



Wärmeerzeugung im Gebäudebestand mit erneuerbaren Energien

Gas-Brennwertkessel

Betrieb mit mindestens 65 Prozent Biomethan, biogenem Flüssiggas oder Wasserstoff mit erweiterten Übergangsfristen im Wasserstoffnetzausbaubereich oder bei Einsatz in Hybridsystemen

Gas-Brennwertkessel erzeugen über die Verbrennung von Gas Wärme. Da Brennwertgeräte die Kondensationsenergie von Wasserdampf im Abgas nutzen, liegt der thermische Wirkungsgrad in Bezug auf den Heizwert über 100 Prozent. Sie können vollständig mit Erdgas, Flüssiggas oder aufbereitetem Biogas betrieben werden. Ein Betrieb mit Wasserstoff verändert die Anforderungen an die Technik, da das Gas reaktiver ist und einen anderen Brennwert hat:

■ Erdgas L	10,2 kWh/m ³
■ Erdgas H	11,5 kWh/m ³
■ Wasserstoff	3,5 kWh/m ³

Eine Beimischung von bis zu 10 Prozent Wasserstoff ist in der Regel in modernen Gas-Brennwertgeräten problemlos

möglich. Geräte, die für den anteiligen Einsatz von Wasserstoff ausgelegt sind, werden H₂-ready genannt. Dabei liegt der vom Hersteller zugelassene Anteil in der Regel bei unter 30 Prozent.

Funktionsweise/Aufbau

Die Hauptbestandteile einer Gas-Brennwertanlage sind:

- Gasanschluss/Flüssiggastank
- Brennwertkessel
- Abgassystem (feuchtebeständig)
- Trinkwassererwärmung mit integriertem bzw. separatem Speicher oder im Durchflussprinzip

Gas-Brennwertkessel

Der Kessel ist entweder an das öffentliche Gasnetz oder an einen Flüssiggastank angeschlossen. Gas-Brennwertkessel verfügen über modulierende Brenner, die die Leistung an den tatsächlichen Bedarf anpassen. Der Wasserdampf im Abgas wird im Wärmeübertrager kondensiert und gibt dabei seine Energie an das Heizungswasser ab. Durch die Verbrennung des Gases erfolgt danach die Erwärmung des Heizungswassers auf die notwendige Vorlauftemperatur. Bei Brennwertkesseln ist daher der Anschluss an ein Abgassystem mit Kondensatablauf erforderlich. Im üblichen Leistungsbereich von Ein- und Zweifamilienhäusern ist eine Neutralisation des Kondensats nicht notwendig. Der Betrieb des Gas-Brennwertkessels ist raumluftabhängig und raumluftunabhängig möglich. Es empfiehlt sich ein raumluftunabhängiger Betrieb über ein Abgas-Zuluft-System, da so Energieverluste minimiert werden können.



Abbildung 1: Anschluss eines Gas-Brennwertgeräts

Gas-Brennwertgeräte werden als Thermen (meist wandhängend) oder als Kessel (bodenstehend) angeboten. Sie haben einen geringen Platzbedarf. Im Leistungsbereich von Ein- und Zweifamilienhäusern kommen oft Thermen mit neben- oder untergestelltem Warmwasserspeicher zum Einsatz. Gasthermen mit integrierter Trinkwassererwärmung (Kombi-Thermen) stellen das Warmwasser über einen Wärmeübertrager im Durchlaufprinzip bereit. Ein zusätzlicher Kleinspeicher im Gerät erhöht den Warmwasserkomfort und vermeidet einen Brennerstart bei nur geringer Warmwasserentnahme.

Betrieb und Kombinationsmöglichkeiten

Die Effizienz von Brennwertkesseln steigt mit einer geringeren Rücklauftemperatur, da durch stärkere Kondensation dem Abgas mehr Energie entzogen werden kann. Am effizientesten sind daher Systemtemperaturen von 55/45 °C oder niedriger. Aber auch bei höheren Auslegungstemperaturen wie 70/55 °C ist eine (teilweise) Brennwertnutzung möglich, da durch die witterungsgeführte Regelung die Vor- und Rücklauftemperaturen in Abhängigkeit von der Außentemperatur über die Heizperiode gleitend abgesenkt werden.

Gas-Brennwertkessel können mit Solarthermie kombiniert werden. In Ein- und Zweifamilienhäusern kommt dann bei solarer Trinkwassererwärmung ein bivalenter Warmwasserspeicher und bei zusätzlicher Heizungsunterstützung ein Kombispeicher zum Einsatz.

Gas-Brennwertgeräte sind im Gebäudebestand auch als zusätzlicher Wärmeerzeuger in Kombination mit einer Wärmepumpe als Hybridsystem für Heizung und Trinkwassererwärmung einsetzbar. Ebenso ist eine Kombination mit einer separaten Warmwasser-Wärmepumpe möglich. Eine Einzelraumfeuerstätte (Kamin) kann ergänzend als Wärmeerzeuger eingesetzt werden und einen Teil des Wärmebedarfs decken.

Umweltwirkung

Bei der Verbrennung, der Verarbeitung und dem Transport der Gase entstehen klimawirksame Stoffe. Nach dem GEG gelten folgende Emissionsfaktoren (Bezug Heizwert):

■ Erdgas	0,24 kg CO ₂ -Äq./kWh
■ Flüssiggas	0,27 kg CO ₂ -Äq./kWh
■ Biogas	0,14 kg CO ₂ -Äq./kWh
■ Biogas, gebäudenah erzeugt	0,075 kg CO ₂ -Äq./kWh

Effizienz und Erfüllung der Vorgabe zum Betrieb mit 65 Prozent erneuerbarer Energie

Neu eingebaute oder aufgestellte Heizungsanlagen müssen im Regelfall entsprechend Gebäudeenergiegesetz (GEG) (ab 1. Januar 2024) mindestens 65 Prozent der von der Anlage bereitgestellten Wärme (Erzeugernutzwärmeabgabe) mit erneuerbarer Energie oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen. Für den Einbau und Betrieb eines Gas-Brennwertkessels gibt es verschiedene Erfüllungsoptionen:

- Betrieb mit mindestens 65 Prozent grünen Gasen
- Kombination mit einem oder mehreren Wärmeerzeugern, die die Vorgabe von 65 Prozent erneuerbaren Energien ganz oder anteilig erfüllen – Berechnung notwendig
- Kombination mit Solarthermie und Betrieb mit 60 bis 65 Prozent grünen Gasen (abhängig von Aperturfläche)
- Übergangslösung: Einsatz einer auf 100 Prozent H₂-ready umrüstbaren Anlage in Kombination mit einer Ausweisung als Wasserstoffnetzausbaug Gebiet und verbindlichem Fahrplan des Netzbetreibers

Der Bezug des grünen Gases, das den Anforderungen des GEG genügt, muss über Herkunftsnachweise oder eine Massebilanz nachgewiesen werden (Bestätigung mit Abrechnung).

Gas-Brennwertkessel

Zur Erfüllung sind folgende Gase zulässig:

- Biomethan
- Biogenes Flüssiggas
- Grüner Wasserstoff (Produktion aus Wasser mittels Elektrolyse, Strom aus erneuerbaren Energien)
- Blauer Wasserstoff (Wasserstoffproduktion aus Erdgas mit Speicherung/Bindung von Kohlenstoffdioxid)

Wärmeerzeuger auf Basis erneuerbarer Energien wie beispielsweise Solarthermie oder eine Einzelraumfeuerstätte (Kamin) können zur Erfüllung der 65-Prozent-Vorgabe mit einem Gas-Brennwertkessel kombiniert werden. Die Kombination mit einer Wärmepumpe ist ebenso möglich.

Der notwendige Anteil an grünen Gasen ergibt sich bei einer Solarthermie-Hybridheizung (nach GEG) in Abhängigkeit von der Aperturfläche und liegt zwischen 60 und 65 Prozent.

Bei Kombination mit einer Einzelraumfeuerstätte ist der Nachweis über eine Energiebedarfsberechnung nach DIN V 18599:2018-09 zu erbringen. Für handbeschickte Einzelraumfeuerungsanlagen darf dabei ein pauschaler Deckungsanteil von 10 Prozent am Nutzwärmebedarf angesetzt werden.

Es gibt keine Vorgaben zur Nutzung grüner Gase, wenn eine Wärmepumpen-Hybridheizung (nach GEG) eingesetzt wird.

Liegt das Gebäude in einem Wasserstoffnetzausbauggebiet und werden die Anforderungen an die Transformation zu einem Wasserstoffnetz durch den Netzbetreiber erfüllt (Prüfung durch Bundesnetzagentur), darf temporär eine neue Anlage, die sowohl Erdgas als auch nach Umrüstung einzelner Bauteile 100 Prozent Wasserstoff verbrennen kann, eingesetzt und ohne Einhaltung der 65-Prozent-Anforderung betrieben werden. Der Nachweis zur Umrüstbarkeit muss über den Hersteller oder eine Handwerkererklärung erbracht werden. Wenn die Umstellung oder der Bau des Gas- bzw. Wasserstoffnetzes abgebrochen wird, so muss die Heizungsanlage innerhalb von drei Jahren so angepasst werden, dass sie die Anforderung an 65 Prozent erneuerbare Energien erfüllt. Dadurch entstehende Mehrkosten muss der Gasverteilsnetzbetreiber erstatten, wenn er sie zu vertreten hat.

Gas-Brennwertkessel, an die zum Einbauzeitpunkt keine Anforderung an 65 Prozent erneuerbare Energien gestellt wird und die nicht im Ausbauggebiet für Wasserstoff oder Wärmenetze liegen (siehe Hintergrund-Factsheet), müssen schrittweise auf den Betrieb mit grünen Gasen umgestellt werden:

- ≥ 15 Prozent ab 01.01.2029
- ≥ 30 Prozent ab 01.01.2035
- ≥ 60 Prozent ab 01.01.2040

Unabhängig von den oben beschriebenen aktuellen Vorgaben muss vor dem Einbau eine Beratung durch eine zur Ausstellung von Energieausweisen berechnete Person oder eine Person mit Fachkunde für Heizungsprüfungen (Fachkraft aus Schornsteinfeger-, Installateur- oder Heizungsbaubetrieb, Energieeffizienz-Expertinnen und -Experten) zur möglichen Unwirtschaftlichkeit erfolgen. Zudem ist ab 31.12.2044 der Betrieb von Heizkesseln mit fossilen Brennstoffen, auch anteilig, untersagt.

Kennwerte und Kosten

Es ist keine Förderung für Gas-Brennwertgeräte vorgesehen (Stand 2024). Lediglich die Investitionsmehrausgaben bei der Errichtung von wasserstofffähigen Heizungsanlagen, die durch geringinvestive Maßnahmen zu 100 % mit Wasserstoff betreibbar sind können im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) – Zuschuss: Anlagen zur Wärmeerzeugung gefördert werden. Die Förderrichtlinie wurde 2023 überarbeitet und trat am 01.01.2024 in Kraft (weitere Informationen siehe Hintergrund-Factsheet).

Die Grundförderung beträgt 30 Prozent. Zusätzliche Förderkomponenten, abhängig vom Ambitionsniveau und der persönlichen Situation, sind im Hintergrund Factsheet übersichtlich dargestellt. Die Obergrenze einer Förderung liegt bei 55 Prozent, selbstnutzende Eigentümer können bis zu 70 Prozent Förderung erhalten.

In Zukunft kann es durch starke Nachfrage und die CO₂-Bepreisung zu einer Kostensteigerung bei den eingesetzten Gasen kommen.

Gas-Brennwertkessel	
Energieverbrauch (Gas)	
geringer Verbrauch	13.700 kWh/a
hoher Verbrauch	25.300 kWh/a
Energiekosten	
geringer Verbrauch	2.700 €
hoher Verbrauch	4.800 €
Investitionskosten	
Kessel inkl. Abgassystem	9.000 €
Warmwasserspeicher	2.500 €
Instandsetzungsaufwand	1,5 % der Investitionskosten
Wartungskosten / sonstige jährliche Kosten	150 €
Lebensdauer	18 Jahre



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Kontakt:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Arne Höllen
Seniorexperte, Klimaneutrale Gebäude
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel.: +49 30 66 777-641
E-Mail: arne.hoellen@dena.de

E-Mail: info@dena.de / info@gebaeudeforum.de
Internet: www.dena.de / www.gebaeudeforum.de

Alle Rechte sind vorbehalten.

Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.