

# **PNEUMATEX**

## **SEMINAR – Angebote**



**Seminare**

**für**

**Führungs- und Nachwuchskräfte in der SHK – Branche  
für**

**Ingenieure und Techniker  
Meister und Gesellen  
Schulen und Ausbildungsstätten**

**individuell auf den jeweiligen Bedarf abgestimmt**

**eine Dienstleistung der PNEUMATEX GmbH Bad Kreuznach**

**Innovation – Präzision – Dynamik - Leidenschaft  
ist das Motto der PNEUMATEX GmbH**

## Vortrag 3:

Seminar: Meisterschüler / Heizungsbauer

### Korrosions- und Gasprobleme in Heizungs- und Kühlanlagen

Grundlagen, Berechnung und Größenbestimmung von Ausdehnungsgefäßen  
Tipps für den Service

#### Themen:

- **Welche Heizungssysteme gab es früher?**  
Offene Systeme / Systeme mit Stickstoffauflastung / Dampfaulastung
- **Welche Probleme gab es in den Anlagen?**
- **Welche Probleme gibt es in den heutigen Anlagen?**
- **Was sind die Ursachen dieser Probleme?**
- **Neue Installationstechniken**  
Was ist heute anders als noch vor einigen Jahren?
- **Anforderungen an Ausdehnungssysteme**  
Warum ist es so wichtig ein gutes Ausdehnungsgefäß zu haben?  
Warum ist der Membranwerkstoff so wichtig?  
Spielt die Konstruktion eine Rolle?  
Welcher Vordruck ist der richtige für meine Anlage?  
Was ist Gasdichtheit? Permeabilität?  
Was bewirkt ein gutes Ausdehnungsgefäß in einer Heizung?
- **Welche Daten sind f. Dimensionierung von Ausdehnungsgefäßen wichtig?**  
Drücke (Vordruck, Fülldruck, Betriebsdruck, Enddruck, Sicherheitsventilansprechdruck)  
Wie ermittle ich das Anlagevolumen?  
Welche Temperaturen sind maßgebend? (VL / RL; STB etc.)
- **Was bewirken Gase in Heizungs- und Kühlsystemen?**
- **In welcher Form treten Gase auf?**  
Um welche Gase handelt es sich?  
Wie verhalten sich Gasblasen in Rohrleitungssystemen?
- **Wie können Gase bzw. Gasblasen entfernt werden?**
- **Wann und wo werden Entgaser eingebaut?**
- **Wirkungsweise von Entgasern und Abschlämmern**
- **Checkliste zur Größenbestimmung von MAG´s (s. Anlage 1 und 2)**

## Checkliste zur Größenbestimmung eines Membranausdehnungsgefäßes oder Druckhalteanlage

(Anlage 1 zu Vortrag 3)

### Technische Daten:

Wärmeleistung Kessel 1:                      KW  
 Wärmeleistung Kessel 2:                      KW  
 Wärmeleistung Kessel 3:                      KW

Wasserinhalt der Anlage:	Liter	Flachheizkörper:	8,6 l/KW
		Lüftungsgeräte:	6,9 l/KW
		Radiatoren:	11,2 l/KW
		Alte Radiatoren:	12,9 l/KW
		Röhrenheizung:	17,2 l/KW
		Fußboden- bzw. Deckenstrahlhgz:	21,5 l/KW

Vorlauf-, Rücklauf-temperatur:            ..... / ..... °C

Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB):            °C

Statische Höhe der Anlage H:                      mWs                       $D_f = \frac{(p_{e+1}) - (p_0 + 1)}{(p_{e+1})} =$

Vordruck p<sub>0</sub>: (p<sub>0</sub>= H +pD + 0,3 bar)                      bar

Fülldruck der Anlage p<sub>a</sub>:                                      bar

Verdampfungsdruck (bei STB) p<sub>D</sub>:                      bar

Betriebsdruck p<sub>man</sub>:                                      bar

Enddruck p<sub>e</sub>:                      (p<sub>e</sub> = p<sub>sv</sub> – 0,5 bar)                      bar

Ansprechdruck Sicherheitsventil p<sub>sv</sub>:                      bar

Ausdehnungsvolumen:.....m<sup>3</sup> x .....l/KW =                      Liter

Wasservorlage (z. B. 0,5 – 1 %)                      Liter

---

Gesamtausdehnungsvolumen:                      Liter

Gewählte Gefäßgröße: PNEUMATEX..... mit Vordruck :.....bar

Kesseleinzelsicherung: .....

Kappenabsperrkugelhahn:.....

**Bitte beachten Sie unser weiteres Lieferprogramm:**

Druckhaltesysteme, Sicherheitsventile und Zubehör, Membranausdehnungsgefäße  
 Für Trinkwassersysteme, Entgasungsgeräte und Nachspeisesysteme.

## Drücke innerhalb einer Heizungs- bzw. Kühlanlage

in Anlehnung an EN 12828 bzw. PNEUMATEX internationale Auslegung  
(Anlage 2 zu Vortrag 3)

1. **statische Anlagenhöhe H in (m)** = Höhe zwischen MAG und höchster Stelle innerhalb der Heizungsanlage, i.d.R zum obersten Heizkörper  
10 m = 1 bar
  
2. **Vordruck p<sub>0</sub>** (am MAG eingestellt)  
bei Anlagen mit STB >100°C:  
(pD bei Einstellwert d. STB)
 
$$p_0 = \text{stat.H} + 0,3 \text{ (bar)}$$

$$p_0 = \text{stat.H} + pD + 0,3 \text{ (bar)}$$
  
3. **Mindestdruck der Anlage**  
bei Anlagen mit STB >100°C :  
(pD bei Einstellwert d. STB)  
Mindestdruck = Einstellwert des **Mindestdruck- Begrenzers**, unter diesem Wert wird es am Hochpunkt kritisch.
 
$$p_{\min} = \text{stat. H} \text{ (bar)} \quad 10\text{m} = 1 \text{ bar}$$

$$p_{\min} = \text{stat. H} + pD \text{ (bar)}$$
  
4. **Min. Anlagenfülldruck**

$$p_{a(\min)} = p_0 + 0,3 \text{ bar (überschlägig)}$$

im kalten Zustand der Anlage, rechnerisch:

$$p_{a(\min)} = \frac{Vn(H) \cdot (p_0 + 1)}{(Vn(H) - Vv')} - 1$$

tatsächliche Wasservorlage:

$$Vv' = (Vn(H) \cdot xDf) - Ve \quad (l)$$

Vn(H) = gewählte Gefäßgröße  
Df = Druckfaktor ( Wirkungsgrad)
  
5. **Betriebsdruck min.** (Kompressor/Pumpe)
 
$$p_{\text{man}} = H + (pD) + 0,6 \text{ bar (bar)}$$
  
6. **Ansprechdruck Sicherheitsventil p<sub>sv</sub>:**

$$p_{\text{svmin}} = p_{\text{man}} + 0,5 \text{ bar (bar)}$$

oder = p<sub>0</sub> + 1,0 bar (bar)

**Vorschlag:** 
$$p_{\text{sv}} = p_{\text{man}} + 1,0 \text{ bar (1. Annahme)}$$
  
7. **Enddruck p<sub>e</sub>:** (max. Arbeitsdruck der Anlage nach dem Aufheizen)
 
$$p_e = p_{\text{sv}} - 0,5 \text{ bar (bei } p_{\text{sv}} \leq 5 \text{ bar)}$$

$$p_e = p_{\text{sv}} - (10\% \cdot p_{\text{sv}}) \text{ (bei } p_{\text{sv}} > 5 \text{ bar)}$$
  
8. **Maximaldruck** (Einstellwert des SDB max)
 
$$p_{\text{max}} = p_{\text{SV}} - 0,3 \text{ bar}$$

**Gefäßberechnung MAG:**

$$Vn = \frac{Ve + Vv}{Df} \text{ (Liter)}$$

**Druckfaktor Df:**

$$Df = \frac{(pe+1) - (p_0 + 1)}{(pe + 1)}$$

**Ausdehnungsvolumen Ve:**

$$Ve = \frac{VA \cdot n}{100} \text{ (Liter)}$$

**Vv = Wasservorlage im Gefäß (Liter)**  
(= 0,5 % vom Anlagenvolumen)