

F2243: Verifizierung und Optimierung der relevanten Energieflüsse in modernen Haustechniksystemen von großvolumigen Wohngebäuden
DI Manfred Sonnleithner, DI Ulrike Wernhart, Energie- und Umweltagentur
Bmstr. DI(FH) Stefan Hinterbuchinger, NÖ Wohnbaugruppe
F&G Haustechnik, Leopold Datzreiter neotec

Endbericht: Jänner 2020

Kurzbericht

Im Wohnungsbau erreichen die Kosten für Betrieb und Instandhaltung nach mehr als 50 Jahren die Höhe der Errichtungskosten. Trotz der im Energieausweis rechnerisch nachgewiesenen besten Gebäudequalität zeigt sich gerade im großvolumigen Wohnbau oft ein zu hoher Energieverbrauch. Damit sind die Betriebskosten in der Praxis höher als die Qualitätsbeschreibung des Wohngebäudes rechnerisch erwarten lässt.

Im Rahmen des Projekts wurde bei zwei neu errichteten, gleichartigen, mehrgeschossigen Wohnbauten ein Monitoring der Haustechniksysteme über drei Jahre durchgeführt. Es handelte sich dabei um Gebäude mit etwa 10 Wohneinheiten in Ziegelmassivbauweise mit Wärmedämmverbundsystem und Niedrigenergiestandard (10 bzw 16 kWh/(m².a)). Die Wärmeversorgung erfolgt in beiden Fällen mit Luft-Wasser-Wärmepumpe (2 WP in Objekt 1, 1 WP in Objekt 2) und die Beheizung über Fußbodenheizung. In beiden Fällen ist eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut. Bei Objekt 1 wird die Wärme zentral erzeugt und über ein 4-Leitersystem verteilt. Für das Warmwasser wird ein zentrales Frischwassermodul mit nachgeschalteten Lastausgleichsboiler verwendet, in dem eine Temperaturerhöhung durch einen Wärmetauscher über die Wärmepumpe oder auch über einen Elektroheizstab möglich ist. In Objekt 2 geht die Wärme über einen Pufferspeicher in ein Verteilsystem, in dem die Temperatur über die Außentemperatur geregelt wird. Die Wärmeübergabe erfolgt in einer Enerboxx, welche einen Warmwasserboiler, der täglich zweimal aufgeheizt wird, und auch den Heizungsverteiler beinhaltet. In beiden Gebäuden sind die Leitungen gleich isoliert und etwa gleich lang.

Für das Monitoring wurden die Wärmemengen mittels Wärmemengenzähler und die Stromverbräuche über Stromzähler gemessen. Aus den Messungen konnten in beiden Fällen Energieflussdiagramme (nach Sankey) erstellt und Kennzahlen für die Beurteilung und den Vergleich errechnet werden. Ergänzend zum Energiemonitoring wurden auch die Lufttemperatur und -feuchte gemessen. Es zeigte sich in beiden Objekten eine gemittelte Raumtemperatur in der Heizperiode von 23°C. Die Luftfeuchten korrelierten indirekt mit der Raumtemperatur und lagen zwischen 25 und maximal 40 % und damit im unteren Bereich der Behaglichkeitsgrenzen. Am Ende des Projekts wurde eine vergleichende Kostenabschätzung für die Wärmeversorgung mit einem Biomassekessel vorgenommen.

Die Ergebnisse zeigen:

- In beiden Gebäuden einen deutlich höheren Heizwärmeverbrauch gegenüber dem Energieausweis, der zu einem Fünftel durch die höhere Raumtemperatur verursacht wird.
- Gemessene Jahresarbeitszahlen der Luft-Wärmepumpen von zwischen 2,6 und 3, damit werden die meist angegebenen Jahresarbeitszahlen für diese Systeme nicht erreicht.
- Der Einsatz von Luftwärmepumpen für die Warmwasserbereitung zeigte sich bei Verwendung von Außentemperatur eher kritisch, die Gesamtanlagen-Arbeitszahlen der untersuchten Gebäude brachten nicht die erwarteten Werte.
- Es traten höhere Verluste beim komplexeren 4-Leitersystem gegenüber der 2-Leiterverteilung auf. Alle wärmeführenden Teile müssen deshalb bestmöglich gedämmt werden, und Boiler sollten sehr geringe Bereitschaftsverluste aufweisen.
- Zur Minimierung der Verluste wird die Warmwasserbereitung ohne Verteilsystem mit dezentralen Systemen wie Wohnungs-Wärmepumpen angeregt. Durch Kombination einer Wärmepumpe mit einer PV-Anlage für die Warmwasser-Bereitung kann im Sommer der Strombezug aus dem Netz minimiert werden. Wohnungs-Warmwasser-Wärmepumpen, die Umweltwärme aus der Fußbodenheizung und somit aus dem Wohnraum beziehen, stellen auch einen Beitrag zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung dar.
- Wärmepumpen sind jedenfalls gegenüber einer Strom-Direktheizung zu bevorzugen, da mit der Wärmeabgabe über die Fußbodenheizung die Gebäudemasse aktiviert wird, was Temperaturschwankungen entgegenwirkt. Dies kann in heißen Sommern und in Zeiträumen von Stromüberschüssen bedeutsam werden.
- Auch der Einsatz einer Biomasseheizung erscheint als sinnvolle Option. Diese hätte nach abschätzenden Berechnungen niedrigere Wärmekosten gegenüber den Wärmepumpen gebracht. Gerade im großvolumigen Wohnbau bringt ein Biomasseheizkessel Vorteile, da mit einem Kessel viele Wohnungen versorgt werden können.