

# Grundlagen über Erdgas

## Herkunft, Zusammensetzung und Odorierung

Der Begriff Erdgas umfasst alle gasförmigen, mehr oder weniger stark verunreinigten Kohlenwasserstoffverbindungen, die aus der Erde stammen und brennbar sind. Erdgas entstand während Millionen von Jahren durch Umsetzung toter Organismen unter Bakterieneinfluss und unter Luftabschluss.

Hauptbestandteil des Erdgases ist Methan ( $\text{CH}_4$ ).

Verunreinigungen durch Begleitkomponenten wie Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Stickstoff ( $\text{N}_2$ ), Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ) und Spuren von Edelgasen können in unterschiedlicher Ausprägung auftreten. Zu welchen Anteilen diese Verbindungen im Erdgas vertreten sind, kann je nach Lagerstätte stark variieren.

Erdgas hat die Eigenschaft, je nach Druck- und Temperaturverhältnissen in der Lagerstätte Wasserdampf aufzunehmen. Durch die Druckentlastung und Abkühlung des Gases auf dem Weg von der Lagerstätte zur Erdoberfläche kondensiert das Wasser aus. Zum Schutz der technischen Anlagen und um unzulässig hohe Schadstoffemissionen bei der Verbrennung zu vermeiden, wird Erdgas deshalb beim Exploranten getrocknet und entschwefelt.

Da Erdgas geruchlos, brennbar und unsichtbar ist, wird ein Odorierungsmittel gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 280 beigelegt, so dass ausströmendes Erdgas durch den menschlichen Sinn "Geruch" wahrgenommen werden kann, um unverbranntes Erdgas bei evtl. Undichtheiten zu erkennen.

Im Netzgebiet der enercity Netz GmbH wird das Odorierungsmittel Tetrahydrothiophen (THT –  $\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$ ) eingesetzt.

## Gasbeschaffenheit

Erdgas wird nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 in die Kategorien "L" (low = niedrig) und "H" (high = hoch) eingeteilt.

L-Gas = niedriger Wärmeinhalt pro Volumeneinheit

H-Gas = hoher Wärmeinhalt pro Volumeneinheit

Die Bewertung richtet sich nach dem jeweils unterschiedlichen Brennwert in  $\text{kWh/m}^3$  (Kilowattstunden pro Kubikmeter). Wenn man Gas mit einem höheren Brennwert geliefert bekommt, verbraucht man weniger Volumen; bei einem niedrigeren Brennwert mehr Volumen. Somit sind die gelieferten Kilowattstunden immer gleich, egal ob man L-Gas oder H-Gas bezieht.

Ursache der verschiedenen Brennwerte ist die Anreicherung von Erdgas mit "unerwünschten" Begleitkomponenten wie zum Beispiel Stickstoff.

Der **Brennwert** (früher oberer Heizwert)  $H_s$  ist die auf die Brennstoffmenge bezogene Energie, die bei vollständiger Verbrennung frei wird, wenn das Abgas auf Bezugstemperatur zurückgekühlt wird. Hierbei kondensiert der vom Brennstoff verursachte Wasserdampf und gibt seine Kondensationsenthalpie ab.

Der **Heizwert** (früher unterer Heizwert)  $H_i$  ist die auf die Brennstoffmenge bezogene Energie, die bei vollständiger Verbrennung frei wird, wenn das Abgas auf Bezugstemperatur zurückgekühlt wird, der Wasserdampf im Abgas aber dampfförmig bleibt.

Kurz gesagt: Der Brennwert hat immer einen höheren Energiegehalt als der Heizwert, weil beim Brennwert noch die Energie eingeht, die beim Kondensieren von Wasser (dampfförmig) zu Wasser (flüssig) entsteht.

\* Index s: superior (engl.) = höher; Index i: inferior (engl.) = niedriger

## Abrechnung von Erdgas

Etwa 1920 wurde in der Bundesrepublik Deutschland die thermische Gasabrechnung eingeführt. Diese wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet und hat somit den Vorteil, dass die Gasbeschaffenheit (Zusammensetzung und der Energiegehalt) des Erdgases in der Abrechnung berücksichtigt werden.

Um die korrekte Energie abzurechnen, müssen u. a. Gesetze und Regelwerke von jedem Netz- und Messstellenbetreiber eingehalten werden:

Eichgesetz:	Festlegung über die Eichpflicht von Messgeräten
Regelwerke der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig:	Anforderung an und Zulassung von Messgeräten
Deutsche Vereinigung Gas/Wasser DVGW-Arbeitsblätter Gas:	Vorschriften beim Umgang mit Gas, unter anderem G 260 Gasbeschaffenheit, G 280 Odorierung und G 685 Gasabrechnung

## Messung des Volumens

Die Messung bei allen Anschlussnutzern erfolgt überwiegend mit Gaszählern, die nur das Betriebsvolumen  $V_b$  in  $m^3$  messen können. Andere Messgeräte dürfen gemäß Gasnetz Zugangs- und Messverordnung nur angewandt werden, wenn diese wirtschaftlich für den Anschlussnutzer sind.

Damit die Abrechnung in Kilowattstunden durchgeführt werden kann, muss zunächst das am Gaszähler festgestellte Volumen in einen Normzustand umgerechnet werden. Somit kann man Volumenangaben in  $m^3$  vergleichen; hierzu muss ein einheitliches Druck- und Temperaturniveau vorgegeben werden.

Ein in den Regelwerken festgelegtes Niveau wird durch den „Normzustand“ eines Gases gekennzeichnet.

Normtemperatur  $T_n = 273,15 \text{ K (0 °C)}$

Normdruck  $P_n = 1.013,25 \text{ mbar}$

Gemäß Regelwerk wird das Normvolumen nach folgender Formel ermittelt:

$$V_n = V_b \cdot \underbrace{\frac{p \cdot T_n}{p_n \cdot T}}_{\text{Zustandszahl } Z}$$

Das Normvolumen wird aus Temperatur, Druck und Zählerstandsdifferenz gebildet.

Die Zählerstandsdifferenz  $V_b$  wird direkt am Gaszähler in  $m^3$  abgelesen. Normdruck und Normtemperatur sind bekannte Festwerte. Somit fehlen noch der individuelle Druck und die individuelle Temperatur am Gaszähler. Diese werden nur bei Anschlussnutzern gemessen, die hohe Drücke und/oder hohe Mengen über ihren Gaszähler messen. Bei allen anderen Anschlussnutzern wird gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 685 ein konstanter Festwert hinterlegt.

Hierbei gilt: Temperatur  $T = 288,15 \text{ K (15 °C)}$

Der Druck wird pro Netzgebiet durch den Netzbetreiber gemäß Regelwerk festgelegt, da dieser abhängig von der Höhenzone des Netzgebietes ist. Hannover liegt 55 m über dem Meeresspiegel.

Druck  $P = p_{\text{amb}} + p_{\text{eff}}$

$p_{\text{amb}} = 1.016 - 0,12 \cdot \text{Höhenmeter mbar} = 1.016 - 0,12 \cdot 55 \text{ m} = 1.009 \text{ mbar}$

$p_{\text{eff}} = \text{eingestellter Druck am Druckregelgerät im Netzanschluss des zu versorgenden Objektes}$

Bei 21 mbar ergibt sich eine Zustandszahl von 0,9636. Dieser Druck ist bei über 95 Prozent aller Kunden zugeordnet.

## Ermittlung der Wärmemenge

Die Wärmemenge  $Q$  [kWh] ergibt sich nun als Produkt von Normvolumen  $V_n$  [m<sup>3</sup>] und Brennwert  $H_s$  [kWh/m<sup>3</sup>]:

$$Q = V_n \cdot H_s$$

Die Bestimmung des Brennwertes, der zur Abrechnung verwendet wird, erfolgt auf der Grundlage von gemessenen Brennwerten. Die Messung erfolgt durch zugelassene Geräte und wird an repräsentativen Stellen vorgenommen.

Der abrechnungsrelevante Brennwert kann auch im Internet unter folgendem Pfad abgefragt werden. Dieser ist abhängig vom Zeitraum, da dieser mengengewichtet über diesen gemittelt wird.

[www.enercity-netz.de](http://www.enercity-netz.de) → Service → Was möchten Sie tun? → Gas-Brennwert ermitteln

## Rechnungsbestandteile

Auf jeder Rechnung gegenüber Anschlussnutzern müssen folgende Bestandteile aufgeführt werden:

Zählerstände, Zählerstands Differenz, Zustandszahl (Z-Zahl) und Brennwert. Somit kann eine Rechnung grundsätzlich nachvollzogen werden.