

Bedeutung von Brennwert und Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

Version 1.0
Stand: 01. Juni 2014
Netze-Gesellschaft Südwest mbH

Bedeutung von Brennwert und Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

Inhaltsverzeichnis

	Bedeutung der Brennwertes für den Erdgasverbrauch	I
1	Ermittlung der Energiemenge	1
2	Bedeutung der Zustandszahl für den Erdgasverbrauch	3

Bedeutung von Brennwert und Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

1 Ermittlung der Energiemenge

Jede Erdgasabrechnung erfolgt auf Basis der verbrauchten Energiemenge in **kWh**. Am Gaszähler wird die verbrauchte Erdgasmenge erfasst und in Betriebskubikmetern (m^3) abgelesen. Wie die Berechnung der Energiemenge zu erfolgen hat, ist im **DVGW-Arbeitsblatt G685** ausführlich beschrieben. Die Zustandszahl wird anhand fester Größen individuell für jeden Hausanschluss berechnet, ist also eine Konstante auf jeder Erdgasabrechnung. Das Erdgas ist ein Naturprodukt, dessen Brennwert - also der Energieinhalt je Normkubikmeter - ständigen Schwankungen unterworfen ist. Auf die Erdgasabrechnung hat der Brennwert keinen finanziellen Einfluss, was an folgendem Beispiel ersichtlich ist:

Um 100 Liter Wasser von z. B. 20 °C auf 70 °C zu erwärmen, werden ca. 5,8 kWh an Wärmeenergie benötigt. Dabei ist es zunächst unerheblich, ob das Wasser durch elektrischen Strom, über eine Ölheizung oder über eine Erdgasheizung erwärmt wird – der Wärmebedarf ist immer gleich.

Um beim obigen Beispiel zu bleiben nehmen wir einen Brennwert von 10 kWh/ Nm^3 an. Um die erforderliche Wärmemenge zu erzeugen, werden nun ca. 0,61 Nm^3 Erdgas benötigt.

Beträgt der Brennwert dagegen nur 5 kWh/ Nm^3 , sind 1,21 Nm^3 Erdgas erforderlich – also wird eine doppelt so große Erdgasmenge am Gaszähler erfasst. Das wiederum bedeutet: egal welcher Brennwert das gelieferte Erdgas aufweist, wird immer nur der tatsächliche Energiegehalt in kWh in Rechnung gestellt.

Die Messung aller beteiligten Größen wie Menge, Brennwert, Gasdruck usw. erfolgt immer mittels eichrechtlich abgenommener Messgeräte. Die Einhaltung des Eichgesetzes bis hin zur Erdgasabrechnung gemäß DVGW-Regelwerk wird in regelmäßigen Abständen durch die Eichdirektion überprüft und attestiert. Die korrekte Berechnung der an die Kunden gelieferten Energiemenge ist damit sichergestellt.

Anhand der folgenden Berechnung kann das obige Beispiel nochmals nachvollzogen werden:

Bedeutung von Brennwert und Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

Beispiel: Energiebedarf zur Wassererwärmung

Beispieldaten

Anfangstemperatur	20	°C	
Enddtemperatur	70	°C	
Temperaturdifferenz	50	°C	= dTemp
Kesselinhalt	100	l bzw. kg Wasser	= M
spez. Wärmekapazität	4,18	kJ/kgK	= spez. Wkap.

erf. Energiebedarf

$$W = \frac{M \cdot \text{spez. Wkap.} \cdot \text{dTemp}}{3.600}$$

$$W = \frac{100 \cdot 4,18 \cdot 50}{3.600}$$

erforderlicher Energiebedarf =	5,81	kWh
--------------------------------	-------------	------------

erforderliche Erdgasmenge bei unterschiedlichen Brennwerten

Norm-Brennwert 1 =	10	kWh/Nm3
Zustandszahl =	0,9580	
Abrechnungsbrennwert 1 = Norm-Brennwert 1 * Zustandszahl		
Abrechnungsbrennwert 1 =	9,580	kWh/m³
daraus Erdgasvolumen :		
V1 =	$\frac{\text{Energiebedarf}}{\text{Abrechnungsbrennwert 1}}$	
V1 =	$\frac{5,81}{9,58}$	kWh kWh/m³
bei Brennwert 1 :	V1 =	0,6060 Nm³

Norm-Brennwert 2 =	5	kWh/Nm3
Zustandszahl =	0,9580	
Abrechnungsbrennwert 2 = Norm-Brennwert 2 * Zustandszahl		
Abrechnungsbrennwert 2 =	4,79	kWh/m³
daraus Erdgasvolumen :		
V2 =	$\frac{\text{Energiebedarf}}{\text{Abrechnungsbrennwert 2}}$	
V2 =	$\frac{5,81}{4,79}$	kWh kWh/m³
bei Brennwert 2 :	V2 =	1,2120 Nm³

Kesselwirkungsgrad, Wärme- und Abstrahlverluste unberücksichtigt

Bedeutung von Brennwert und Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

2 Bedeutung der Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Das Erdgas wird mit einem Druck von ca. 500 mbar im Ortsnetz transportiert. Im Allgemeinen erfolgt im Hausdruckregler eine Druckreduzierung auf einen Druck von 22 mbar bzw. 23 mbar, also auf den am Heizkessel erforderlichen Druck. Bei diesem Druck handelt es sich immer um einen Überdruck gegenüber dem herrschenden Umgebungsdruck. Der an einem Barometer gemessene schwankende Luftdruck ist dabei nicht von Bedeutung. Ausschlaggebend ist vielmehr die Höhe über NN (Höhe über dem Meeresspiegel). Tiefere Lagen wie zum Beispiel die Rheinebene haben einen höheren Luftdruck, die Region in Oberschwaben oder am Bodensee hat einen geringeren Luftdruck. Da mit geringerem Luftdruck auch die Dichte des Erdgases und damit der Energiegehalt abnehmen, wird bei der Energiemengenberechnung diesem Umstand mit der sog. Zustandszahl Rechnung getragen. Die genaue Formel zur Ermittlung der Zustandszahl ist im DVGW-Arbeitsblatt G685 beschrieben.

Unter folgendem Link finden Sie weitere Informationen zur Ermittlung der Zustandszahl:

<http://www.netze-suedwest.de/netzentgelte.html>

Die von uns für die Ermittlung der Zustandszahl verwendete Höhe über NN stammt vom Landesvermessungsamt Baden-Württemberg. Verwendet wird hier die Höhenangabe (Straßenhöhe) die uns zu jeder Hausnummer gemeldet wurde. Im Internet stehen verschiedene Daten auch von anderen Anbietern zur Verfügung.

Die Zustandszahl berücksichtigt den Umgebungsdruck in Abhängigkeit von der Höhe über NN. Die Basis ist der Luftdruck auf Meereshöhe mit 1.016 mbar, der je Meter um 0,12 mbar abnimmt. Weiterhin wird in der Formel für die Zustandszahl die Messtemperatur des Erdgases mit 15 °C bzw. 288,15 Kelvin, die Normtemperatur mit 0 °C bzw. 273,15 Kelvin und der festgelegte Normdruck mit 1.013,25 mbar berücksichtigt.

Am nachfolgenden Beispiel soll die Bedeutung des Luftdruckes bzw. der Zustandszahl verdeutlicht werden. Bei der Abrechnung wird stets die in Betriebskubikmetern (m³) gemessene Erdgasmenge unter Berücksichtigung von Brennwert und Zustandszahl als gelieferte Energiemenge in **kWh** abgerechnet.

Bedeutung von Brennwert und Zustandszahl für den Erdgasverbrauch

Energieberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

Ermittlung der Zustandszahl bzw. des Abrechnungsbrennwertes nach DVGW-Arbeitsblatt G 685

Berechnungsbeispiel

$H_s = 10,000 \text{ kWh/m}^3n$ $T_n = 273,15 \text{ K}$ $T = 288,15 \text{ K}$ $p_{\text{eff}} = 22 \text{ mbar}$ $p_n = 1013,3 \text{ mbar}$ Höhe auf Straßenebene $H = 120 \text{ m}$ Aus dem Beispiel zur Wassererwärmung Erdgasverbrauch $V_b = 0,61 \text{ m}^3$	$H_s = 10,000 \text{ kWh/m}^3n$ $T_n = 273,15 \text{ K}$ $T = 288,15 \text{ K}$ $p_{\text{eff}} = 22 \text{ mbar}$ $p_n = 1013,3 \text{ mbar}$ Höhe auf Straßenebene $H = 480 \text{ m}$ Erdgasverbrauch $V_b = 0,63 \text{ m}^3$
---	---

Zustandszahl

$Z = \frac{T_n}{T} * \frac{p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}}}{p_n}$ $p_{\text{amb}} = 1016 - (0, * H)$ $p_{\text{amb}} = 1002 \text{ mbar}$ $Z = \frac{273,15}{288,15} * \frac{1002 + 22}{1013,25}$ $Z = 0,9479 * 1,0106$ $Z = 0,9580$	$Z = \frac{T_n}{T} * \frac{p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}}}{p_n}$ $p_{\text{amb}} = 1016 - (0, * H)$ $p_{\text{amb}} = 958 \text{ mbar}$ $Z = \frac{273,15}{288,15} * \frac{958 + 22}{1013,25}$ $Z = 0,9479 * 0,9672$ $Z = 0,9168$
--	--

Abrechnungsbrennwert

$H_{s,\text{eff}} = H_s * Z$ $H_{s,\text{eff}} = 10,0000 * 0,9580$ $H_{s,\text{eff}} = 9,580 \text{ kWh/m}^3$	$H_{s,\text{eff}} = H_s * Z$ $H_{s,\text{eff}} = 10,0000 * 0,9168$ $H_{s,\text{eff}} = 9,168 \text{ kWh/m}^3$
---	---

Erdgasverbrauch bzw. Wärmemenge

$E = H_{s,\text{eff}} * V_b$ $E = 9,580 * 0,61$ $E = 6,000 \text{ kWh}$	$E = H_{s,\text{eff}} * V_b$ $E = 9,168 * 0,63$ $E = 6,000 \text{ kWh}$
---	---