

Erklärung zu qA (Abgaswärmeverlust):

Heizöl	125%	0,26	0,16	1,1	0,04
Erdgas	119%	0,21	0,14	0,02	-
Gas-Brennwert	104%	0,21	0,14	0,02	-
Gas-Wärmepumpe	71%	0,21	0,14	0,02	-

Tabelle 12.7 Emissionsrechnungen für durchschnittliche Heizungsanlagen (Quelle: Brennwertnutzung, Haus der Wirtschaft, Stuttgart 1994). Die Emissionsangaben für Strom schwanken in Abhängigkeit vom Anteil an Kernenergie des Stromerzeugers (Quelle: Neckarwerke, Esslingen).

Ein Einfamilienhaus erfordert einen Heizenergiebedarf von 26 000 kWh pro Jahr. Wie groß sind die Schadstoffemissionen beim Einsatz eines durchschnittlichen Gas-Brennwertkessels ?

Primärenergieeinsatz 26 000 kWh · 104 = 27040 kWh pro Jahr
CO₂: 5678 kg pro Jahr; NO_x: 3,8 kg pro Jahr; SO₂: 0,54 kg pro Jahr.

Aufgabe

Der Wirkungsgrad einer Feuerungsanlage (Kesselwirkungsgrad η) entspricht dem Verhältnis von nutzbarer Wärme (Nennwärme Q_N) zu Brennstoffwärme Q_B (aus dem Heizwert bestimmt): Kesselwirkungsgrad $\eta = Q_N / Q_B = 1 - q_A$.

Wirkungsgrad

Der maximale Verbrennungswirkungsgrad wird erfahrungsgemäß erzielt, wenn bei leichtem Luftüberschuss ($\lambda = 1 \dots 1,1$) der Abgaswärmeverlust q_A auf den kleinsten Wert gebracht wird. In der Nähe dieses Betriebspunktes erreicht die CO₂-Konzentration ihr Maximum (vollständige Verbrennung) und der CO-Gehalt geht gegen Null (→ Abb. 12.5). Die wesentliche Stellgröße ist die Steuerung der Verbrennungsluftmenge im Verhältnis zur eingesetzten Brennstoffmenge (Luftzahl λ , → Kap. 12.3).

Maximaler Wirkungsgrad

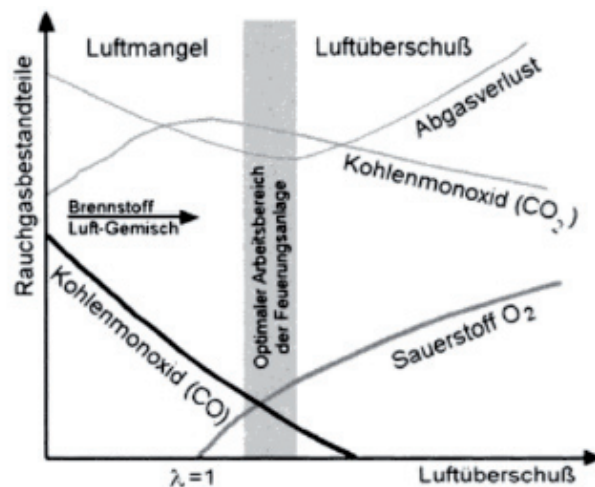


Abbildung 12.5 Optimale Betriebsbedingungen von Heizungsanlagen in Abhängigkeit von der Luftzahl: ein optimaler Verbrennungswirkungsgrad wird erreicht, wenn bei leichtem Luftüberschuss der Abgasverlust auf den kleinsten Wert gebracht wird (Quelle: Firma Testo, Lenzkirch).

Abgaswärmeverlust

Die CO₂-Konzentration einer gut eingestellten Heizung soll möglichst hoch sein (vollständige Verbrennung). Es gibt tabellierte, brennstoffabhängige Werte für die maximal mögliche CO₂-Konzentration (1. BImSchV, Anlage III). Aus den oben genannten Messgrößen (VT, AT, O₂-Konzentration) lässt sich der Abgasverlust q_A rechnerisch (nach DIN 4702 oder 1. BImSchV, Anhang III) ermitteln. q_A ist das wichtigste Qualitätskriterium für eine gut eingestellte Heizung. Der Abgaswärmeverlust entspricht dem Wärmeverlust Q_A im Abgas bezogen auf den Heizwert H_u des Brennstoffes:

$$q_A = Q_A / H_u$$

Quelle: Angewandte Chemie und Umwelttechnik für Ingenieure
Handbuch für Studium und betriebliche Praxis