

## **1 Ermittlung des Abrechnungsvolumens**

Als Abrechnungsvolumen wird das Volumen im Normzustand  $V_n$  verwendet.

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

$$V_n = V_b \cdot z$$

$$z = \frac{T_n}{T_{\text{eff}}} \cdot \frac{p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}} - \varphi \cdot p_s}{p_n} \cdot \frac{1}{K}$$

Für die Ermittlung des Volumens im Normzustand werden folgende Größen benötigt:

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.

Normtemperatur  $T_n$

Die Normtemperatur  $T_n$  ist die Temperatur des Normzustandes. Es gilt:  $T_n = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C}$ .

Abrechnungstemperatur  $T_{\text{eff}}$

Die Abrechnungstemperatur  $T_{\text{eff}}$  ist als Festwert mit  $288,15 \text{ K} = 15 \text{ °C}$  anzusetzen. Erfolgt die Messung des Betriebsvolumens bei erheblich von  $15 \text{ °C}$  abweichender Betriebstemperatur (Zähler in Außeninstallationen oder in beheizten Räumen), so sind auf begründeten Antrag des Letztverbrauchers oder nach Maßgabe des Lieferanten Gaszähler mit Temperaturumwertung einzusetzen.

Bei Gaszählern mit interner Temperaturumwertung (sog. TC-Zähler) hat eine Umwertung des Volumens im Betriebszustand auf den Zustand bei  $15 \text{ °C}$  zu erfolgen.

Bei Gaszählern mit  $Q_{\text{max}} \geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$  erfolgt der Einsatz von Gaszählern mit Temperaturumwertung oder Mengenumwertern auf Antrag des Letztverbrauchers oder nach Maßgabe des Lieferanten oder Messstellenbetreibers, bei Gaszählern mit  $Q_{\text{max}} > 160 \text{ m}^3/\text{h}$  ist ein Mengenumwerter grundsätzlich vorzusehen (siehe hierzu DVGW Arbeitsblatt G 685, Anhang B, Tafel B.1 und berücksichtige den ca. 2,5-fach höheren volumetrischen Brennwert des Flüssiggases im Vergleich zu Erdgas). Bei Einsatz eines Mengenumwerter ist auf die Normtemperatur  $T_n = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C}$  umzuwerten.

Luftdruck  $p_{\text{amb}}$

Zu verwenden ist der mittlere Luftdruck entsprechend der realen geodätischen Höhe  $H$  der Volumenmessung beim Letztverbraucher.

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

Die Abweichung der hier verwendeten Höhe  $H$  von der wahren Höhe darf maximal  $5 \text{ m}$  betragen. Eine Einstufung in eine Höhenzone, wie im DVGW Arbeitsblatt G 685 vorgesehen, ist nicht erlaubt.

### Effektivdruck $p_{\text{eff}}$

Der Effektivdruck  $p_{\text{eff}}$  wird durch den Sollwert des Ausgangsdruckes des Gasdruckregelgerätes vorgegeben.

Bezüglich der Anforderungen an die zu verwendenden Gasdruckregelgeräte siehe PTB Technische Richtlinien G8 sowie DVGW Arbeitsblatt G 685, Abschnitt 5.2.3.4, insbesondere Tabelle 1.

Wasserdampfpartialdruck  $p_{\text{H}_2\text{O}} = \varphi \cdot p_s$

Der Wasserdampfpartialdruck ist das Produkt aus relativer Feuchte  $\varphi$  und temperaturabhängigem Sättigungsdruck  $p_s$ . Für Flüssiggas gilt in der Regel näherungsweise  $\varphi = 0$  und somit

$$p_{\text{H}_2\text{O}} = \varphi \cdot p_s = 0.$$

### Normdruck $p_n$

Der Normdruck  $p_n$  ist der Druck des Normzustandes. Es gilt:  $p_n = 1013,25$  mbar.

### Kompressibilitätszahl $K$

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

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

Beim Einsatz eines Gasdruckregelgerätes mit einem Ausgangsdruck  $p_{\text{eff}} \leq 50$  mbar ist für die Kompressibilitätszahl ein Festwert zu verwenden, für den gilt:

$$K(p_{\text{eff}} \leq 50 \text{ mbar}, \vartheta = 15^\circ\text{C}) = 1,0035$$

Beim Einsatz eines Gasdruckregelgerätes mit einem Ausgangsdruck  $50 \text{ mbar} < p_{\text{eff}} \leq 300$  mbar ist für die Kompressibilitätszahl ein Festwert zu verwenden, der in Abhängigkeit vom Ausgangsdruck und der geodätischen Höhe nach folgender Gleichung zu ermitteln ist:

$$K(950 \text{ mbar} < p < 1320 \text{ mbar}, \vartheta = 15^\circ\text{C}) = 1,0223 - 0,0186 \cdot 10^{-3} \cdot p / \text{mbar}$$

mit  $p = p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}}$

Beim Einsatz eines Gasdruckregelgerätes mit einem Ausgangsdruck  $p_{\text{eff}} > 300$  mbar muß zur Bestimmung des Abrechnungsvolumens ein Zustandsmengenumwerter verwendet werden. Die zu verwendeten Kompressibilitätszahlen sind im Anhang wiedergegeben. Die Abweichung der vom Mengenumwerter berechneten Kompressibilitätszahl von der dort angegebenen Kompressibilitätszahl darf in Anlehnung an PTB Technische Richtlinien G9, Abschnitt 2.4, höchstens 0,1 % betragen.

## 2 Ermittlung der Thermischen Energie

Die zur Abrechnung verwendete Thermische Energie wird entsprechend den Festlegungen in dieser Richtlinie ermittelt oder mit geeichten Messgeräten gemessen.

Die Ermittlung der Thermischen Energie  $E$  erfolgt mit dem Volumen im Normzustand  $V_n$  sowie dem Abrechnungsbrennwert  $H_{s,eff}$  nach folgender Gleichung:

$$E = V_n \cdot H_{s,eff}$$

Die Ermittlung des Abrechnungsvolumens  $V_n$  für die Abrechnungszeitspanne wird entsprechend Abschnitt 3 vorgenommen.

Ermittlung des Abrechnungsbrennwertes  $H_{s,eff}$

Der Abrechnungsbrennwert wird aus gemessenen Brennwerten durch Mittelwertbildung über die Abrechnungszeitspanne bestimmt.

Voraussetzung für die Verwendung von gemittelten Abrechnungsbrennwerten ist die Messung des Brennwertes des abgegebenen Flüssiggases mit geeichten Brennwertmessgeräten entsprechend den anerkannten Regeln der Technik nach der Eichordnung an einer repräsentativen Abgabestelle zum Letztverbraucher.

Die Mittelwertbildung erfolgt grundsätzlich mengengewichtet.

Ist aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen eine kontinuierliche Messung des Brennwertes nicht möglich, so ist als Abrechnungsbrennwert der Brennwert von Propan (nach DIN EN ISO 6976) als Festwert zu verwenden:

$$H_{s,eff}(fix) = 28,095 \text{ kWh/m}^3.$$

## 3 Ersatzwertbildung

Falls Messwerte der verwendeten geeichten Geräte, welche in die Gasabrechnung einfließen, fehlen oder fehlerhaft sind, dürfen anstelle der Messwerte der geeichten Geräte Ersatzwerte für die Gasabrechnung verwendet werden, siehe hierzu DVGW Arbeitsblatt G 685, Abschnitt 7.