

Informationen zur Gasabrechnung nach DVGW Arbeitsblatt G 685

Die Gasabrechnung erfolgt nach den allgemein anerkannten Technischen Regeln. Insbesondere kommt das DVGW Arbeitsblatt G 685 in der jeweils gültigen Fassung zur Anwendung. Zur Abrechnung kommt die gelieferte thermische Energie des Gases.

Ermittlung der Thermischen Energie E in kWh

Die Thermische Energie ergibt sich aus dem Produkt vom Volumen im Normzustand V_n und dem Abrechnungsbrennwert $H_{s,eff}$

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

Brennwert $H_{s,eff}$ in kWh/m³

Der Brennwert beschreibt den Energieinhalt, der in einem Normkubikmeter Gas enthalten ist, und wird regelmäßig mit geeichten Messgeräten an repräsentativen Stellen ermittelt.

Ermittlung des Normvolumens V_n in m³

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

- Gaszähler, die das Volumen im Betriebszustand 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 $p_n = 1013,25 \text{ mbar}$, $T_n = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ °C}$ messen und anzeigen.

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

$$V_n = V_b \times z$$

$$z = \frac{T_n}{T_{eff}} \times \frac{P_{amb} + P_{eff} - \varphi \times P_s}{P_n} \times \frac{1}{K}$$

Größen für die Ermittlung des Volumens im Normzustand V_n

Volumen im Betriebszustand:	V_b
Zustandszahl:	Z
Normtemperatur:	T_n
Abrechnungstemperatur:	T_{eff}
Luftdruck:	p_{amb}
Effektivdruck:	p_{eff}
Wasserdampfpartialdruck:	$p_{H_2O} = \varphi \times p_s$
Normdruck:	p_n
Kompressibilitätszahl:	K

Volumen im Betriebszustand V_b

Das Volumen im Betriebszustand 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 Letztverbrauchern).

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

Zustandszahl z

Die Zustandszahl ist das Verhältnis von Betriebsvolumen und Normvolumen und wird nach folgender Gleichung ermittelt:

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

Darin sind enthalten:

Normtemperatur:	T_n
Abrechnungstemperatur:	T_{eff}
Luftdruck:	p_{amb}
Effektivdruck:	p_{eff}
Normdruck:	p_n
Kompressibilitätszahl	K
Wasserdampfpartikeldruck:	$p_{H_2O} = \varphi \times p_s$

Normtemperatur T_n :

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

Abrechnungstemperatur T_{eff}

- Die Abrechnungstemperatur 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.

Bei Gaszählern mit Temperaturumwertung erfolgt eine Umwertung des Volumens im Betriebszustand auf den Zustand bei 15 °C .

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

Luftdruck p_{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.

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 in mbar errechnet sich mit der mittleren geodätischen Höhe der Höhenzone H in m wie folgend:

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

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

Effektivdruck p_{eff}

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

Die Gasdruckregelgeräte müssen die Anforderungen des DVGW Arbeitsblattes G 685 Tabelle 1 „Anforderungen an das Druckregelgerät“ und die technische Richtlinien PTB G8 erfüllen.

Normdruck p_n

Der Normdruck ist definiert mit $p_n = 1013,25 \text{ mbar}$

Kompressibilitätszahl K

Die Kompressibilitätszahl 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 $p_{\text{eff}} < 1 \text{ bar}$ $K = 1$ verwendet werden.

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

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

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

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

Energieberechnungsbeispiel

Für einen Letztverbraucher mit Jahresabrechnung werden die Abrechnungsdaten wie folgt ermittelt:

1. Die Zählerstandsdifferenz am Gaszähler des Letztverbrauchers beträgt:

$$V_b = 4.250 \text{ m}^3$$

2. Der vom Netzbetreiber ermittelte Jahresabrechnungsbrennwert beträgt:

$$\tilde{H}_{s,a,eff} = 11,259 \text{ kWh/m}^3$$

3. Die Abrechnungstemperatur ist nach G 685 Abschnitt 5.2.3.2 festgelegt zu:

$$T_{\text{eff}} = 288,15 \text{ K} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

4. Der Luftdruck beträgt entsprechend der mittleren geodätischen Höhe des Versorgungsunternehmens von $H = 30 \text{ m}$:

$$p_{\text{amb}} = (1.016 - 0,12 \times 30) \text{ mbar} = 1.022 \text{ mbar}$$

5. Der Effektivdruck des Gases beträgt:

$$p_{\text{eff}} = 22 \text{ mbar}$$

6. Die relative Feuchte des Gases beträgt:

$$\varphi = 0$$

7. Die Kompressibilitätszahl K wird nach G 685 entsprechend dem Verfahrensgebiet Ia zu 1 gesetzt:

$$K = 1$$

8. Daraus ergibt sich die Zustandszahl z:

$$\begin{aligned} z &= \frac{T_n}{T_{\text{eff}}} \times \frac{p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}} - \varphi \times p_s}{p_n} \times \frac{1}{K} \\ &= \frac{273,15}{288,15} \times \frac{1022 + 22}{1013} \times \frac{1}{K} \\ &= 0,9580 \end{aligned}$$

9. Dieser Gasverbrauch entspricht einer Wärmemenge von:

$$\begin{aligned} E &= V_n \times \tilde{H}_{s,a,eff} = V_b \times z \times \tilde{H}_{s,a,eff} \\ &= 4.250 \text{ m}^3 \times 0,9580 \times 11,259 \text{ kWh/m}^3 \\ &= 45.841 \text{ kWh} \end{aligned}$$