



Brennermodulation bei Gasgeräten

Teil 1

Architekten und Baufachleute haben dank einer immer raffinierteren Bauweise in den letzten Jahren in der Schweiz den Wärmebedarf von Bauobjekten wesentlich gesenkt. In der Übergangszeit genügen bei einem Einfamilienhaus oft weniger als 2 kW Wärmeleistung! Diese Entwicklung fordert Hersteller und Anbieter von Heizgeräten heraus, Geräte mit immer grösserer Modulation und kleinerer Minimalleistung zu entwickeln.

Gasheizgeräte mit grosser Modulation haben einen um 3% höheren Jahres-Wirkungsgrad. Hierzu tragen folgende Faktoren bei: die bessere Brennwertnutzung wegen des im Vergleich zur Minimalleistung sehr grossen Wärmetauschers, weniger Anfahrverluste aufgrund der geringen Zahl von Einschaltungen und weniger Bereitschaftsverluste dank dem Dauerbetrieb.

Zudem schalten Gasheizgeräte mit kleiner Modulation jährlich zwischen 10'000 bis 40'000-mal ein und aus. Dies verkürzt die Lebensdauer von Elektronik- und Zündkomponenten. Demgegenüber schalten Geräte mit grosser Modulation jährlich nur 1'000- bis 3'000-mal. Bei Einfamilienhäusern mit einem vergleichbar kleinen Wärmebedarf spielt somit die Minimalleistung eines Heizgerätes eine wichtige Rolle.

Aussentemperatur bestimmt Schalthäufigkeit

Die Heizkurve beschreibt den Zusammenhang zwischen Vorlauf- und Aussentemperatur. Weil der Wärmebedarf und entsprechend die benötigte Heizleistung direkt proportional zur Vorlauftemperatur sind, kann in dieser Grafik auch die Heizleistung aufgeführt werden.

Trägt man hier die Kesselminimalleistung ein, kann herausgelesen werden, bis zu welcher Aussentemperatur dieses im kontinuierlichen Modulationsbetrieb arbeitet. In Abb. 1 (Seite 2) beträgt der Wärmebedarf 8 kW, was einem modernen, gut isolierten Einfamilienhaus entspricht.

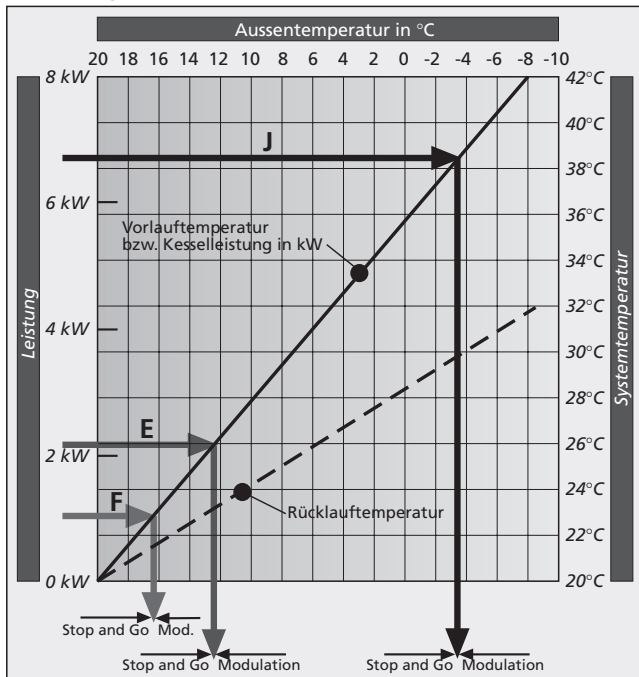
Gerät J moduliert hinunter bis zu einer Minimalleistung von 7,4 kW. Da diese Leistung erst bei Aussentemperaturen unter -4°C gefordert wird, arbeitet dieser Gasheizkessel bei höheren Aussentemperaturen im "Stop-and-Go"-Betrieb. Demgegenüber arbeitet ein Gerät mit einer

Modulation ist besser als Stop and Go

Kontinuierlicher Betrieb dank echter Modulation	„Stop-and-Go“-Betrieb bei kleinem Modulationsbereich und hoher Minimalleistung
Ist bei einem Gasheizgerät die Minimalleistung fast immer kleiner als der Wärmebedarf, läuft dieses beinahe durchgehend.	Wenn bei einem Gerät die Minimalleistung grösser ist als der mittlere Wärmebedarf, arbeitet dieses bis über 95% der Betriebsdauer im "Stop-and-Go"-Betrieb. Heizgeräte mit geringem Wasserinhalt starten im Mittel jährlich 40'000-mal, Geräte mit grösserem Wasserinhalt 15'000-mal. Wird die Schaltdifferenz bereits während der Startphase erreicht, ergeben sich noch mehr Einschaltungen.
Über die Kesselmodulation wird die Systemtemperatur konstant auf dem gewünschten Wert gehalten.	Die Systemtemperatur variiert im Mittel um 6°. Schwankungen der Systemtemperatur sind besonders bei Radiatoren fühlbar und führen zu einer Komforteinbusse.
Das Gerät und die Kessel-elektronik werden nur minimalen Belastungen ausgesetzt.	Das Gerät und die Kessel-elektronik werden hohen Belastungen ausgesetzt. Sind die elektronischen Bauteile für 100'000 Schaltvorgänge ausgelegt, muss die Kesselelektronik schneller ersetzt werden.
Der Dauerbetrieb bei oft sehr geringen Leistungen bringt einen um 3% höheren Jahreswirkungsgrad dank besserer Brennwertnutzung aufgrund des im Vergleich zu Minimalleistung sehr grossen Wärmetauschers, weniger Anfahrverlusten dank weniger Einschaltungen und weniger Bereitschaftsverlusten aufgrund des Dauerbetriebes.	Stillstandszeiten von ca. 2'500 Stunden während der Heizperiode führen zu Bereitschaftsverlusten von über 200 kWh (bei Geräten mit grossem Wasserinhalt bis 300 kWh), was den Gesamtwirkungsgrad um 1 bis 2% verschlechtert. Während der Startphase sind die Emissionen, insbesondere von CO, wesentlich grösser als im kontinuierlichen Betrieb.

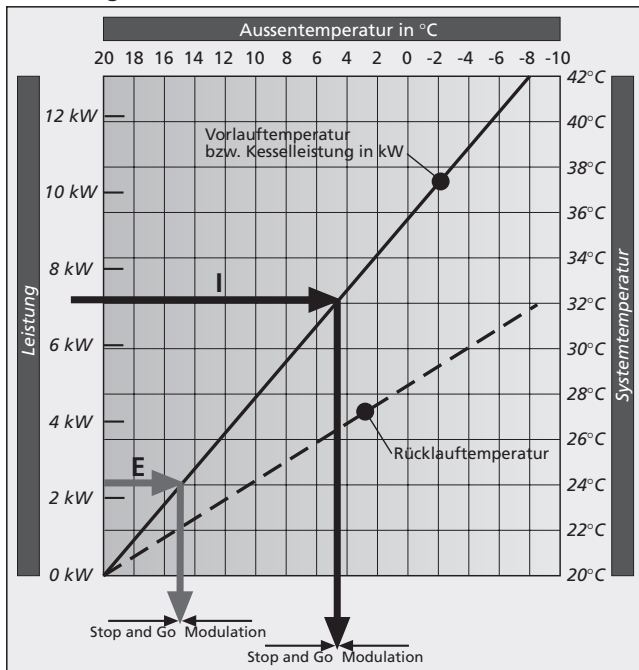
Minimalleistung von 2 kW bis zu Aussentemperaturen von 13°C kontinuierlich, mit 0,9 kW sogar bis 16°C.

Abbildung 1: Heizbedarf 8 kW



Beträgt hingegen der Wärmebedarf 13 kW (Abb. 2), wie bei einem herkömmlichen Einfamilienhaus, ergibt sich ein etwas verändertes Bild:

Abbildung 2: Heizbedarf 13 kW



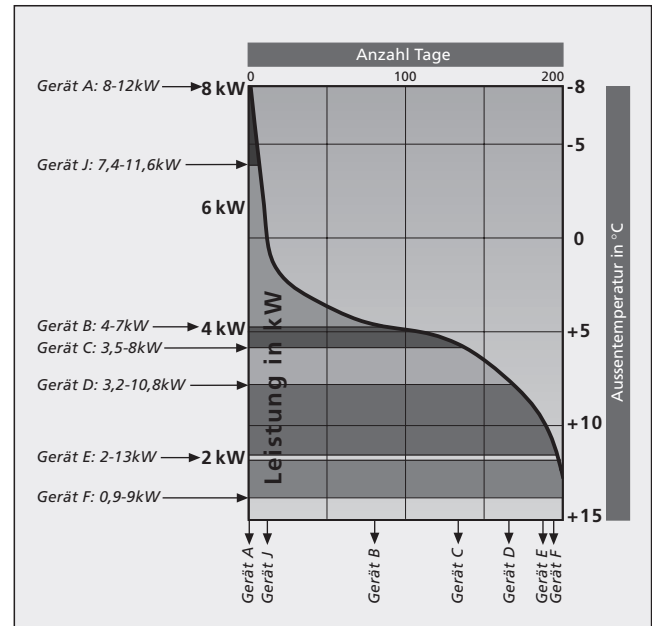
Gerät E arbeitet in diesem Fall bis zu einer Aussentemperatur von ca. 15°C kontinuierlich. Das Gerät I mit einer Minimalleistung von 7 kW läuft bis zu Aussentemperaturen von 5°C ohne abzuschalten durch.

Minimalleistung bestimmt Brennerlaufzeiten

Je grösser der Modulationsbereich und je kleiner die Minimalleistung eines Gasheizgerätes, desto häufiger arbeitet es kontinuierlich.

Tiefe Temperaturen um die Auslegungstemperatur sind nur während sehr weniger Tage im Jahr zu erwarten. Mittlere Aussentemperaturen sind sehr häufig. Weil Wärmebedarf und Aussentemperatur direkt proportional sind, kann in Abb. 3 auch der Wärmebedarf herausgelesen werden. Wird in die Häufigkeitsverteilung die Minimalleistung eines Gerätes eingetragen, ergibt sich daraus, wie lange es kontinuierlich arbeitet.

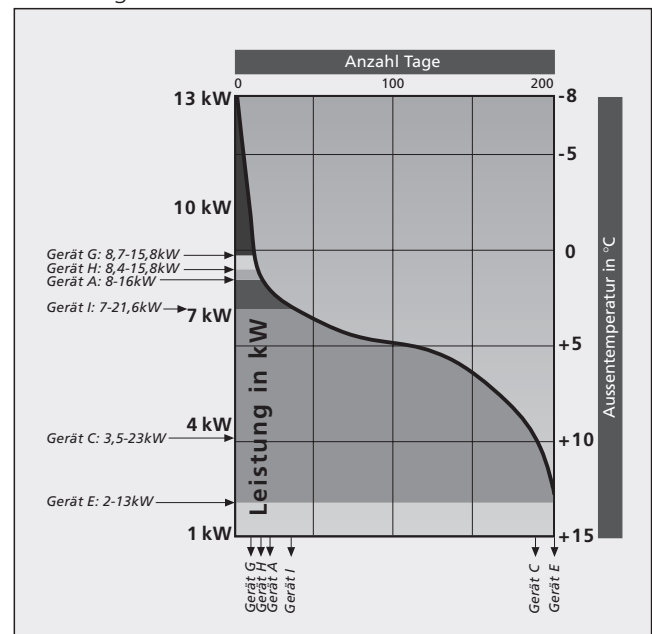
Abbildung 3: Heizbedarf 8 kW



In Abb. 3 beträgt der Wärmebedarf 8 kW. Geräte mit hohen Minimalleistungen sind nur während ganz wenigen Tagen im Jahr kontinuierlich in Betrieb; eine Taktsperre kann dies freilich verlängern.

Bei herkömmlichen Einfamilienhäusern mit 13 kW Wärmebedarf ergibt sich folgendes Resultat:

Abbildung 4: Heizbedarf 13 kW



Fortsetzung in Teil 2