

## **Projektkurzdarstellung**

### **1.1. Zielsetzung und Anlass des Vorhabens**

Das Projekt umfasst primär die Untersuchung des realen Anlagenbetriebes von etwa 70 Heizungsanlagen, die zum größten Teil mit Brennwertkesseln ausgestattet sind. Das Ziel des Vorhabens ist die Beantwortung der Frage: Welche Verluste weisen Brennwertkessel im praktischen Betrieb abhängig vom Anlagenkonzept auf?

Auf Grundlage der Messergebnisse werden Schlussfolgerungen für die zu fordernden Konstruktionen sowie für eine optimale Dimensionierung und Einbindung von Brennwert-Wandgeräten abgeleitet. Die Regeln sollen Hinweise für die richtige Wahl der hydraulischen Anbindung, (Einsatz einer hydraulischen Weiche bzw. eines Überströmventils) und der Heizkörperarten (Fußbodenheizung, Radiatoren, Konvektoren) sowie der Kesselleistung (Überdimensionierung) und der Auslegungstemperaturen beinhalten.

### **1.2. Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden**

Die Anlagen wurden so ausgewählt, dass sie die typischen Installationen ohne besondere Qualitätssicherung seitens der vorher abgelaufenen Planung und Ausführung widerspiegeln.

Die Untersuchung der Feldanlagen fand über einen Zeitraum von 2 Heizperioden, in einzelnen Anlagen auch über einen längeren Zeitraum statt. Während dieser Zeit wurde die zugeführte Energie (Erdgas) sowie die vom Kessel erzeugte Wärme (Versorgung der Heizung und Bereitstellung des Warmwassers) erfasst. Die Messdaten wurden großteils monatlich erhoben. Auf Basis der Messdaten wurden die Kesselverluste, der Jahresnutzungsgrad sowie mittlere Effizienzmerkmale (mittlerer Umwandlungswirkungsgrad und mittlere Bereitschaftswärmeverluste) des Wärmeerzeugers bestimmt und mit den Herstellerangaben des Normnutzungsgrades verglichen.

Bei ausgewählten Feldanlagen wurden Stromzähler installiert, um auch die elektrischen Hilfsenergien der Heizungsanlage mit in die energetische Bewertung einzubeziehen.

### **1.3. Fazit**

Die Projektergebnisse bestätigen deutlich, dass die häufig angegebenen Normnutzungsgrade von Brennwertkesselanlagen (um 109 %) im Praxisbetrieb unter den in klassischen Heizungsanlagen vorliegenden Randbedingungen nicht zu erreichen sind. Der gemessene Mittelwert des Jahresnutzungsgrades liegt bei 96 % (bezogen auf den unteren Heizwert) bei einer mittleren Anlagenauslastung von 9 %. Die deutlichsten Einflüsse auf die Effizienz von Kesseln haben die Art der hydraulischen Einbindung (mit oder ohne ein Überströmventil) und der Aufstellort des Wärmeerzeugers im beheizten oder unbeheizten Bereich.

Mit zunehmenden Dämmstandard neuer und nachträglich modernisierter Gebäude differiert in immer stärkerem Maße die Leistungsanforderung an die minimale und maximale Kesselleistung einerseits für die Raumheizung (im Einfamilienhaus 2 – 6 kW) und für die Trinkwassererwärmung (mindestens 10 – 12 kW beim Speicherprinzip, 18 – 24 kW beim Durchflussprinzip). Der geringe Kesselwasserinhalt typischer untersuchter Geräte bewirkt:

- hohe hydraulische Widerstände und als Folge hohe Gerätedruckverluste,
- die Notwendigkeit eines Kesselmindestumlaufstroms,
- den Einbau integrierter, für die nachgeschalteten Heizkreise im Regelfall viel zu großer Pumpen,
- den Einbau von Überströmventilen oder sogar den Einsatz von hydraulischen Weichen, die zur Rücklaufftemperaturerhebung und damit zu verminderter Brennwertnutzung führen.

Da heute überwiegend die Trinkwassererwärmung nach dem Speicherprinzip erfolgt, sollten die hierfür eingesetzten Brennwertkesselkonstruktionen einen so hohen Kesselwasserinhalt aufweisen, dass der hydraulische Widerstand des Gerätes vernachlässigbar wird und somit auf eine Kesselpumpe verzichtet werden kann. An diese Geräte könnten heizseitig die kleinsten heute verfügbaren Pumpen mit einer elektrischen Leistungsaufnahme zwischen 8 W bis max. 25 W eingesetzt werden. Parallel sind möglichst hohe Modulationsbereiche der eingesetzten Gasbrenner (Optimum 1:15) zu fordern, um eine Anpassung an verschiedene Auslegungslasten und Teillastbereiche zu ermöglichen.

Aus den Messwerten lässt sich klar ableiten, dass der Jahresnutzungsgrad bei sinkendem Wärmeverbrauch der Gebäude kleiner wird, obwohl die absoluten Wärmeverluste des Erzeugers sinken. Als Folge erreicht die gleiche Kesselanlage in einem Niedrigenergiehaus einen niedrigeren Jahresnutzungsgrad als in einem Altbau. Die aus Monatsmesswerten ermittelten Effizienzmerkmale der Kessel (mittlerer Umwandlungswirkungsgrad im Betrieb etwa 90 % und mittlere Bereitschaftswärmeverluste 0,5 % - beide bezogen auf den oberen Heizwert, d.h. Brennwert) lassen eine vom Nutzen unabhängige Bewertung des Kessels zu und sind unmittelbar mit Herstellerwerten vergleichbar. In Zukunft sollten sie zur Bewertung der Effizienz herangezogen werden.

Alternativ bzw. zusätzlich sind flächenbezogene Verlustkennwerte anstelle von Nutzungsgraden und Aufwandzahlen sinnvoll. Die mittleren, auf die beheizte Wohnfläche bezogenen Wärmeerzeugerverluste der untersuchten Gebäude liegen mit ca. 15 kWh<sub>Ho</sub>/(m<sup>2</sup>× a) in der gleichen Größenordnung wie der gesamte Raumheizwärmebedarf eines Passivhauses. Die Wärmeabgabe von Trinkwarmwasserzirkulationsleitungen und von Heizwasserleitungen liegt mindestens noch einmal in der gleichen Größenordnung.

## **1.4. Ausblick**

Aus der vorliegenden Untersuchung geht hervor, dass es nicht ausreicht, den Wärmeerzeuger oder andere Komponenten der Heizungsanlage einzeln zu betrachten und zu bewerten. Nur die Optimierung der Gesamtanlage im Zusammenspiel mit Gebäudedämmstandard und Nutzerprofil kann zu einer besseren Energieausnutzung und einwandfreien Funktion der Heizungsanlage führen. Dabei liegen die größten Einsparpotentiale im Bestand.

Das seit Oktober 2002 laufende Forschungs- und Qualifizierungsprojekt OPTIMUS, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, befasst sich mit Möglichkeiten der Optimierung bereits bestehender Heizungsanlagen. Gerade hier, bei Primärenergieverbräuchen im Altbau von bis zu 400 kWh/(m<sup>2</sup>a), liegt ein enormes Einsparpotential. Neben anderen Ein- und Mehrfamilienhäusern werden auch 15 Heizungsanlagen aus der vorliegenden Brennwertkesseluntersuchung in das OPTIMUS-Projekt überführt.

Nach Meinung der Autoren lässt sich nur durch einen ganzheitlichen Ansatz ein energiesparender Betrieb von Anlagen zur Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung realisieren.

