

Modulation ist nicht alles

Aktuelle Untersuchung zum Modulationsgrad bei Gas-Brennwertgeräten

Marc Eppler*

Manchmal werden Innovationen zum Selbstzweck. Entwicklungen, die in ihrer Anfangsphase zweifelsfrei nützlich sind, werden weiterverfolgt, ohne dass ihr Sinn regelmäßig hinterfragt wird. Eine ähnliche Entwicklung ist derzeit beim Modulationsgrad von Gas-Brennwertgeräten zu beobachten. Modulation ist nicht alles: Die Erhöhung der Modulation auf 1:10 bringt lediglich eine Einsparung von wenigen Euro pro Jahr. Zu diesem Ergebnis kommt eine aktuelle Studie, die im Folgenden diskutiert wird.



■ Lohnt sich der Griff in die Modulationskiste? Investitionen in die Anlagenregelung bringen mehr als Verzettelungen bei der Geräterege- lung.

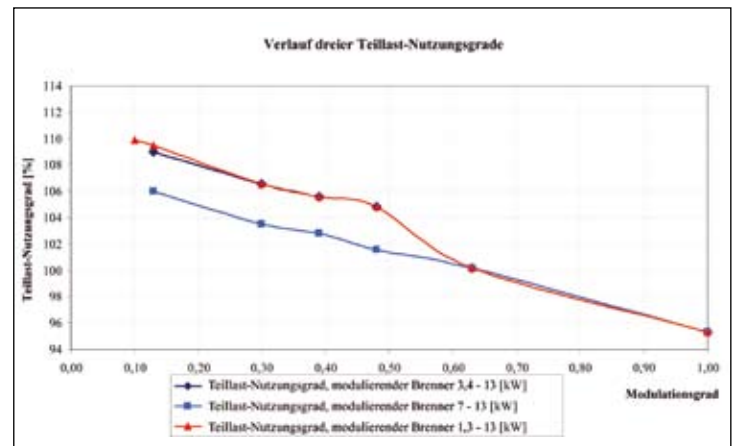
*) Marc Eppler, Produktmanager bei Junkers (BBT Thermotechnik GmbH), Wernau

Modulationsbreiten von Gas-Brennwertgeräten. Dazu wurde das Verhalten solcher Geräte verschiedener Hersteller mit dreistufig unregelter Umwälzpumpe in einem Reihemittelhaus in Würzburg untersucht. Das Gebäude hat eine Heizlast von 7 kW und es fallen 4860 Jahresheizstunden an. Weitere, jeweils gleiche Randbedingungen waren eine witterungsgeführte Regelung sowie die nicht vorhandene Pumpenabschaltung.

Wirkungsgrad, Verschleiß und Verbrennung

Bei Gas-Brennwertgeräten finden sich derzeit immer höhere Modulationsgrade in den Unterlagen der Hersteller. Während manche Produzenten mit zweifachen Modulationsgraden auskommen, setzt das Gros auf Regelver-

Der Wirkungsgrad einer Brennwerttherme verschlechtert sich im Teillastbereich nicht signifikant. Gute Wärmetauscher erreichen auch unter Teillast sehr hohe Wirkungsgrade, wie die Messungen bei den Zulassungs-



■ Bild 1: Verlauf von Teillast-Nutzungsgraden bei Gas-Brennwertgeräten mit unterschiedlichen Modulationsverhältnissen.

hältnisse von 1:3 und 1:4. In der Spitze sind derzeit Modulationsverhältnisse von 1:10 im Gespräch.

Aber bringt das wirklich noch etwas für die energetische Bilanz oder handelt es sich nur um technische Spielereien? Antwort gibt unter anderem eine aktuelle Diplomarbeit, die Joachim Böwe mit Unterstützung der BBT Thermotechnik GmbH für die Marke Junkers durchgeführt hat. Thema war die energetische Bilanz verschiedener

prüfungen bestätigen. Unter Betrachtung der notwendigen Hilfsenergie ergibt sich somit kein Vorteil des Dauerbetriebs gegenüber einem Taktbetrieb im Bereich kleiner 1:4 (Bild 1). Werden Geräte überdimensioniert, reduziert sich zwar der Wirkungsgrad, dies wird jedoch über den geringeren Aufwand aufseiten der Hilfsenergie wieder ausgeglichen (Bild 2). Ebenfalls vernachlässigbar sind die Verluste durch Vor- und gegebenenfalls Nachspülzeiten, da die

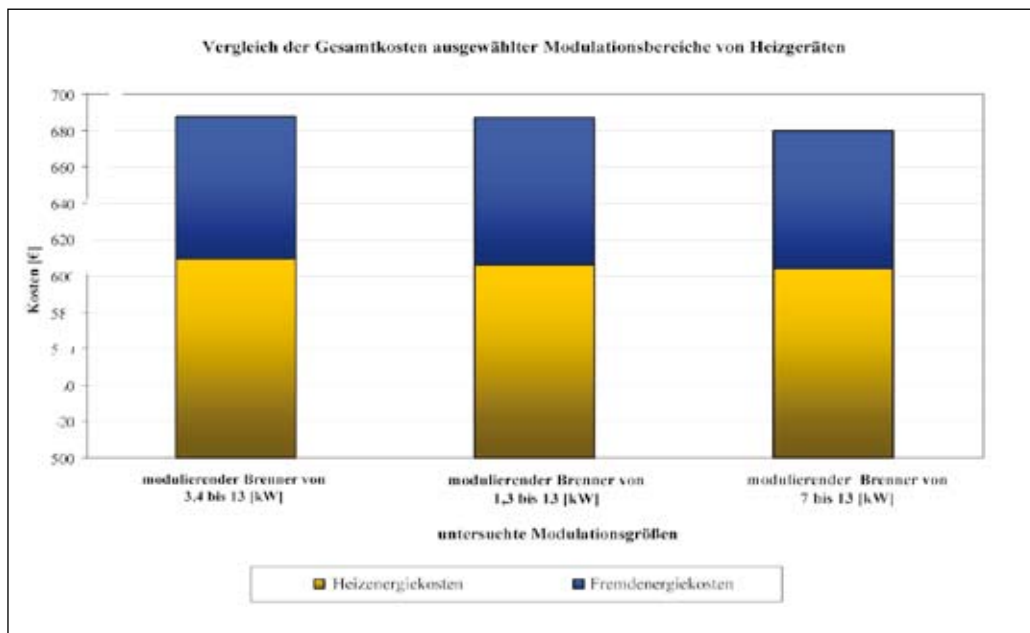


Bild 2: Die minimal reduzierten Wirkungsgrade überdimensionierter Geräte werden durch den geringeren Aufwand an Hilfsenergie wieder ausgeglichen.

se bei modernen Geräten im Gas-Brennwertbereich sehr gering sind.

Auch durch den üblichen Taktbetrieb ist in der Regel kein erhöhter Verschleiß erkennbar. Schlimmstenfalls könnten sich die Zündelektroden etwas stärker abnutzen.

Jahrzehntelange Erfahrungen bei Gas-Kombi-Wasserheizern haben außerdem gezeigt, dass diese Geräte in Bezug auf die Heizleistung oft zu groß dimensioniert sind. Grund ist die Auslegung der Brennerleistung nach der gewünschten Warmwasserauslaufmenge. Weder bei den Heizwertthermen noch bei den Brennwertgeräten mit deutlich robusteren Wärmetauschern konnte bislang ein erhöhter Ausfall oder Verschleiß an Gebläsen, der Zündung, der Überwachung oder an den Wärmetauschern festgestellt werden.

Auch sind die Gebläse im Taktbetrieb unter Betrachtung der Gesamtlaufzeit weniger belastet als im Dauerlaufbetrieb. Hinzu kommt, dass moderne Gasbrennwertgeräte heute sehr zündsicher

sind. Eine nahezu vollständige Verbrennung findet nach wenigen Augenblicken statt. Startemissionen sind deshalb ebenfalls kein nennenswertes Thema mehr und somit auch kein Argument für hohe Modulationsgrade.

Alle diese Feststellungen treffen nur auf hochwertige Gas-Brennwertgeräte zu. Niedertemperatur- oder auch Öl-brennwertgeräte verhalten

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Kosten von Brennwertgeräten mit unterschiedlichen Modulationsgraden.

	Einheit	Heizgerät 1,3 bis 13 kW	Heizgerät 3,4 bis 13 kW	Heizgerät 7 bis 13 kW
Nutzungsgrad	%	105,33	105,15	104,5
Brennerlaufzeit	h	4183	2889	1565
Heizenergie	kWh	11356	11411	11294
Fremdenergie	kWh	502	486	470
Heizenergiekosten	€/a	601,87	604,78	598,58
Fremdenergiekosten	€/a	80,82	78,25	75,67
Gesamtkosten	€/a	682,69	683,03	674,25

sich aufgrund der Brennstoffbedingungen gänzlich anders. Hier ist neben unvollständiger Verbrennung beim Start auch ein höherer Verschleiß der Düsen durch nicht vollständig verbrannte Ölrückstände zu beachten. Außer-

dem besteht bei Niedertemperaturkesseln zusätzlich die Gefahr, dass durch häufiges Durchfahren des Taupunkts erhöhte Korrosion auftritt.

Gesamtabstimmung verbessert Bilanz

Wesentlich entscheidender für die Energiebilanz einer Anlage ist deren energetische Gesamtbeurteilung. Nicht abgeglichene hydraulische Sys-

teme, überdimensionierte Pumpen, durchlaufende Zirkulationspumpen und vor allem mangelhaft oder falsch eingestellte Regelparameter der Heizungsregelung führen zu deutlich höheren Energieverbräuchen als ein taktendes

Brennwertgerät auch unter ungünstigsten Bedingungen je erzeugen könnte.

Ob ein Gerät für den tatsächlichen Bedarf überdimensioniert ist, kann also nicht ausschließlich am Taktverhalten festgemacht werden. Ein Brennwertgerät hat auch nicht zwangsläufig durch das etwas höhere Takten bei einer vertretbaren Überdimensionierung, also wenn anstelle eines 3-bis-16-kW-Gerätes ein 7-bis-22- oder 7-bis-28-kW-Gerät eingesetzt wird, einen höheren Energieverbrauch. Je nach Nutzerverhalten kann es sehr wohl angebracht sein, insbesondere bei energetisch sehr gut gedämmten Häusern, die Geräteleistung am Warmwasserbedarf zu orientieren.

Einsparpotenziale

Einige einfache Rechenbeispiele verdeutlichen die Prioritäten bei der energetischen Anlagenbilanz. Dabei wird jedes Mal von einem „gängigen“ Gebäude mit 10 kW Heizlast und 1650 Jahresvollbenutzungsstunden ausgegangen. Es ergibt sich also eine Jahresheizarbeit von 16500 kWh.

- Ein Prozent Reduktion entspricht somit 165 kWh. Bei einem Gaspreis von rund 53 Cent/m³ ergeben sich rund 5,3 Ct/kWh. Im vorliegenden Fall (165 kWh) sind es 8,75 Euro für jedes

eingesparte Prozent Jahresheizarbeit.

- Ist durch eine falsche Anlagenplanung kein Brennwertbetrieb möglich, sind Verluste von 11 % möglich. Dies entspricht vermeidbaren Mehrkosten von 96,20 Euro pro Jahr.
- Wird eine Pumpe auf Stufe 3 statt auf Stufe 2 eingestellt, liegt der Mehrverbrauch leicht bei 30 W. Bei jährlich 4000 Stunden Pumpenlaufzeit macht das 120 kWh à 16,1 Cent Stromkosten je kWh, ergibt 19,32 Euro pro Jahr vermeidbare Mehrkosten.
- Neben dem hygienisch sinnvollen Luftaustausch bietet die kontrollierte Be- und Entlüftung über ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung auch ein großes Einsparpotenzial. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein dichtes Gebäude. Geht man von einem Lüftungsanteil von 30 % an der Gesamtheizlast aus, können davon über die Wärmerückgewinnung rund 80 % gespart werden – wobei hier nicht die Kosteneinsparung, sondern das Vermeiden von Schimmelschäden entscheidend ist.

Kommt ein modernes Gasbrennwertgerät zum Einsatz, ist das Sparpotenzial nahezu ausgeschöpft. Erzielt man einen um 1 % besseren Wirkungsgrad bei der Brennstoffausnutzung, macht das – wie eben berechnet – bei einer Heizlast von 10 kW nur 8,75 Euro pro Jahr aus. Dagegen wirken sich hohe Modulationsgrade äußerst gering aus: Durch die Erhöhung der Modulation auf 1:10 sind lediglich Verbesserungen von 0,2 % möglich. Dies entspricht einer Einsparung von nur 1,75 Euro pro Jahr.

Noch deutlicher wird das Ergebnis, wenn statt der Energiekosten der CO₂-Ausstoß als Maßstab angesetzt wird.

Denn die Reduzierung elektrischer Energie senkt die CO₂-Emission um den Faktor 3. Das heißt, 1 kWh an eingesparter elektrischer Energie bringt die dreifache Menge an reduziertem CO₂ als 1 kWh durch Gas erzeugte Energie. Ein Ergebnis, zu dem auch die Studie kommt (Tabelle 1).

Fazit

Für eine energetisch gute Anlage sind erstens ein gutes, robustes Gerät und zweitens eine sinnvolle, einfach zu bedienende Regelungstechnik erforderlich. Intelligente Regelalgorithmen können alle Heizungsumwälzpumpen bedarfsgerecht zu- und abschalten und die Wärmeenergieerzeugung auf das minimal notwendige Maß reduzieren. Moderne Regler übernehmen außerdem die solare Warmwasserbereitung oder die solare Heizungsunterstützung. Somit kann das gesamte System optimal betrieben werden. ■

Bilder: BBT Thermotechnik GmbH (Junkers), Wetzlar

@ Internetinformationen:
www.junkers.com