

## Berechnung des Gasverbrauchs

Aufgrund der Überarbeitung des DVGW-Arbeitsblattes G685, in dem das Verfahren zur thermischen Gasabrechnung festgelegt ist, wurden die bei der BonnNetz verwendeten Höhenzonen zum 01.01.2010 angepasst.

Obwohl der Gasverbrauch des Abnehmers in Kubikmetern (m<sup>3</sup>) gemessen wird, sind sie für die Abrechnung die verbrauchten Kilowattstunden relevant. Bei der thermischen Gasabrechnung ist zwischen dem Betriebszustand und dem Normzustand des Gases zu unterscheiden. Der Betriebszustand ist der Zustand des Gases in der Messeinrichtung, der je nach Druck und Temperatur variiert. Die Abrechnung des Verbrauchs erfolgt jedoch auf der Grundlage des Normzustandes.

Daher ist eine Umrechnung des Volumens im Betriebszustand auf ein Volumen im Normzustand erforderlich. Diese erfolgt über die Zustandszahl, die auf den jeweiligen Ausspeisepunkt / Zählpunkt bezogen ermittelt wird.

Für die Umrechnung von Kubikmetern in Kilowattstunden wird die Anzahl der Kubikmeter mit der Zustandszahl (Z-Zahl) und dem Abrechnungsbrennwert (AB-Wert) multipliziert.

Die **Parameter für die Berechnung** der Zustandszahl sind:

- Luftdruck
- Effektivdruck
- Gastemperatur
- Kompressibilitätszahl.

In Deutschland wird die thermische Erdgasabrechnung auf der Grundlage einheitlicher eichrechtlicher Vorschriften sowie anerkannter Regeln der Technik, hier insbesondere nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 685 "Gasabrechnung", durchgeführt.

Die in diesem Arbeitsblatt festgelegten Verfahren sind mit den Landesbehörden für das Eichwesen und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt abgestimmt und entsprechen den Bestimmungen des Eichrechts. Die thermische Erdgasabrechnung unterliegt dabei der ständigen Kontrolle der zuständigen Eichämter.

### 1. Ermittlung des Luftdrucks

Abhängig von der jeweiligen Höhenzone wird der Luftdruck ( $P_{amb}$ ) nach folgender, vorgegebener Formel berechnet:

$$P_{amb} = 1016 - 0,12 \times H$$

Höhenzone 1:	35 m bis 85 m	mittlere Höhe (H)	60 m > $P_{amb} =$ <b>1009 mbar</b>
Höhenzone 2:	86 m bis 135 m	mittlere Höhe (H)	110,5 m > $P_{amb} =$ <b>1003 mbar</b>
Höhenzone 3:	136 m bis 186 m	mittlere Höhe (H)	161 m > $P_{amb} =$ <b>997 mbar</b>

### 2. Ermittlung der Zustandszahl (Z-Zahl)

Bei der Berechnung der Zustandszahl werden nun alle relevanten Faktoren berücksichtigt:

Effektivdruck des Gases:	$p_{eff}$	=	22 mbar
Relative Feuchte des Gases:	$\varphi$	=	0
Kompressibilitätszahl:	$K$	=	1
Gastemperatur:	$t$	=	15 ° C
Normalluftdruck:	$p_n$	=	1013,25 mbar
Norm-Temperatur:	$T_n$	=	273,15 K

Die Zustandszahl ist abhängig von der Messtemperatur und dem Messdruck. Da Erdgas als trocken angesehen werden kann, ist das Produkt aus Sättigungsdampfdruckes und relativer Feuchte = 0.

Für die die K-Zahl also für die Kompressibilität des Gases kann bei  $p_{eff} < 1$  bar  $K = 1$  angenommen werden. Die Normtemperatur  $T_n$  ist als Festwert mit 273,15 K = 0°C definiert. Die

Abrechnungstemperatur  $T_{\text{eff}}$  ist als Festwert mit  $288,15 \text{ K} = 15^\circ\text{C}$  anzusetzen. Diese Parameter werden in folgender Berechnungsformel zur Gasabrechnung verwendet.

$$Z\text{-Zahl} = \frac{T_n}{T_n + t} \times \frac{p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}} - \varphi \times p_s}{p_n} \times \frac{1}{K}$$

Für die einzelnen Höhenzonen im Bonner Erdgasverteilnetz ergibt sich somit als Z-Zahl:

Zone 1:	Z-Zahl =	0,9645
Zone 2:	Z-Zahl =	0,9543
Zone 3:	Z-Zahl =	0,9543

### 3. Abrechnungswert (AB-Wert)

Die dem Ausspeisernetz vorgelagerten Netzbetreiber messen täglich den Brennwert des Gases. Aus diesen Werten wird der jeweilige durchschnittliche monatliche Abrechnungsbrennwert gebildet, der auch für Ihre Gasabrechnung verwendet wird. Für den Abrechnungszeitraum des Kunden werden dann die monatlichen Brennwerte mit den monatlichen Einspeisemengen multipliziert und ein mengengewichteter Abrechnungswert ermittelt.

Ihren Abrechnungsbrennwert können Sie Ihrer Energieabrechnung entnehmen.

### 4. Umrechnung Kubikmeter in Kilowattstunden

Abschließend wird zur Ermittlung der verbrauchten Kilowattstunden (kWh) das Kubikmetervolumen ( $\text{m}^3$ ) des gelieferten Gases mit der Zustandszahl (Z-Zahl) und dem Abrechnungsbrennwert (AB-Wert) multipliziert:

$$\text{Gasmenge in kWh} = \text{Gasmenge in m}^3 \times Z\text{-Zahl} \times \text{AB-Wert}$$

#### Beispielrechnung zur Ermittlung von Luftdruck und Zustandszahl ausgehend von Höhenzone 1:

##### 1. Ermittlung des Luftdrucks

$$P_{\text{amb}} = 1016 - 0,12 \times H$$

$$P_{\text{amb}} = 1016 - 0,12 \times 60$$

$$P_{\text{amb}} = 1009$$

##### 2. Ermittlung der Zustandszahl (Z-Zahl)

$$Z\text{-Zahl} = \frac{T_n}{T_n + t} \times \frac{p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}} - \varphi \times p_s}{p_n} \times \frac{1}{K}$$

$$Z\text{-Zahl} = \frac{273,15}{273,15 + 15} \times \frac{1009 + 22 - 0 \times p_s}{1013,25} \times \frac{1}{1}$$

$$Z\text{-Zahl} = 0,9645$$

##### 3. Umrechnung Kubikmeter in Kilowattstunden

$$\text{Gasmenge in kWh} = \text{Gasmenge in m}^3 \times Z\text{-Zahl} \times \text{AB-Wert}$$

## Glossar:

### **Abrechnungsbrennwert**

Der Abrechnungsbrennwert  $H_{s,eff}$  ist der für eine Abrechnungszeitspanne für die Abrechnung zugrunde zu legende mittlere Brennwert.

### **Abrechnungsvolumen**

Das Abrechnungsvolumen ist das in der Abrechnungszeitspanne gelieferte und in der Abrechnung verwendete Volumen und ist gleich dem Volumen im Normzustand  $V_n$ .

### **Betriebszustand**

Der Betriebszustand ist der Gaszustand unter den gegebenen Bedingungen von Temperatur und Druck, insbesondere zum Zeitpunkt der Volumenmessung. Er wird durch den Index „b“ gekennzeichnet.

### **Normzustand**

Der Normzustand ist der Bezugszustand, der zum Vergleich von Gasmengen unterschiedlicher Betriebszustände verwendet wird. Er wird durch den Index „n“ gekennzeichnet.

### **Thermische Energie**

Die Thermische Energie  $E$  ist die in einer bestimmten Menge Gas enthaltene und bei der Verbrennung als Wärme freierwerdende Energie einschließlich der Kondensationswärme des gebildeten Wassers. Übliche Einheit: Kilowattstunde (kWh).