

## Anlagentechnik

# Zum Einsatz von Brennwerttechnik im Niedrigenergiehaus

**Wolfgang Richter, Dresden**

Im Zusammenhang mit der Diskussion um die optimale Anlagentechnik für das Niedrigenergiehaus sind häufig kritische Stimmen zur energetischen Effektivität der Brennwerttechnik unter praktischen Bedingungen zu vernehmen (Bild 1). Zum Teil beruhen derartige Aussagen auf überschlägigen rechnerischen Überlegungen, in den meisten Fällen handelt es sich allerdings um das Ergebnis summarischer Feldmessungen, bei denen der Einfluss der verschiedenen Effekte nicht oder nur eingeschränkt herausgearbeitet werden kann.

**D**ie Kritik an der Brennwerttechnik konzentriert sich dabei im Wesentlichen auf die folgenden Punkte:

- a) Rücklauftemperaturanhebung infolge
- häufigen Ansprechens des Überströmventils
- unzureichender Anlagenplanung
- nutzerbedingter Heizkurvenveränderung

## Autor



Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Richter ist Lehrstuhlinhaber Heizungs- und Raumlufttechnik, Bereichsleiter am Institut für Thermodynamik und TGA der TU Dresden.

- zunehmendem Anteil der Warmwasserbereitung am Gesamtenergiebedarf (NEH-typische Heizperiodenverkürzung)
- a) Hoher Eigendruckverlust der Brennwertgeräte infolge
- spezifischer Geräteregelung
- wasserseitiger Druckverluste
- abgasseitiger Druckverluste

Diese Effekte sind natürlich grundsätzlich in ihrer Wirkung bekannt. Belastbare Angaben – insbesondere unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen des Niedrigenergiehauses – liegen allerdings nicht vor, wenn man von einigen ausgewählten Daten absieht, die auf Versuchsstandmessungen zurückzuführen sind. Folgerichtig gibt es eine Reihe von Vorschlägen, wie durch geeignete Veränderungen bei der Anlagenauslegung bzw. -regelung der Brennwerteffekt deutlich verstärkt und damit wirtschaftliche Einsatzbedingungen erzielt werden könnten.

Als typische Beispiele seien in diesem Zusammenhang erwähnt:

- Vergrößerung der Heizflächen und
- Anhebung der Vorlauftemperatur.

Einige dieser Punkte werden in der vorliegenden Ausarbeitung näher behandelt.

Die Untersuchungsmethodik basiert auf einer Ganzjahres-Simulation des Betriebsverhaltens derartiger Anlagen – ausgelegt für die Bedingungen des Niedrigenergiehauses. Als interne Vergleichsbasis dient eine entsprechende Anlage

mit einem Niedertemperaturkessel einschließlich eines 120 Liter-Speichers zur Trinkwassererwärmung [1].

Der Vorteil derartiger Simulationsverfahren liegt bekanntlich in der eindeutigen und umfangreichen Vorgabe- und Variationsmöglichkeit von Randbedingungen und Betriebsparametern. Bei entsprechender Validierung gestatten die Ergebnisse ausreichende Aussagen zur Energieeinsparung (d. h. Brennstoffbedarf und Primärenergiebedarf) derartiger Systeme. Parallel dazu fallen Daten zu

- Wirkungs- bzw. Nutzungsgraden sowie
- Brennerstarts, Brennerlaufzeiten und Brennerbelastungen an.

## Ergebnisse

### Einfluss des Überströmventils

Infolge firmenspezifischer konstruktiver Lösungen der Brennwertgeräte werden die Anlagen mit unterschiedlich dimensionierten Überströmventilen ausgerüstet: Bild 2 gibt für ein ausgewähltes Beispiel den Einfluss des entsprechenden (Mindest-)Volumenstroms auf die mittlere Rücklauftemperatur wieder. Die damit verbundenen Konsequenzen für geminderte Kondensationseffekte, höhere Abgastemperaturen, Bereitschafts- und Strahlungsverluste führen

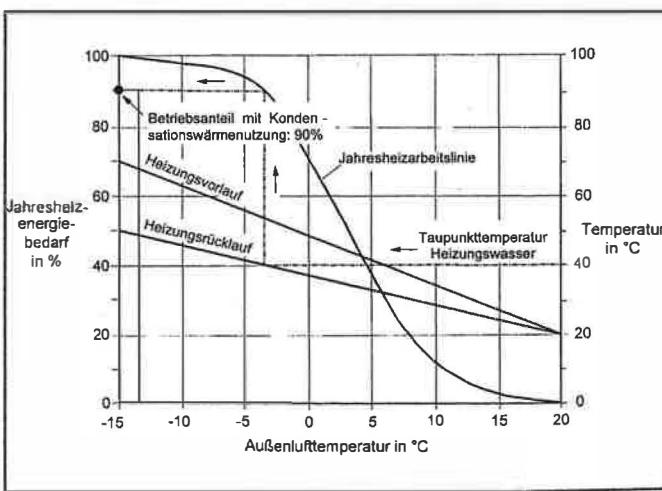


Bild 1

Theoretische Kondensationswärmennutzung für ein Heizsystem 70/50 °C



# cuprotherm®

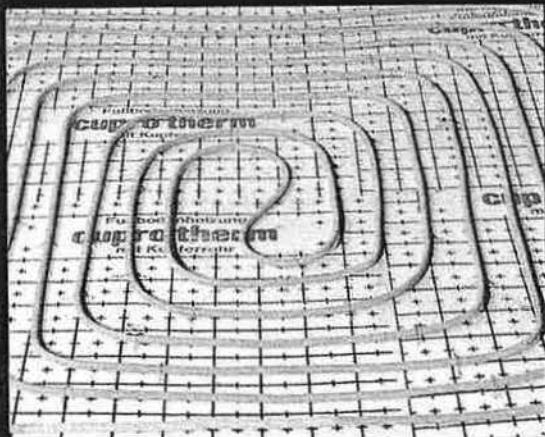
DAS FLÄCHENHEIZSYSTEM

Fußboden

Eine Fußbodenheizung. Zum Glück mit Heizungsrohren aus Kupfer. Zum Glück ein cuprotherm-System.

cuprotherm Flächenheizsysteme aus Kupfer bieten beste Voraussetzungen für die Installation von Fußbodenheizungen. Keine Materialalterung, absolute Gasdichtigkeit, einfache Verlegung, sichere Verbindungstechnik, hohe Widerstandsfähigkeit gegen Druckbelastung, Temperaturfestigkeit – das alles verbunden mit höchster Wirtschaftlichkeit.

cuprotherm – soviel sollte uns Wärme wert sein. Wohlige Wärme mit niedrigen Temperaturen, ein optimales Raumklima. Eine gute Entscheidung für eine sichere Zukunft.



cuprotherm erhalten Sie in Ihrem Fachhandel.  
Informationsservice, Postfach 1301, 89152 Erbach.  
[www.cuprotherm.de](http://www.cuprotherm.de)

Wieland-Werke AG

Hersteller: Wieland-Werke AG, Ulm, KM Europa Metal AG, Osnabrück

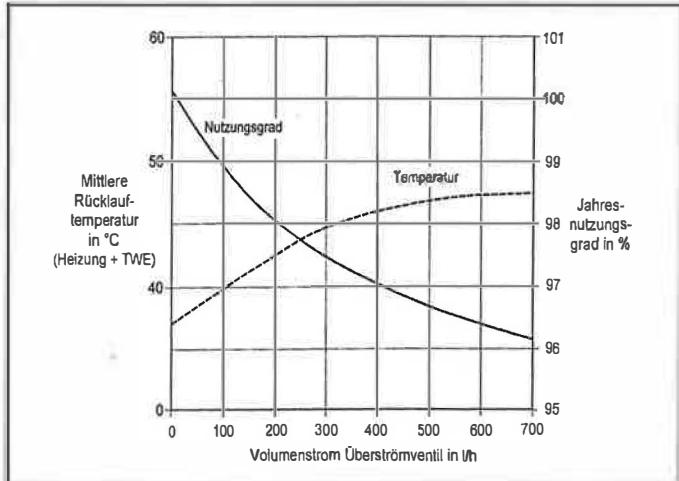


Bild 2

**Einfluss des Überströmventils auf mittlere Rücklauftemperatur und Jahresnutzungsgrad (ausgewähltes Beispiel)**

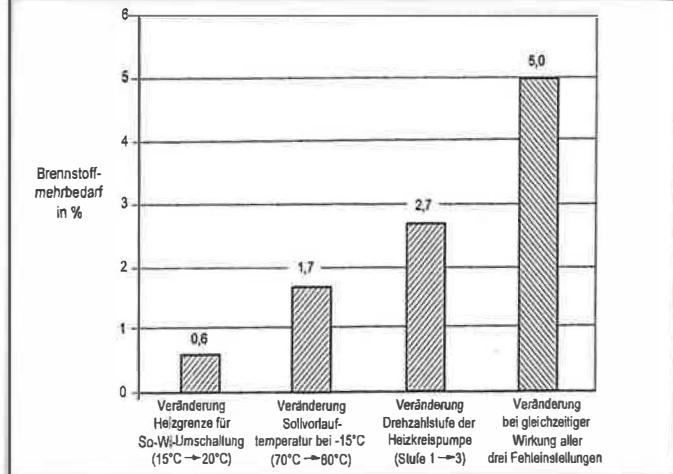


Bild 3

**Brennstoffmehrbedarf des Brennwertgerätes (ausgewähltes Beispiel mit PI - Raumtemperaturregler) bei Annahme verschiedener Nutzereingriffe in den Anlagenbetrieb**

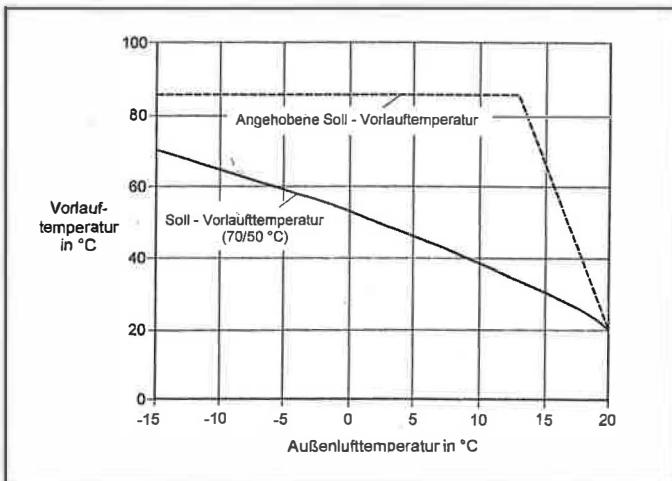


Bild 4

**Vorschlag zur Brennwerteffekt - Verbesserung mittels genereller Anhebung der Soll - Vorlauftemperatur nach [2]**

zu entsprechend geringeren Jahresnutzungsgraden (Bild 2) und steigendem Brennstoffbedarf. Die maximal auftretende vierprozentige Jahresnutzungsgradminderung wird aber relativiert, wenn man korrekterweise davon ausgeht, dass optimierte kleinvolumige Geräte sehr geringe Mindestvolumenströme erfordern.

Im Übrigen besitzt der Kesselwasserinhalt bei Annahme üblicher Rand- und Nutzungsbedingungen nur geringen Einfluss auf den Jahresnutzungsgrad und damit den Brennstoffbedarf. Dem Nachteil des notwendigen Überströmventils

beim kleinvolumigen Gerät stehen Vorteile im Hinblick auf niedrigere Wärmeverluste und geringere thermische Trägheit gegenüber.

Dies gilt auch unter Einbeziehung der sommerlichen Betriebsverhältnisse. Selbstverständlich bestehen Differenzen bei der Anzahl an Brennerstarts.

#### Nutzerverhalten

Negatives Nutzerverhalten – bzw. ein problematischer Servicebetrieb – können unter anderem die Verstellung der Heizkurve, die Anhebung der Soll-Vorlauftemperatur oder auch eine Drehzahländerung der Umwälzpumpen betreffen. Aus Bild 3 lassen sich die Auswirkungen auf den Brennstoffbedarf bei Annahme bestimmter Veränderungen entnehmen. Zwangsläufig ergeben sich die größten Auswirkungen bei gleichzeitiger Wirkung aller Einflussgrößen. Geht

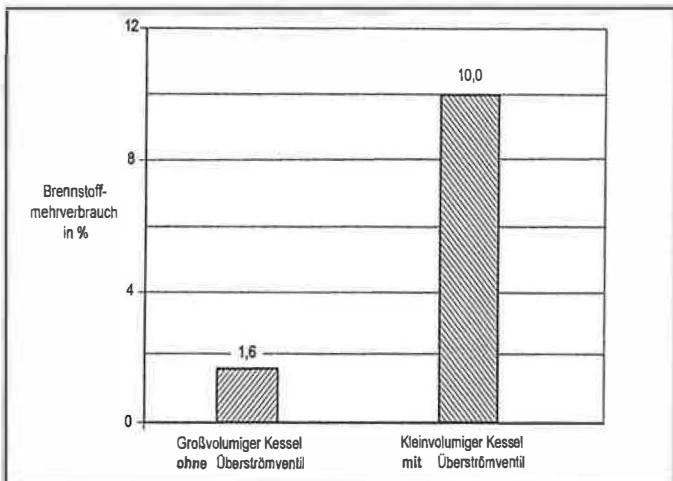


Bild 5

**Brennstoffmehrverbrauch des Brennwertgerätes bei Annahme einer durchgehenden Anhebung der Vorlauftemperatur (ausgewähltes Beispiel)**

man von dem in der Simulation zur Raumtemperaturanpassung angenommenen PI-Regler über zum P-Regler (Thermostatventil), so erhöht sich im ausgewählten Beispiel der Brennstoffverbrauch von 5 auf 7 %. Die Ergebnisse zeigen demnach deutlich, dass auch bei Annahme ungünstiger Betriebsbedingungen für das Brennwertgerät gegenüber einem Niedertemperaturkessel mit korrekten Einstellparametern noch energetische Einsparungen erzielt werden können. Unter üblichen Betriebsverhältnissen – also auch bei praxisnahen Randbedingungen für das NT-Gerät – weist die

Brennwerttechnik durchweg positive Werte auf.

#### *Generelles Anheben der Vorlaufttemperatur*

In [2] wird der Vorschlag gemacht, durch ein generelles Anheben der Vorlaufttemperatur – entsprechend der Darstellung in Bild 4 – ein drastisches Absenken der maßgebenden Rücklauftemperatur zu erreichen, um bei Voraussetzung gleichen Wärmebedarfs und damit konstanter Heizflächen die mittlere Übertemperatur abzusichern. Dieser theoretisch durchaus Erfolg versprechende Ansatz berücksichtigt jedoch nicht die Auswirkungen der erhöhten Vorlaufttemperatur auf die Bereitschafts-, Strahlungs-, Abgas- und Verluste. Bei kleinvolumigen Wärmeerzeugern ist zusätzlich der Effekt zu berücksichtigen, dass die mit der erhöhten Spreizung verbundenen geminderten Umlaufwassermengen höhere Durchsätze beim Überströmventil bedingen (Bild 5).

#### **Fazit**

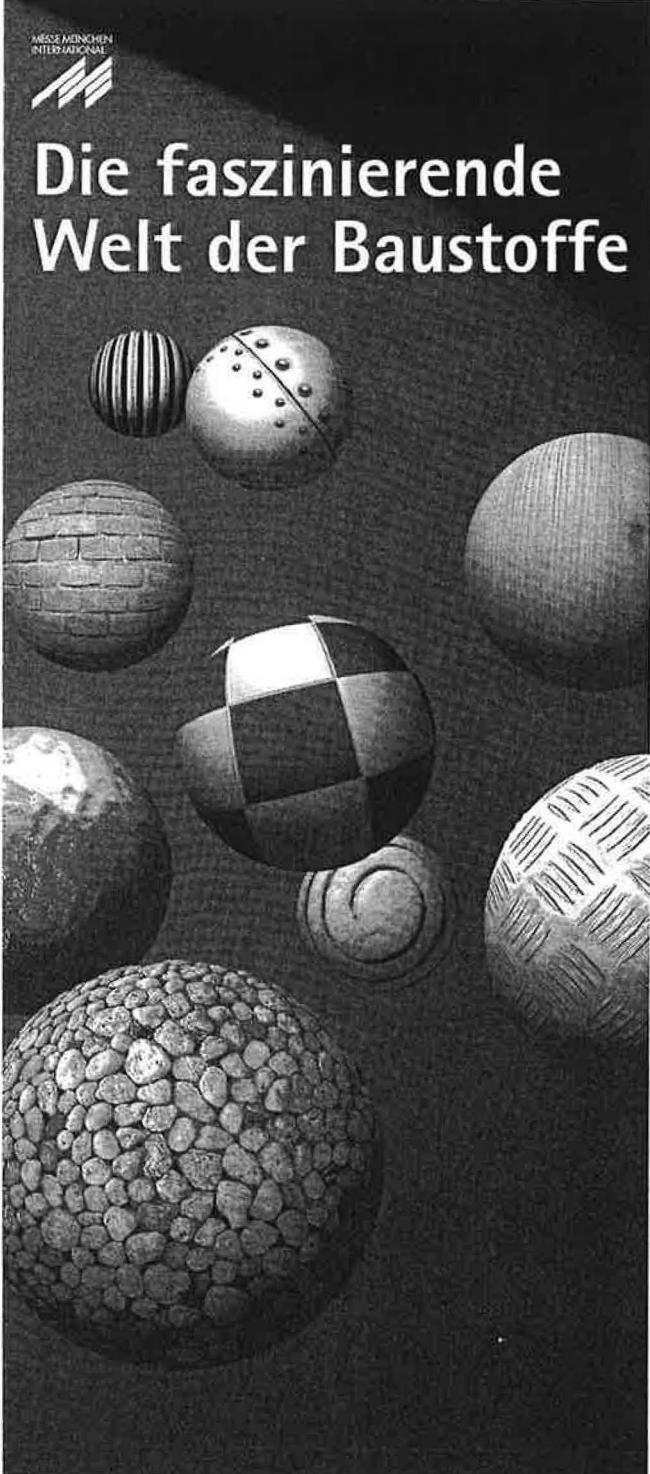
Mit Hilfe von gekoppelten Simulationsverfahren, die gleichermaßen den Ganzjahresbetrieb und praxisnahe Rahmenbedingungen berücksichtigen, lässt sich nachweisen, dass der Einsatz von Gas-Brennwertgeräten im Niedrigenergiehaus eine sehr günstige Energieeinsparmaßnahme darstellt, die bei Bezug auf übliche Lebensdauerwerte auch wirtschaftlich erreicht werden kann. Diese grundlegende Aussage wird auch nicht durch den Einsatz von Überströmventilen bei kleinvolumigen Brennwertgeräten oder bei Annahme eines ungünstigen Nutzerverhaltens bzw. problematischen Servicebetriebes relativiert. Die Untersuchungsergebnisse belegen weiterhin deutlich, dass vorgeschlagene Verbesserungsmaßnahmen wie zum Beispiel das generelle Anheben der Vorlaufttemperatur bei einer ganzheitlichen Betrachtungsweise eher negative Wirkungen erzielt und somit nicht angestrebt werden sollten.

H 159

#### **Literatur**

[1] Oschatz, B., Richter, W.: Brennwertnutzung im Niedrigenergiehaus. TU Dresden, Forschungsbericht 1999 (unveröffentlicht).

[2] Mack, R.: Verbrauchsreduzierung durch neue Heizkurvenform. HLH 49 (1998) Nr. 9, S. 40-46.



**BAU München**

Neue Messe München 16.-21.1.2001  
14. Internationale Fachmesse  
für Baustoffe, Bausysteme, Bauerneuerung

[www.bau-muenchen.de](http://www.bau-muenchen.de)

GmbH, Messegelände, D-81823 München,  
089) 949-11309, [info@bau-muenchen.de](mailto:info@bau-muenchen.de)