

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	14133	Referat	24/0	Fördersumme	60.565,59 €
----	--------------	---------	-------------	-------------	--------------------

Antragstitel Felduntersuchung: Betriebsverhalten von Brennwertkesseln

Stichworte Energie, Emission, Gebäude, Heizung, Verbrennung

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
6 Jahre und 2 Monate	23.11.1998	21.01.2005	1

Förderbereich 1991 – 1998	I.3.1	Umwelttechnik
---------------------------	-------	---------------

Rationelle Energienutzung und regenerative Energien

Technologien zur rationellen Energienutzung

Bewilligungsempfänger	Fachhochschule Braunschweig Wolfenbüttel	Tel	05331/939-4426
	IfHK Institut für Heizungs- und Klimatechnik	Fax	05331/939-4402
	FB Versorgungstechnik	Projektleitung	
	Salzdahlumer Str. 46 - 48	Herr Prof. Dr.-Ing. D. Wolff	
	38302 Wolfenbüttel	Bearbeiter	
		Teuber / Budde / Jagnow	

Kooperationspartner

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 Heizkörpertypen (Fußbodenheizung, Radiatoren, Konvektoren) sowie der Kesselleistung (Überdimensionierung) und der Auslegungstemperaturen (z. B. $t_{V,A} / t_{R,A} = 70/55^{\circ}\text{C}$ oder $55/45^{\circ}\text{C}$) beinhalten.

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 weitere Effizienzmerkmale (mittlerer Umwandlungswirkungsgrad und mittlere Bereitschaftswärmeverluste) des Wärmeerzeugers bestimmt und mit den Herstellerangaben sowie Normwerten verglichen.

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

Ergebnisse und Diskussion

Die Projektergebnisse zeigen, dass die häufig angegebenen Normnutzungsgrade von Heizungsanlagen mit Brennwertkesseln (um 109 %) im Praxisbetrieb unter den in klassischen Heizungsanlagen vorliegenden Randbedingungen nicht erreicht werden. Die Ergebnisse des Projektes liefern wesentliche Erkenntnisse über die notwendigen Anforderungen an Konstruktion, Dimensionierung sowie hydraulische Einbindung von Brennwertgeräten. Der gemessene Mittelwert des Jahresnutzungsgrades liegt bei 96 % (bezogen auf den unteren Heizwert) bei einer mittleren jährlichen 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.

Der geringe Kesselwasserinhalt der Geräte bewirkt: hohe hydraulische Widerstände und als Folge hohe Gerätedruckverluste und somit die Notwendigkeit eines Kesselmindestumlaufstroms. Der Einbau integrierter, für die nachgeschalteten Heizkreise im Regelfall viel zu großer Pumpen sowie der Einbau von Überströmventilen oder sogar Einsatz von hydraulischen Weichen, führt zu einer Rücklauftemperaturenanhebung und damit zu verminderter Brennwertnutzung.

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 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 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 liegen mit ca. 15 kWh/(m²a) in der gleichen Größenordnung wie der gesamte Raumheizwärmebedarf eines Passivhauses. Die Wärmeabgabe von Trinkwarmwasser-Zirkulationsleitungen und von Heizwasserleitungen liegt mindestens noch einmal in der gleichen Größenordnung.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Erkenntnisse und Ergebnisse des Projekts werden im Rahmen von zwei Fachartikeln veröffentlicht. Manuskriptversionen sind parallel im Internet verfügbar. Informationen wurden und werden über die Verbraucherverbände Endkunden verfügbar gemacht. Weiterhin werden die Ergebnisse in Workshops mit Vertretern der Kesselhersteller diskutiert, so dass Impulse für den zukünftigen Brennwertkesselmarkt resultieren. Die Erkenntnisse werden u.a. in der Lehre sowie der Energieberaterausbildung vermittelt.

Fazit

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.

Ausblick

Das seit Oktober 2002 laufende Forschungs- und Qualifizierungsprojekt OPTIMUS, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, befasst sich mit Möglichkeiten der hydraulischen und regelungstechnischen Optimierung bereits bestehender Heizungsanlagen. Gerade hier liegt ein enormes Einsparpotenzial. Neben anderen Ein- und Mehrfamilienhäusern werden auch 15 Heizungsanlagen aus der vorliegenden Brennwertkesseluntersuchung in das OPTIMUS-Projekt überführt.