

**Berechnung des Normvolumens:**

Das Normvolumen  $V_n$  berechnet sich aus dem Betriebsvolumen  $V_b$  und der Zustandszahl  $z$  mit folgender Berechnungsformel:

$$V_n = V_b * z$$

mit:

- $V_n$  = Normvolumen
- $V_b$  = Betriebsvolumen („Differenz“ von „Zählerstand neu“ – „Zählerstand alt“)
- $z$  = Zustandszahl („Zz“)

**Berechnung der Zustandszahl („Zz“):**

Die Zustandszahl  $z$  wird nach folgender Berechnungsformel berechnet:

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

mit:

- $z$  = Zustandszahl („Zz“)
- $T_n$  = Normtemperatur 273,15 K (0°C)
- $T_{eff}$  = Abrechnungstemperatur 288,15 K (15°C)
- $p_{amp}$  = Luftdruck
- $p_{eff}$  = Effektivdruck (Druck am Gaszähler)
- $\varphi * p_s$  = Wasserdampfpartialdruck  $p_{H_2S}$
- $p_n$  = Normdruck 1013,25 mbar
- $K$  = Kompressibilitätszahl

Der Wasserdampfpartialdruck  $p_{H_2S}$  ist das Produkt aus relativer Feuchte  $\varphi$  und dem temperaturabhängigen Sättigungsdruck  $p_s$ . Für Erdgas gilt in der Regel näherungsweise  $\varphi = 0$  und somit  $\varphi * p_s = 0$ .

Für die Kompressibilität des Gases ist bei Messanlagen ohne Mengenumwerter  $K = 1$  zu verwenden.

Bei der Berechnung der Zustandszahl erfolgen keine Zwischenrundungen.

**Berechnung des Luftdrucks bezogen auf die geographische Höhe:**

Maßgebend für den zu verwendenden Luftdruck ist die geographische Höhe beim Letztverbraucher. Der für die Abrechnung zu verwendende Luftdruck  $p_{amp}$  in mbar errechnet sich mit der geographischen Höhe  $h$  beim Letztverbraucher in m wie folgt:

$$p_{amp} = 1014,8 - 0,114 * h$$

Der Luftdruck wird für jede geographische Höhe berechnet. Es werden keine Höhenzonen gebildet.

Die Abweichung der Höhe, die für die Berechnung des Luftdrucks verwendet wird, darf maximal 5 m von der tatsächlichen geographischen Höhe abweichen.

### **Abrechnungsbrennwert („Bw“):**

Der Abrechnungsbrennwert  $H_{s,eff}$  („Bw“) ist der für eine Abrechnungszeitspanne für die Abrechnung zugrunde zu legende mittlere Brennwert. Die Abrechnungsbrennwerte nach Abrechnungszeitspanne werden veröffentlicht unter [www.stadtwerke-hechingen.de/erdgas/abrechnung/wie ist meine Rechnung aufgebaut?](http://www.stadtwerke-hechingen.de/erdgas/abrechnung/wie_ist_meine_Rechnung_aufgebaut?) oder können bei den Stadtwerken-Hechingen eingesehen werden.

### **Abrechnungszeitspanne („von“ „bis“):**

Die Abrechnungszeitspanne ist diejenige Zeitspanne, für die der Gasverbrauch ermittelt und die Abrechnung erstellt wird.

Beispiele:

- Von Jahresablesung bis Jahresablesung
- Von Einzug bis Auszug
- Von Preisänderung bis Preisänderung

### **Aufteilung der Gasmengen:**

Die Aufteilung der Gasmengen zu verschiedenen Abrechnungszeitspannen erfolgt durch:

1. Ablesung des Gaszählers durch den Versorger
2. Ablesung des Gaszählers durch den Kunden
3. Verbrauchsschätzung

Die Art der Zählerstandermittlung wird in der Rechnung unter „Abl“ vermerkt.

Bei der Verbrauchsschätzung werden die Gasmengen folgendermaßen aufgeteilt:

1. Bei Kunden mit überwiegend temperaturabhängigem Verbrauch (Heizgaskunden) erfolgt die monatliche Mengenaufteilung gewichtet nach den monatlich in das Netzgebiet eingespeisten Energiemengen. Die untermonatliche Aufteilung erfolgt linear.
2. Bei Kunden mit linearem, gleichmäßigem Gasverbrauch (Kochgaskunden, Gewerbekunden) erfolgt die Mengenaufteilung linear.

### **Berechnung der Thermischen Energie („Verbrauch“):**

Die Ermittlung der thermischen Energie erfolgt mit dem Volumen im Normzustand  $V_n$  bzw. dem Volumen im Betriebszustand  $V_b$  und der Zustandszahl  $z$  sowie dem Abrechnungsbrennwert  $H_{s,eff}$  nach folgender Formel:

$$E = V_n * H_{s,eff} \quad \text{oder} \quad E = V_b * z * H_{s,eff}$$

Dies entspricht in der Rechnung:

$$\text{Verbrauch} = \text{Differenz} * Zz * Bw$$

**Berechnungsbeispiele:**

**Luftdruck:**

$$h = 522 \text{ m}$$

$$p_{amp} = 1014,8 - 0,114 * h = 1014,8 - 0,114 * 522 \text{ m} = 955,292 \text{ mbar}$$

**Zustandszahl („Zz“):**

$$p_{amp} = 955,292 \text{ mbar}, \quad p_{eff} = 23 \text{ mbar}, \quad \varphi * p_s = 0, \quad K = 1$$

$$z = \frac{T_n}{T_{eff}} * \frac{p_{amp} + p_{eff} - \varphi * p_s}{p_n} * \frac{1}{K} = \frac{273,15 \text{ K}}{288,15 \text{ K}} * \frac{955,292 \text{ mbar} + 23 \text{ mbar} - 0}{1013,25 \text{ mbar}} * \frac{1}{1} = 0,9152$$

**Normvolumen:**

$$V_b = 1000 \text{ m}^3, \quad z = 0,9152$$

$$V_n = V_b * z = 1000 \text{ m}^3 * 0,9152 = 915,2 \text{ Nm}^3$$

**Thermische Energie („Verbrauch“):**

$$V_b = 1000 \text{ m}^3, \quad z = 0,9134, \quad H_{s,eff} = 11,521 \text{ kWh/m}^3$$

$$E = V_b * z * H_{s,eff} = 1000 \text{ m}^3 * 0,9152 * 11,521 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3} = 10544 \text{ kWh}$$

**Rundungsregeln:**

Relevante Größen für die Energieermittlung	Einheit	Nachkomma-stellen auf der Rechnung*	Nachkomma-stellen des Rechenwerts
Abrechnungsbrennwert $H_{s,eff}$	kWh/m <sup>3</sup>	3	3
Abrechnungstemperatur $T_{eff}$	°C	-	2
Abrechnungstemperatur $T_{eff}$	K	-	2
Absolutdruck $p_{abs}$	mbar	-	0
	bar	-	3
Dichte im Normzustand $\rho_n$	kg/m <sup>3</sup>	-	4
Effektivdruck $p_{eff}$	mbar	-	0
	bar	-	3
Energie $E$	kWh	0	3
Gasvolumen $V_b$ bzw. $V_n$	m <sup>3</sup>	max. 3**	3
Geographische Höhe $h$	m	-	0
Kompressibilitätszahl $K$	-	-	4
Korrekturfaktoren $F_{korr}$ bzw. $F'_{korr}$	-	4***	4
Leistung $P$	kW	0	3
Luftdruck $p_{amb}$	mbar	-	Keine Rundung
Normtemperatur $T_n$	K	-	2
Normdruck $p_n$	mbar	-	2
Stoffmengenanteile $x_j$	mol-%	-	3
Zustandszahl $z$	-	4/-****	4

\* gilt auch, wenn dieser Wert als finaler Wert für die Kostenermittlung verwendet wird  
\*\* Nachkommastellen entsprechend dem erfassten Zählerstand am Messgerät, maximal 3  
\*\*\* nur wenn vorhanden und  $F'_{korr} \neq 1$   
\*\*\*\* z-Zahl ist nicht anzugeben bei Verwendung eines Mengenumwerters/Normvolumenzählers