

Ermittlung des Abrechnungsvolumens

Als Abrechnungsvolumen wird das Volumen im Normzustand V_n verwendet.

Ermittlung des Normvolumens

Das Gasvolumen im Normzustand wird mit Hilfe von folgenden geeichten Messgeräten ermittelt:

- Gaszähler, die das Volumen im Betriebszustand V_b messen und anzeigen.
- Temperaturumwertende (TC-)Gaszähler, die das auf die Temperatur $T = 288,15 \text{ K} = 15 \text{ °C}$ umgewertete Volumen messen und anzeigen, jedoch keine Umwertung bezüglich des Drucks vornehmen.
- Messgeräte, die das Volumen im Normzustand $\rho_n = 1013,25 \text{ mbar}$, $T_n = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C}$ messen und anzeigen.

Ermittlung des Volumens im Normzustand V_n

Das Volumen im Normzustand wird aus dem Volumen im Betriebszustand nach folgenden Gleichungen ermittelt:

$$V_n = V_b \times z$$

$$z = \frac{T_n}{T_{\text{eff}}} \times \frac{\rho_{\text{amb}} + \rho_{\text{eff}} - \varphi \times \rho_s}{\rho_n} \times \frac{1}{K}$$

Größen für die Ermittlung des Volumens im Normzustand V_n

Volumen im Betriebszustand:	V_b
Zustandszahl :	Z
Normtemperatur:	T_n
Abrechnungstemperatur:	T_{eff}
Luftdruck:	ρ_{amb}
Effektivdruck:	ρ_{eff}
Wasserdampfpartialdruck:	$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = \varphi \times \rho_s$
Normdruck:	ρ_n
Kompressibilitätszahl:	K

Volumen im Betriebszustand V_b



Das Volumen im Betriebszustand V_b wird mit geeichten Gaszählern, die für den Anwendungsfall geeignet sind, entsprechend den anerkannten Regeln der Technik gemessen und ergibt sich als Differenz der Zählerstände zwischen Ende und Beginn der Abrechnungszeitspanne (in der Regel 1 Monat oder 12 Monate bei Letztverbraucher).

Die Abrechnung von Lastgängen ist zulässig, sofern die Anforderungen der PTB-A-50.7 eingehalten werden.

Zustandszahl z

Die Zustandszahl z wird nach folgender Gleichung:

$$z = \frac{T_n}{T_{\text{eff}}} \times \frac{\rho_{\text{amb}} + \rho_{\text{eff}} - \varphi \times \rho_s}{\rho_n} \times \frac{1}{K}$$

Darin sind enthalten:

Normtemperatur:	T_n
Abrechnungstemperatur:	T_{eff}
Luftdruck:	ρ_{amb}
Effektivdruck:	ρ_{eff}
Normdruck:	ρ_n
Kompressibilitätszahl	K
Wasserdampfpartikeldruck:	$\rho_{\text{H}_2\text{O}}$

Norm- und Abrechnungstemperatur

Normaltemperatur T_n :

- Die Normtemperatur T_n ist definiert mit $T_n = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C}$.

Abrechnungstemperatur T_{eff}

(Siehe Anhang B – Tafel B.1)

Norm- und Abrechnungstemperatur

Abrechnungstemperatur T_{eff}

Die Abrechnungstemperatur T_{eff} ist als Festwert mit $288,15 \text{ K} = 15 \text{ °C}$ anzusetzen.

Der Einsatz von Gaszählern mit Temperaturumwertung oder Mengenumwertern erfolgt bei erheblich von 15 °C abweichender Betriebstemperatur (Zähler in Außeninstallationen oder in beheizten Räumen) auf begründeten Antrag des Letztverbrauchers oder nach Maßgabe des Netzbetreibers.

Diese Maßnahme ist möglichst zeitnah umzusetzen. Bei Gaszählern mit Temperaturumwertung erfolgt eine Umwertung des Volumens im Betriebszustand auf den Zustand bei 15 °C .

Norm- und Abrechnungstemperatur

Abrechnungstemperatur T_{eff}

Bei Gaszählern mit $Q_{\text{max}} \geq 25 \text{ m}^3/\text{h}$ erfolgt der Einsatz von Gaszählern mit Temperaturumwertung oder Mengenumwertern auf Antrag des Letztverbrauchers oder nach Maßgabe des Netzbetreibers oder Messstellenbetreibers.

Bei Einsatz eines Mengenumwerters wird auf die Normtemperatur $T_n = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C}$ umgewertet.

Luftdruck ρ_{amb}

Maßgebend für den zu verwendenden mittleren Luftdruck ist die geodätische Höhe beim Letztverbraucher.

Zur Schaffung einheitlicher Abrechnungsgebiete sind die Netze und Teilnetze durch den Netzbetreiber in einzelne Höhenzonen zu unterteilen.

Luftdruck ρ_{amb}

Bei der Festlegung der mittleren Höhe einer Zone sind Versorgungsschwerpunkte der Netze und Teilnetze zu berücksichtigen. Dabei darf die festgelegte mittlere Höhe nicht mehr als 50 m von der äußersten Grenze der Zone abweichen. Der für die Abrechnung einer Zone zu verwendende mittlere Luftdruck ρ_{amb} in mbar errechnet sich mit der mittleren geodätischen Höhe der Höhenzone H in m wie folgend:

$$\rho_{amb} = 1016 \text{ mbar} - 0,12 \text{ mbar/m} \times H$$

Der Luftdruck kann durch den Netzbetreiber in Abstimmung mit der Eichbehörde gemessen werden und ist entsprechend zu dokumentieren.

Effektivdruck ρ_{eff}

Der Effektivdruck ρ_{eff} wird durch den Sollwert des Ausgangsdruckes des Gasdruckregelgerätes oder den maßgeblichen Druck im Gaszähler vorgegeben.

Die Gasdruckregelgeräte müssen die Anforderungen der Tabelle 1 „Anforderungen an das Druckregelgerät“ und die technischen Richtlinien PTB G8 erfüllen.

Effektivdruck ρ_{eff}

Anforderungen an das Druckregelgerät

Effektivdruck ρ_{eff}	Genauigkeitsklasse	Sonstige Anforderungen
$\rho_{eff} \leq 30 \text{ mbar}$	-	Keine Anforderungen
$30 \text{ mbar} < \rho_{eff} \leq 50 \text{ mbar}$	AC 10	werksgeprüft
$50 \text{ mbar} < \rho_{eff} \leq 100 \text{ mbar}$	AC 10	geeicht
$100 \text{ mbar} < \rho_{eff} \leq 300 \text{ mbar}$	AC 5	geeicht
$300 \text{ mbar} < \rho_{eff} < 1000 \text{ mbar}$	AC 2,5	geeicht

Anmerkung: Bestehende Regelgeräte in Druckregelanlagen mit AC 5 und $300 \text{ mbar} < \rho_{eff} \leq 500 \text{ mbar}$ genießen Bestandsschutz. Der Umfang der Werksprüfung ist in der Technischen Richtlinie PTB G8 definiert.

Effektivdruck ρ_{eff}

Eine Abweichung zu Gunsten der Letztverbraucher wird grundsätzlich im Verfahrensgebiet I a nicht beanstandet.

- Stichwort „Strömungswächter“

ρ_{eff} am Regelgerät = 23 mbar

ρ_{eff} am Gaszähler = 22 mbar

ΔP durch Strömungswächter

Wird nicht beanstandet da die Abweichung nicht zu Ungunsten des Letztverbrauchers entsteht.

Normdruck ρ_n

Der Normdruck ρ_n ist der Druck des Normzustandes
Es gilt:

$$\rho_n = 1013,25 \text{ mbar}$$

Kompressibilitätszahl K

Die Kompressibilitätszahl K eines Gases ergibt sich aus dem Quotienten der Realgasfaktoren bei Betriebsbedingungen $Z_{p,T}$ und bei Normbedingungen Z_n .

$$K = \frac{Z_{p,T}}{Z_n}$$

für die Kompressibilität des Gases kann bei $\rho_{\text{eff}} < 1 \text{ bar}$ $K = 1$ verwendet werden.

(siehe Anhang B Tafel B.1)

Wasserdampfpartikeldruck $\rho_{\text{H}_2\text{O}}$

Der Wasserdampfpartialdruck ist das Produkt aus relativer Feuchte φ und dem temperaturabhängigen Sättigungsdruck ρ_s .

Für Erdgas gilt in der Regel näherungsweise $\varphi = 0$ und somit

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = \varphi \times \rho_s = 0$$

Thermische Gasabrechnung

Normtemperatur: $T_n = 273,15 \text{ K (0 °C)}$
Normdruck: $\rho_n = 1013,25 \text{ mbar}$
Gastemperatur: $T = 288,15 \text{ K (15 °C)}$
Höhenzone I: $H_1 = 275 \text{ m (Mittel)}$
Höhenzone II: $H_2 = 240 \text{ m (Mittel)}$
Höhenzone III: $H_3 = 284 \text{ m (Mittel)}$
Luftdruck Höhenzone: $\rho_{am} = 1016 - 0,12 \times H \text{ [mbar]}$
Eingangsdruck: $\rho_e = 22 \text{ mbar}$

Formeln

$$\rho_{amb} = 1016 - 0,12 \times H \text{ [mbar]}$$

$$Z = \frac{T_n}{T} \times \frac{\rho_{amb} + \rho_e}{\rho_n}$$

Höhenzone I $H = 275 \text{ m}$

$$\begin{aligned}\rho_{amb} &= 1016 - 0,12 \times 275 \\ &= 1016 - 33 \\ &= 983 \text{ mbar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z &= \frac{273,15}{288,15} \times \frac{983 + 22}{1013,25} \\ Z &= 0,9479 \times 0,9919\end{aligned}$$

$$Z = 0,9402 \quad \left[\frac{K}{K} \times \frac{\text{mbar}}{\text{mbar}} \right]$$

Höhenzone II $H = 240 \text{ m}$

$$\begin{aligned}\rho_{amb} &= 1016 - 0,12 \times 240 \\ &= 1016 - 28,8 \\ &= 987,2 \text{ mbar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z &= \frac{273,15}{288,15} \times \frac{987,2 + 22}{1013,25} \\ Z &= 0,9479 \times 0,9960 \\ Z &= 0,9441\end{aligned}$$

Höhenzone III $H = 284 \text{ m}$

$$\begin{aligned}\rho_{am} &= 1016 - 0,12 \times 284 \\ &= 1016 - 34,08 \\ &= 982 \text{ mbar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z &= \frac{273,15}{288,15} \times \frac{982 + 22}{1013,25} \\ Z &= 0,9479 \times 0,9909 \\ Z &= 0,9393\end{aligned}$$

Höhenzone	Höhe [m]	Z
I	275	0,9402
II	240	0,9441
III	284	0,9393

Anhang B – Verfahrensgebiete Tafel B.1

