

## Erläuterungen zur thermischen Abrechnung nach DVGW Regelwerk G 685

Da der Energieinhalt des Erdgases sowie die örtlichen Gegebenheiten beim Kunden verschieden sein können, hat die Energiewirtschaft ein Abrechnungsverfahren entwickelt, um eine genaue, für alle Kunden identische Berechnungsgrundlage zu erstellen. Nachfolgend werden daher zunächst die physikalischen Grundlagen und anschließend die thermische Abrechnung beschrieben.

### 1. Allgemeines Gasgesetz

$$\frac{p \times V}{T} = \text{konst}$$

In der Formel bedeuten: p der Druck, T die Temperatur und V das Volumen des Gases. Dieses Gesetz gilt für alle Gase und zeigt, dass das Gasvolumen druck- und temperaturabhängig ist. Dieses allgemeine Gasgesetz spielt auch in der nachfolgend beschriebenen thermischen Gasabrechnung eine entscheidende Rolle, um aus dem Betriebszustand des Gases den Normzustand zu berechnen.

### 2. Thermische Abrechnung

Wir bringen das Verfahren der thermischen Abrechnung zum Ansatz und kommen damit einer Empfehlung des DIN bzw. des DVGW nach, die diesem Verfahren auf Grund der exakteren und für den Endkunden gerechteren Abrechnungsmethode gegenüber der volumetrischen Abrechnung den Vorzug geben.

Unter der thermischen Abrechnung versteht man die Umrechnung der über den Gaszähler abgenommenen Kubikmeter [m<sup>3</sup>] Erdgas in das Äquivalent Kilowattstunden [kWh], die anschließend mit dem Arbeitspreis [Ct/kWh] abgerechnet werden.

Um die Kilowattstunden zu ermitteln, wird der gemessene Verbrauch (V<sub>b</sub>) [m<sup>3</sup>] mit der Zustandszahl (z) und dem Abrechnungsbrennwert (H<sub>S,eff</sub>) multipliziert.

Der Normbrennwert (H<sub>S,n</sub>) des Erdgases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeter Gas - gerechnet im Normzustand - frei wird. Dieser Normzustand ist definiert bei einer Temperatur (T<sub>n</sub>) von 0 °C (entspricht 273,15 K) und einem Druck (p<sub>n</sub>) von 1.013,25 mbar (dies ist der durchschnittliche Luftdruck auf Meereshöhe bei 0°C).

Die NEW Netz GmbH betreibt mehrere Verteilnetze, die physikalisch getrennt und über Netzkoppelpunkte an die Marktgebiete NCG-H bzw. NCG-L angeschlossen sind. Die Brennwerte dieser beiden Gasqualitäten betragen im Durchschnitt:

NCG-H:	H <sub>S</sub> = 11,400 kWh/m <sup>3</sup>
NCG-L:	H <sub>S</sub> = 10,300 kWh/m <sup>3</sup>

Das Erdgas (der Hauptbestandteil ist Methan = CH<sub>4</sub>) ist ein Naturprodukt. Seine Zusammensetzung und damit dessen Brennwerte unterliegen natürlichen Schwankungen. Diese Schwankungen werden von den Vorlieferanten über Mischstationen in engen Grenzen gehalten.

Der Brennwert wird von den Vorlieferanten kontinuierlich gemessen und als Mittelwerte je Zeiteinheit der NEW Netz mitgeteilt. Aus diesen Werten wird der Abrechnungsbrennwert (H<sub>S,eff</sub>) für die Abrechnungszeitspanne ermittelt.

Der Kunde bezieht sein Gas nicht im Normzustand, sondern im so genannten Betriebszustand vor Ort, deshalb muss das Volumen umgerechnet werden.

Für die Umrechnung des Betriebszustandes in den Normzustand über die Zustandszahl (z) kommt das (mathematisch umgeformte) Allgemeine Gasgesetz zur Anwendung. In der Zustandszahl werden der Luftdruck (p<sub>amb</sub>), der Messdruck am Gaszähler (p<sub>eff</sub>) und die Temperatur (T) an der Kundenanlage zu dem Normzustand des Gases in Beziehung gesetzt.

$$z = \frac{T_n}{T} (p_{amb} + p_{eff}) / p_n$$

Übersicht über die spezifischen Werte je Verteilnetz (geordnet von Nord nach Süd bzw. von West nach Ost)

Stadt Gemeinde	Ortsteil	Gasqualität	Brennwert	mittlere Höhe	Luftdruck	Messdruck	Zustandszahl
			H <sub>s</sub> [ kWh/m <sup>3</sup> ]	H [ m ]	P <sub>amb</sub> [ mbar ]	P <sub>eff</sub> [ mbar ]	z
Brüggen		L-Gas	10,300	56	1.009	22	0,9645
Schwalmtal		L-Gas	10,300	56	1.009	22	0,9645
Viersen		L-Gas	10,300	46	1.010	22	0,9655
Tönisvorst		L-Gas	10,300	37	1.012	22	0,9674
Niederkrüchten		L-Gas	10,300	56	1.009	22	0,9645
Wegberg	Merbeck	L-Gas	10,300	73	1.007	22	0,9627
Mönchengladbach	Nördliche Stadtteile	L-Gas	10,300	64	1.008	22	0,9636
Korschenbroich	Stadtgebiet Korschenbroich, Kleinenbroich, Pesch	L-Gas	10,300	64	1.008	22	0,9636
Mönchengladbach	Südliche Stadtteile	H-Gas	11,400	64	1.008	22	0,9636
Korschenbroich	Epsendorf, Glehn, Liedberg, Lüttgenglehn, Rubbelrath, Scherfhausen, Schlich, Steinforth, Steinhausen	H-Gas	11,400	64	1.008	22	0,9636
Jüchen		H-Gas	11,400	64	1.008	22	0,9636
Wegberg		H-Gas	11,400	73	1.007	22	0,9627
Erkelenz		H-Gas	11,400	90	1.005	22	0,9608
Hückelhoven		H-Gas	11,400	67	1.008	22	0,9636
Grevenbroich		L-Gas	10,300	60	1.009	22	0,9645
	Liegt die Abnahmestelle im Grenzgebiet zwischen L- und H-Gasgebieten bitten wir um Nachfrage.						

Die Temperatur des Gases wird bei den üblich verwendeten Gaszählern nicht gemessen, so dass stattdessen gemäß dem DVGW Arbeitsblatt G 685 eine Temperatur (T) von 15 °C in der Einheit Kelvin anzusetzen ist. Die tatsächliche Gastemperatur wird regelmäßig niedriger liegen, da das Erdreich im Winter und damit zu Zeiten des Hauptgasverbrauchs deutlich kälter ist und das Erdgas mit dieser Temperatur in den Zähler strömt. Von dieser Annahme profitiert jedoch der Kunde.

Der bei der Berechnung der Zustandszahl ( $z$ ) anzusetzende Luftdruck  $p_{amb}$  wird ebenfalls nicht exakt gemessen. Stattdessen wird er, entsprechend dem DVGW Arbeitsblatt G 685, über die mittlere geodätischen Höhe (H) des Versorgungsgebietes mit folgender Formel errechnet:

$$p_{amb} = 1.016 \text{ mbar} - 0,12 \text{ mbar/m} \times H$$

Für das Netzgebiet Mönchengladbach Nord zum Beispiel beträgt die minimale Höhe des Versorgungsgebietes H 38 m NHN (NHN – Normalhöhenull) und maximal 90 m NHN. Als Mittelwert ergibt sich ein Wert H von 64 m NHN. Somit beträgt der damit berechnete Luftdruck rund

$$p_{amb} = 1.016 \text{ mbar} - 0,12 \text{ mbar/m} \times 64 \text{ m} = 1.008 \text{ mbar}$$

Setzt man nun als Beispiel die für das Netzgebiet Mönchengladbach Nord geltenden Werte in die Formel

$$z = \frac{T_n}{T} (p_{amb} + p_{eff}) / p_n$$

ein,

$$T_n = 273,15 \text{ K}$$

$$T = (273,15 + 15) \text{ K} = 288,15 \text{ K}$$

$$p_{amb} = 1.008 \text{ mbar}$$

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

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

so ergibt sich ein dimensionsloser Wert für die Zustandszahl ( $z$ ) von 0,9636.

Zur Berechnung der, dem Gasverbrauch entsprechenden, Energiemenge (E) wird der gemessene Verbrauch ( $V_b$ ) [ $m^3$ ] mit der Zustandszahl ( $z$ ) und dem Abrechnungsbrennwert ( $H_{S,eff}$ ) [ $kWh/m^3$ ] multipliziert. Bei einem angenommenen Verbrauch von  $250 m^3$  ergibt dies:

$$E = V_b \times z \times H_{S,eff}$$

$$= 250 \text{ m}^3 \times 0,9636 \times 10,300 \text{ kWh/m}^3$$

$$= 2.481 \text{ kWh}$$