

Projekt Optimierte Wärmeversorgung in Mehrfamilienhäusern

7. Einfache Analyse: Passen Heizung und Verbrauch zum Gebäude?

Die bisherigen Faktenblätter haben gezeigt, wie man die Effizienz eines Wärmeerzeugers, einer ganzen Wärmezentrale oder der Trinkwarmwasserbereitung ermittelt. Mit der gleichen messtechnischen Ausstattung kann man nicht nur die Effizienzkennwerte ermitteln, sondern die Messdaten auch in Beziehung zur Außentemperatur setzen und damit weitere Erkenntnisse über die Planung und den Betrieb der betrachteten Anlage gewinnen.

Ein einfaches Verfahren dazu ist die sogenannte „Energieanalyse aus dem Verbrauch“, kurz EAV. Dies ist ein Verfahren, das u.a. in der VDI-Richtlinie 3807 Blatt 1¹ aufgeführt ist und von Prof. Dieter Wolff² in zahlreichen Projekten weiterentwickelt wurde. Es kombiniert die mittlere Außentemperatur mit der mittleren Leistung im selben Zeitintervall. In den hier verwendeten Beispielgrafiken wurden die Werte in einem Zeitintervall von 10 Tagen abgelesen.

Hintergrund: Das Forschungsprojekt

Die hier vorgestellten Fakten basieren auf dem Verbundvorhaben FeBop-MFH. Basis für das dort erarbeitete messtechnische Konzept sind die hier benannten Kriterien, die die Effizienz einer Wärmezentrale in Gebäuden beschreiben. Details und alle Faktenblätter dieser Serie finden Sie unter www.klimaschutz-niedersachsen.de/febop und www.isfh.de/forschung/solare-systeme/projekte/febop/

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Verbundvorhaben EnOB:
FeBop-MFH: Wärmeversorgung
in Mehrfamilienhäusern –
Permanente Betriebsopti-
mierung durch automatische
Analyse im Feld
(FKZ 03ET1573)

Für die Analyse werden benötigt:

1. Der Wärmeverbrauch (nach dem Wärmeerzeuger gemessen) oder der Verbrauch an Endenergie (z. B. am Gaszähler abgelesen) als Mehrtages- oder Monatssummenwerte in kWh, geteilt durch die Anzahl der Tage im Ableseintervall. Benötigt werden also gemittelte Tagesverbrauchswerte der Ableseintervalle.
2. Die mittleren Außentemperaturen in den jeweiligen Ableseintervallen. Diese können vom Deutschen Wetterdienst kostenfrei bezogen werden³.

Jedem Verbrauchswert der Wärme oder Endenergie in kWh pro Tag wird ein gemittelter Außenluft-Temperaturwert zugeordnet. Diese Daten werden dann grafisch dargestellt:

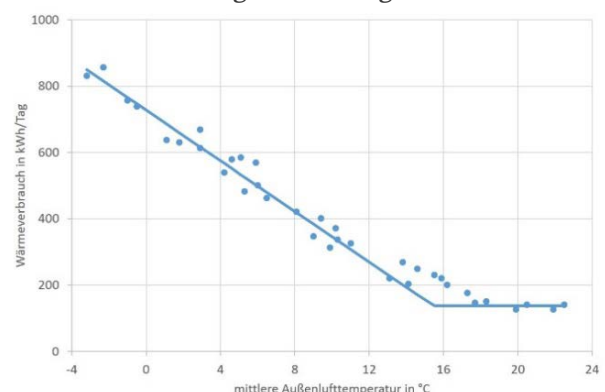


Abbildung 1: Wärmeverbrauch, über 10 Tage gemittelt, als Funktion der Außenlufttemperatur in einem Mehrfamilienhaus (1000 m²) für ein Jahr

Die Datenpunkte können durch zwei Geradenstücke angenähert werden. Das linke abfallende Geradenstück gilt für Außenlufttemperaturen unter etwa 12 °C, das rechte Geradenstück weist einen konstanten Wert auf und gilt oberhalb von etwa 17 °C. Dazwischen liegt ein kleiner Übergangsbereich. Beide Geradenstücke sind ein typisches Kennzeichen für das Gebäude mit seiner Anlagentechnik.

Die Geradeneigenschaften können nun weiter analysiert werden. Dazu werden im nächsten Schritt die Daten auf eine mittlere Leistung in kW umgerechnet und die Temperaturachse wird bis kurz unter die vorgeschriebene Auslegungstemperatur nach links verlängert.

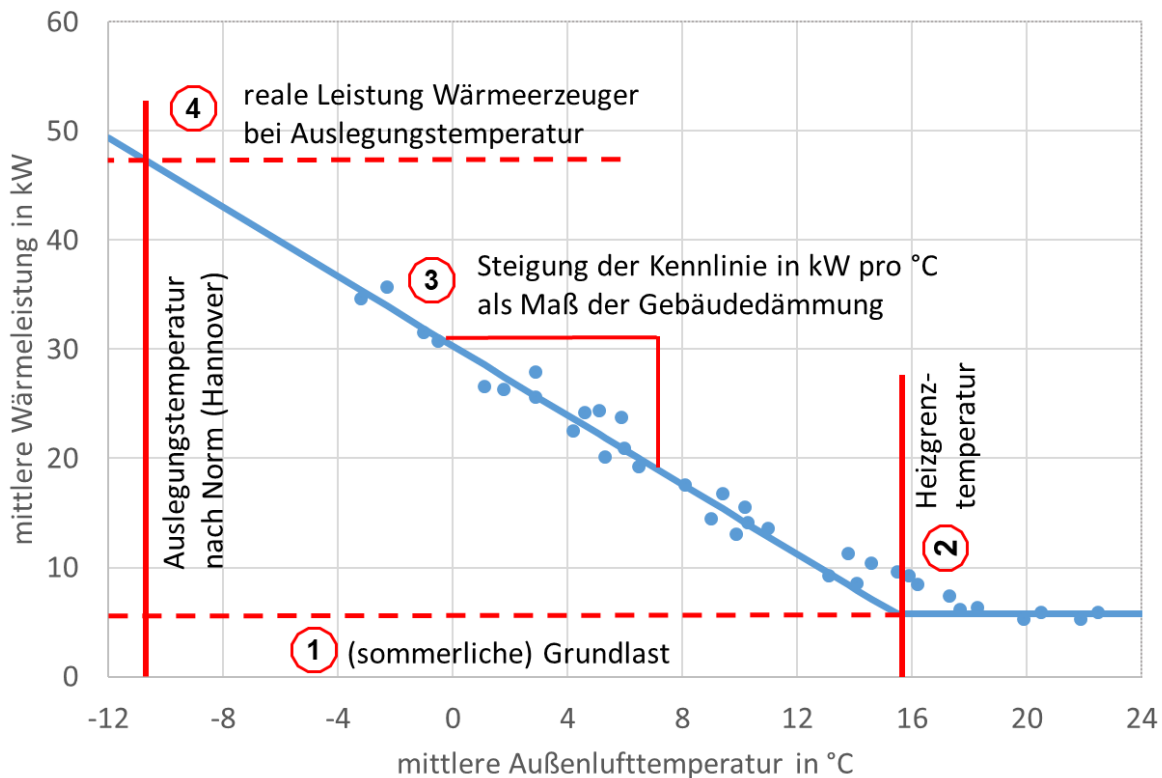


Abbildung 2: Ableitung der Kennwerte aus einer Energieanalyse im Verbrauch

Folgende vier gebäudetypische Kennwerte (rote Linien) ergeben sich nun aus der Grafik:

1. Das rechte horizontale Geradenstück beschreibt den Verbrauch bei hohen Außentemperaturen, bei denen die Räume in der Regel nicht mehr beheizt werden. Es stellt eine sommerliche Grundlast - in erster Linie für die Trinkwarmwasserbereitung - und ihre Verluste dar. Im abgebildeten Beispiel sind es 5,8 kW.
2. Der Schnittpunkt beider Geraden ist die sogenannte Heizgrenztemperatur (hier 15,9 °C), oberhalb derer im Mittel keine Gebäude-Heizwärme mehr benötigt wird.
3. Die Steigung des linken Geradenstücks hat die Einheit kW pro °C. Sie zeigt den Anstieg des Wärmeverbrauchs bei um 1 °C absinkender Außentemperatur und ist damit ein Maß für die Gebäudedämmung und Lüftungsverluste. Im Beispielgebäude sind es etwa 1,6 kW pro °C.

4. Die Auslegungstemperatur für Wärmeerzeuger am Standort (hier Hannover) beträgt nach DIN Spec 12831 (2018) -10,7 °C. Verlängert man die linke Gerade, ergibt sich der reale Bedarf bei Auslegungstemperatur, hier etwa 47,3 kW.

Diese vier aus dem Betrieb ermittelten Kennwerte werden nun mit den Gebäudedaten und den Werten aus der Anlagenplanung verglichen. Bei erhöhten Abweichungen, aber auch bei Trends über mehrere Jahre hinweg, ergeben sich Handlungsansätze, wie z. B. bei zu hoher Grundlast (möglicherweise durch zu hohe Zirkulationsverluste) oder einer deutlich zu hohen Kesselleistung.

1 VDI 3807 Blatt 1; Verbrauchskennwerte für Gebäude – Grundlagen; Beuth, Berlin, 06.2013

2 D. Wolff, K. Jagnow; EAV - Energieanalyse aus dem Verbrauch, TGA Fachplaner 09-2004; S. 26-33

3 Der Deutsche Wetterdienst (DWD) stellt im Climate Data Center ein Tool zur Verfügung, das für Stationen oder Gebiete bestimmte Daten (hier Lufttemperatur in 2 m Höhe) für ein vorgewähltes zeitliches Intervall ausgibt: <https://cdc.dwd.de/portal/201909231555/mapview>. Alternativ kann man die für eine bestimmte Wetterstation anhand der Stations-ID (Hannover hat z.B. Nr. 2014) die gemittelten Messdaten der letzten 500 Tage herunterladen, https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/monthly/kl/recent/. Die Lufttemperatur (Tagesmittel in °C) hat den Bezeichner TMK.