnungsgefäße zur vorschriftsmäßigen Einbindung in die Anlage mit allen notwendigen Funktionen für die Wartung.

Ausdehnungsgefäße mit konstantem Vordruck sind regelmäßig zu prüfen, um die ordnungsgemäße Funktion von Gefäß und Anlage langfristig sicherzustellen (empfohlen wird jährlich, mindestens aber alle 2 Jahre). Dabei ist der Vordruck im Gefäß im wasserseitig drucklosen Zustand zu überprüfen und ggf. anzupassen.

**Das Gefäß muss also über eine Armatur vom System getrennt und entleert werden können.**

### Auszug aus EN 12828:

„Die Verbindung zwischen dem Druckhaltesystem und dem Wärmeerzeuger muss während des Anlagenbetriebs ständig offen gehalten werden. Es wird empfohlen, zu Wartungszwecken ein gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichertes Ventil mit Ablassventil als Absperreinrichtung zwischen dem Druckhaltesystem und dem Wärmeerzeuger einzubauen.“

### Auszug aus ÖNORM H 12828:

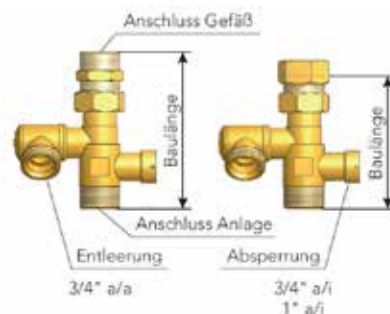
„Zwischen Ausdehnungs- oder Druckhalteeinrichtungen und Wärmebereitsteller muss durch eine geeignete Vorrichtung Wartung und Austausch der Ausdehnungs- oder Druckhalteeinrichtung ermöglicht werden.“

### Technische Daten:

max. Betriebsdruck: 10 bar  
max. Betriebstemperatur: 95 °C

Type	Artikelnr.	Anschluss zur Anlage [“]	Anschluss zum Gefäß [“]	Baulänge [mm]
3/4“ a/a	0050110	R3/4	R3/4	104
3/4“ a/i	0050307	R3/4	Rp3/4	87
1“ a/i	0050207	R3/4	Rp1	101

### Typenübersicht EDER ELKO FLEX WARTUNGSEINHEIT:



## 5.2 EDER ELKO MAT EV Vorschaltgefäß

EV Vorschaltgefäße dienen zur Abkühlung des Ausdehnungsvolumens vor dem Eintritt in das Sicherheitsexpansionsgefäß und somit zum Schutz vor überhöhter Temperaturbelastung des Sicherheitsexpansionsgefäßes.

Sie müssen immer dann vorgesehen werden, wenn die Temperatur am Anschlusspunkt des Gefäßes die max. zulässige Temperatur von 70°C überschreitet. max. Betriebstemperatur (= Absicherungstemperatur) der Anlage: 110 °C

Vorschaltgefäße für eine max. Betriebstemperatur von über 110°C können auf Anfrage als Sonderausführung geliefert werden.

**Beispiel:** EDER ELKO FLEX Sicherheitsexpansionsgefäß mit EV Vorschaltgefäß:

### Bemessung des Vorschaltgefäßes

Die Berechnung des Volumens des Vorschaltgefäßes ist gemäß ÖNORM H 12828 durchzuführen.

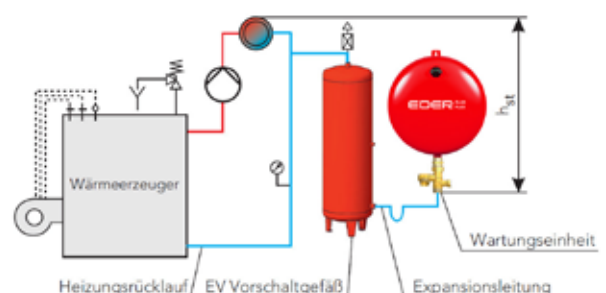
$$V_{N,min} = \left(1 - \frac{\theta_{ZUL}}{\theta_{TZ}}\right) \cdot V_{ex} \geq \frac{1}{3} \cdot V_{ex}$$

$V_{N,min}$  Mindestvolumen des Vorschaltgefäßes, in l

$V_{ex}$  Ausdehnungsvolumen des Wärmeträgers in der Anlage, in l

$\theta_{ZUL}$  maximal zulässige Betriebstemperatur im Ausdehnungsgefäß oder der Ausdehnungsanlage, in °C (max. 70°C)

$\theta_{TZ}$  Absicherungstemperatur, in °C (TZ, STB)



## 5.3 EDER ELKO FLEX SV Sicherheitsventile, EDER ELKO MAT SV Sicherheitsventile

Jeder Wärmeerzeuger einer Heizungsanlage muss zum Schutz der Anlage gegen ein Überschreiten des maximalen Betriebsdrucks

durch mindestens ein Sicherheitsventil abgesichert sein.

Dieses muss - sofern der Wärmeerzeuger nicht werkseitig mit einem Sicherheitsventil ausgestattet ist - so nahe wie möglich am Wärmeerzeuger angebracht werden.

### Sicherheitsventile müssen:

- einen Mindestdurchmesser von DN15 aufweisen
- sich bei einem Druck öffnen, der den max. Auslegungsdruck der Anlage nicht überschreitet und in der Lage sein, eine Überschreitung des maximalen Betriebsdrucks um mehr als 10% zu verhindern, wobei jedoch bei maximalen Betriebsdrücken von nicht mehr als 3 bar eine Überschreitung von 0,5 bar zulässig ist.
- so eingebaut sein, dass der Druckverlust der Einlassleitung 3% und der Druckverlust der Ablassleitung 10% des Einstelldrucks nicht überschreitet.
- zugänglich in unmittelbarer Nähe der Vorlaufleitung des Wärmeerzeugers eingebaut sein.

**Tabelle 7:**

Ablassleistungen von EDER ELKO FLEX SV / EDER ELKO MAT SV Sicherheitsventilen

Einstelldruck $p_{sv}$ [ bar ]	Ablassleistung des Sicherheitsventils in [ kW ] bezogen auf die eingangsseitige Dimension und den Einstelldruck $p_{sv}$					
	DN15 (1/2")	DN20 (3/4")	DN25 (1")	DN32 (5/4")	DN40 (6/4")	DN50 (2")
3	120	128	354	729	949	1322
4	nicht lieferbar	nicht lieferbar	436	898	1168	1626
5	nicht lieferbar	nicht lieferbar	515	1060	1378	1920
6	200	213	591	1216	1582	2203
8	nicht lieferbar	nicht lieferbar	743	1529	1986	2770
10	nicht lieferbar	nicht lieferbar	889	1830	2380	3315

Zwischen Wärmeerzeuger und Sicherheitsventil(en) darf sich kein Absperrventil befinden. Sicherheitsventile sollten so bemessen und eingestellt sein, dass der Überdruck im normalen Heizbetrieb als auch bei möglichen Gebrechen in der Anlage um nicht mehr als 10% überschritten werden kann. Wenn der Betriebsüberdruck kleiner als 3 bar ist, ist eine Drucküberschreitung von max. 0,3 bar zulässig. Die Sicherheitsventile sollten sich schließen, wenn der Druck innerhalb von 10% des Ansprechüberdrucks abfällt. Eine Druckverringerung von 0,3 bar ist bei Ansprechüberdrücken unter 3 bar zulässig.

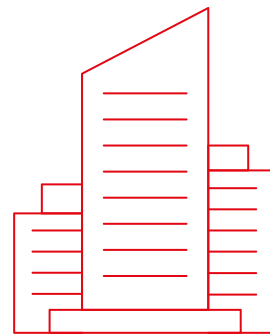
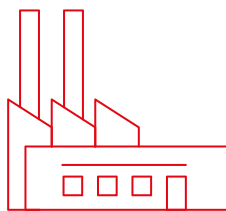
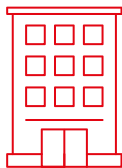
Lt. EN ISO 4216-1 ist eine Schließdruckdifferenz von 20%, mind. aber 0,6 bar zulässig.

### 4.3.1 Auswahl von Sicherheitsventilen:

Für die Auswahl des passenden Sicherheitsventils ist die Nenn-Wärmeleistung des Wärmeerzeugers und der Einstelldruck des Sicherheitsventils  $p_{sv}$  heranzuziehen. Die Auswahl von Sicherheitsventilen hinsichtlich ihrer Ablassleistung erfolgt nach der Baumusterprüfung.

Die Ablassleistungen von EDER ELKO FLEX SV bzw. EDER ELKO MAT SV Sicherheitsventilen

statische Höhe $h_{st}$ der Heizungsanlage [ mWs ]	Min.-Einstelldruck $p_{sv}$ [ bar ]
$h_{st} \leq 10$	3,0
$h_{st} > 10$	$p_{st} + 2,0$



**EDER ELKO FLEX**



Anlagenkomplexität  
(Erzeugerleistung, statische Höhe,  
Gesamtinhalt, Arbeitsdruck)

**EDER ELKO MAT PICOCONTROL PCK**



**EDER ELKO MAT MULTICONTROL MCK**



**EDER ELKO MAT MULTICONTROL MCM**



**EDER ELKO MAT TOPCONTROL TCM**



# EDER

EDER SPIROTECH GMBH

Leisach 52, A-9909 Leisach

Tel.: +43 (0) 4852 644 77

Fax: +43 (0) 4852 644 77-20

E-Mail: info@eder-spirotech.at

V1\_2024\_DE

## Niederlassungen

Weyerstraße 350 | A-5733 Bramberg | Tel.: +43 (0) 6566 7366

Kaffeeweg 12 | A-1230 Wien | Tel.: +43 (0) 1 985 37 30

