

Projekt Optimierte Wärmeversorgung in Mehrfamilienhäusern

1. Was ist Effizienz im Heizungskeller?

Um den effizienten und somit möglichst sparsamen Betrieb von Heizungsanlagen sicherzustellen, ist es zunächst nötig, die Verbräuche und Erträge dieser Anlagen zu kennen und zu bewerten. Zum Einstieg in unsere Reihe zur Optimierung der Wärmeversorgung in Mehrfamilienhäusern stellen wir in diesem Faktenpapier kurz einige Grundlagen zur Effizienz von Heizungsanlagen dar.

Was ist Effizienz?

Ganz allgemein ist Effizienz das Verhältnis von Ertrag zu Aufwand

$$\text{Effizienz} = \frac{\text{erzielter Ertrag}}{\text{getätigter Aufwand}}$$

In einem Energiesystem ist der Aufwand die dem System zugeführte Summe der Endenergie. Der Ertrag ist die vom System abgegebene Energie. Dabei können unterschiedliche Bilanzräume betrachtet werden. Dies kann die gesamte Anlage im Heizungsraum sein, aber auch nur der Heizkessel.

Einem Heizungsraum wird z. B. Erdgas zugeführt, das ist also der getätigte Aufwand. Als Ertrag gibt der Heizungsraum Heizungswärme auf dem gewünschten Temperaturniveau, mit geeignetem Druck und Volumenstrom an das Gebäudenetz ab.

Nutzungsgrad als Effizienzmaßstab

In einem Heizungsraum wird die Wärme z. B. mit einem Gasheizkessel erzeugt. Zur Ermittlung des energetischen Aufwands muss die Menge an verbrauchtem Erdgas gemessen werden (in m³). Um aus dieser Menge die zugeführte Energie abzuleiten, wird sie mit dem (vom Versorger) genannten Brennwert des Gases (in kWh/m³) multipliziert. Das Ergebnis ist die dem Kessel zugeführte Endenergiemenge in kWh, der energetische Aufwand.

Hintergrund: Das Forschungsprojekt

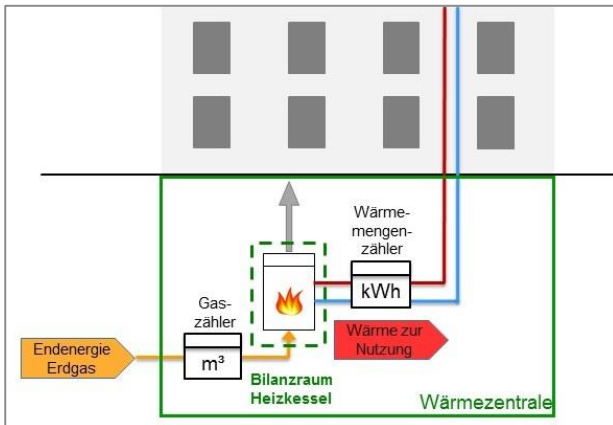
Die hier vorgestellten Themen werden im Forschungsvorhaben FeBOp-MFH bearbeitet. Mit Hilfe des entwickelten messtechnischen Konzepts werden verschiedene Effizienz Aspekte in Gebäude-Wärmezentralen analysiert. Das Forschungsprojekt wird vom Institut für Solarenergieforschung gemeinsam mit dem energy-Fonds proKlima, der Firma Corona Solar und der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen durchgeführt und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Details und alle Faktenblätter dieser Serie finden Sie unter www.klimaschutz-niedersachsen.de/febop und www.isfh.de/febop

Die Menge an Erdgas wird aus der Differenz der Zählerstände am Gaszähler zwischen zwei Ablesezeitpunkten (z.B. im Monatsabstand) berechnet. Für den erzielten Ertrag (hier Heizungswärme) liest man zu den gleichen Zeitpunkten den Wärmemengenzähler ab, der im Heizungskreislauf für das Gebäude angeordnet ist und bildet ebenfalls die Differenz. So erhält man die im Zeitintervall gelieferte Wärmemenge in kWh.

Aus diesen beiden Werten kann dann der Nutzungsgrad des Heizkessels als Kennwert für die Energieeffizienz ermittelt werden. Er benennt, wie viel der dem Kessel zugeführten Energie als Wärme zur weiteren Nutzung abgegeben wurde und wie viel im Umkehrschluss im Prozess verloren gegangen ist. Als Effizienzkennwert ergibt sich also wie folgt der Nutzungsgrad der Wärmeerzeugung:

$$\text{Nutzungsgrad Heizwärme (in \%)} = \frac{\text{Wärmemenge zur Nutzung (in kWh)}}{\text{Endenergie Gas (in kWh)}} \cdot 100$$

Ein Wert unter 80 % bei einem Heizkessel weist auf ein deutliches Verbesserungspotenzial hin.



Beispiel einer Messung im Heizungskeller mit einem Gas-Heizkessel als Wärmeerzeuger. Gemessen wird hier die dem Kessel zugeführte Endenergie und die von ihm erzeugte Wärmemenge.

Wenn der Heizkessel im obigen Beispiel zudem das Trinkwasser erwärmt, dann muss der Aufwand dafür anteilig berücksichtigt werden. Dazu gibt es Näheres in einem späteren Beitrag.

Diese Vorgehensweise funktioniert für alle Arten der Endenergie. Bei leitungsgebundenen Energieträgern Gas, Fernwärme und Strom können vorhandene Zähler genutzt werden. Typische Ables- und Auswertintervalle liegen bei einer Woche bis zu einem Monat. Wenn mit vor Ort gelagerten Energieträgern (Holzpellets, Heizöl) geheizt wird, ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Brennwerte, die Differenz der Tank- bzw. Lagerfüllstände zu verwenden. Das Ergebnis wird aufgrund der Messfehler ungenauer, selbst wenn man größere Zeitintervalle wählt.

Was ist im Gegensatz dazu der Wirkungsgrad?

Im Produktdatenblatt eines Heizkessels finden sich Angaben zum Wirkungsgrad unter Volllast- oder Teillastbedingungen. Dieser Wirkungsgrad wird unter stationären (d. h. gleichbleibenden) Bedingungen im Prüfstand ermittelt.

Hierbei wird der Kessel konstant und ohne An- und Abfahrverluste bzw. Takten betrieben.

$$\text{Wirkungsgrad Heizkessel (in \%)} = \frac{\text{Wärmeleistung (in kW)}}{\text{Leistung des zugeführten Erdgas (in kW)}} \cdot 100$$

Während also der Nutzungsgrad das Verhältnis der Energiemengen (angegeben in kWh) ist, wird der Wirkungsgrad über das Verhältnis der Leistungen (angegeben in kW) berechnet.¹ Der vom Hersteller angegebene Kesselwirkungsgrad ist wegen der Anfahr- und Aufheizverluste sowie der Anschluss- und Leitungsbedingungen im Heizungsraum immer höher als der über einen bestimmten Zeitraum im realen Betrieb gemessene Nutzungsgrad. Da im realen Betrieb keine konstanten Bedingungen herrschen, ist nicht allein der Wirkungsgrad für die Bestimmung der Effizienz einer Heizungsanlage wichtig. Denn die Effizienz hängt ganz entscheidend davon ab, wie die Anlage bei wechselnden Bedingungen arbeitet.

Förderhinweis

Das Forschungsvorhaben FeBop-MFH wird im Rahmen der Energieforschung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Verbundvorhaben EnOB:

FeBOP-MFH: Wärmeversorgung in Mehrfamilienhäusern – Permanente Betriebsoptimierung durch automatische Analyse im Feld (FKZ 03ET1573)

1.) Hersteller geben den Wirkungsgrad oft bezogen auf den Heizwert (ohne Nutzung der Energie des Wasserdampfs im Abgas) und nicht auf den höheren Brennwert an. Dadurch steigen die Werte. Bei Brennwertkesseln, die auch die Kondensationswärme nutzen, liegen die Wirkungsgradwerte über 100 Prozent.

