Fraunhofer
IBP

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

IBP-MITTEILUNG 569

48 (2021) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Stefan Bichlmair, Martin Krus, Ralf Kilian

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

www.ibp.fraunhofer.de

BAUTEILTEMPERIERUNG

NEUBEWERTUNG DER WÄRMEABGABE DER TEMPERIERUNG IM VERGLEICH ZU WANDHEIZUNGSSYSTEMEN

HINTERGRUND

Am Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern führte das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Räumen der »Alten Schäfflerei« eine vergleichende Untersuchung zur Wärmeabgabe verschiedener Wandheizungssysteme durch. Die Ergebnisse sind veröffentlicht *[1]* und kompakt zusammengefasst *[2]* und *[3]*.

In vier nahezu identisch eingerichteten Messräumen (Bild 1) untersuchte ein Forscherteam die Bauteiltemperierung sowie drei weitere Heizsysteme hinsichtlich der Wärmeabgabe. In Messraum 3 ist die angeführte Temperierung verbaut. Im Messraum 1 war ein spezieller warmwassergeführter Heizkörper mit optimierter Strahlungswärmeabgabe (Strahlungsheizkörper) eingesetzt. In den Messräumen 2 und 4 befanden sich unterschiedliche Wandheizungen.

Zur Überprüfung der Vergleichbarkeit wurden – bei winterlichem Außenklima und einer konstanten Raumtemperatur von 20 Grad Celsius – über eine längere Periode in diesen Räumen Nullmessungen mit baugleichen elektrischen Heizkörpern durchgeführt. Da nach deren Auswertung (aufgrund deutlicher Unterschiede zwischen den Räumen) zur Bewertung der Energieeffizienz kein direkter Vergleich der Messräume untereinander möglich war, wird die Nullmessung als Referenzmessung für einen raumweisen Leistungsvergleich verwendet.

Im nächsten Schritt erfolgte die Messung der Wärmeabgabe der warmwassergeführten Heizsysteme (Bauteiltemperierung, Strahlungsheizkörper und Wandheizungen) über eine längere Periode bei ähnlich winterlichem Außenklima und einer Raumtemperatur von 20 Grad Celsius. Die Wärmeabgabe der warmwassergeführten Systeme wurde mit der Wärmeabgabe des elektrischen Heizkörpers (Referenzmessung), unter Berücksichtigung des Außenklimas in den jeweiligen Messzeiträumen verglichen.

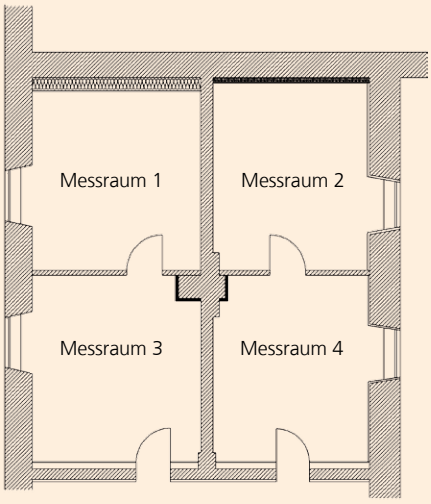
Im Ergebnis erhält man ein Wärmeabgabeverhältnis bzw. die Energieeffizienz des jeweiligen Heizsystems, bezogen auf die Wärmeabgabe des konvektiven elektrischen Heizkörpers im gleichen Raum. Für die unter Putz verlegte Temperierung (Bauteiltemperierung) ergab diese erste Bewertung der durchgeführten Messung 166 Prozent der eingesetzten Energie der Referenz mit elektrischem Heizkörper (100 Prozent) bei normierten vergleichbaren Bedingungen.

ERNEUTE BEWERTUNG DER WÄRMEABGABE

Bei neuen, detaillierten Untersuchungen zur »Entwicklung eines Modells zur Beschreibung der Wärmeabgabe der Temperierung im realen Betrieb und Ableitung einer vereinfachten Bemessungsmethode« *[4]* erfolgte eine Überprüfung und Neubewertung der veröffentlichten Ergebnisse.

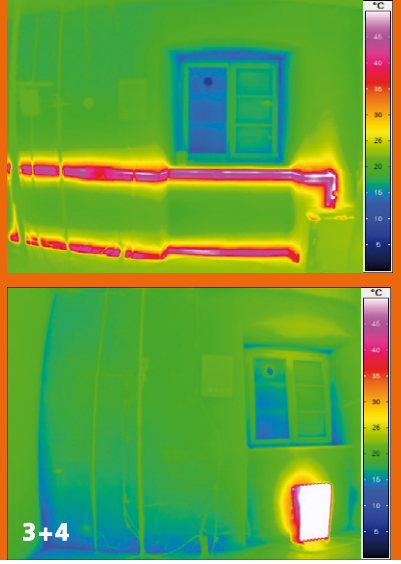
Literatur
[1] Kilian, R. et al: ENOB – Innovative Wandheizungen. IBP-Bericht RK 013/2014/294. Fraunhofer IBP Holzkirchen, 2015.
[2] Krus, M.; Kilian, R.; Bichlmair, S.: Vergleichende Untersuchungen zu Wandheizungssystemen im historischen Bestand. In: DIN (Hrsg.): EnEV aktuell, Jg. 9, Nr. 4: Beuth, S. 12–15, 2015.
[3] Kilian, R.; Bichlmair, S.; Krus, M.: Evaluation of different wall heating systems in historic monuments – aspects of energy and conservation. In: Journal of Architectural Conservation 2018, Vol. 24, No. 1, p. 19-26. Taylor & Francis Group 2018.
[4] Bichlmair, S.: Die Temperierung und die Erhaltung von Gebäuden in traditioneller Bauweise – Wirkung auf Raumklima und Baukonstruktion. Dissertation, TU München, 2020.

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nachdruck oder Verwendung von Textteilen oder Abbildungen nur mit unserer schriftlichen Genehmigung



1

2


3+4

Durch fehlerhaft programmierte Mittelwertbildung in der Datenaufzeichnung der Volumenstrommessung (Durchfluss) resultierten erhöht bewertete Wärmeabgaben in der ursprünglichen Auswertung.

Neubewertung der Wärmeabgabe

Die ursprüngliche Leistungsmessung kann nicht mehr korrigiert werden. In *[4]* wurden in mehreren Fallstudien wie auch im Messraum 3 der Alten Schäfflerei umfangreiche Messungen zur Wärmeabgabe (mit korrekter Erfassung des Durchflusses) durchgeführt, sowie eine neue Methode entwickelt und validiert, mit der die Wärmeabgabe der Bauteiltemperierung korrekt berechnet werden kann.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich ein deutlich besseres Verhältnis der Wärmeabgabe mit rund 129 Prozent zur Referenzmessung mit elektrischem Heizkörper. Diagramm 1 zeigt den nun korrigierten Leistungsvergleich der Wandheizungssysteme.

Zusätzlich zum Verhältnis der Gesamtwärmeabgabe wurden die als Wärmeabgabefaktoren bezeichneten -abgabeverhältnisse für die differierenden Einbausituationen am Sockel und in der Wandfläche sowie bei unterschiedlichem Wandquerschnitt (Regelquerschnitt Wand und Fensternische) ermittelt, siehe Diagramm 2. Die Wärmeabgabefaktoren reichen je nach Wanddicke von 122 Prozent im Regelquerschnitt (Wanddicke 63 cm) bis zu rund 160 Prozent in der ungünstigsten Einbausituation in der Wandnische (Wanddicke 40 cm) im Messraum 3.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Wärmeabgabeverhältnis bzw. der Wärmeabgabefaktor der Bauteiltemperierung wird hauptsächlich vom Wärmedurchlasswiderstand R der Wand bestimmt. Über eine vereinfachte, neue entwickelte Berechnungsmethode *[4]* kann dieser jetzt mit geringem Aufwand, bei bekanntem Wärmedurchlasswiderstand, für den Regelquerschnitt ermittelt werden. Auf diese Weise ist die Energieeffizienz der Bauteiltemperierung nun für unterschiedlichste Anwendungsfälle korrekt berechenbar.

1 *Grundriss der Messräume mit unterschiedlichen Heizsystemen.*

2 *Innenansicht der Außenwand im Messraum 3.*

3 + 4 *Thermographie-Aufnahmen der Außenwand im Messraum 3, oben: mit eingeschalteter Temperierung, unten: mit elektrischem Heizkörper während der Referenzmessung.*

Diagramm 1: Leistungsvergleich der Wandheizungen mit der Referenz.

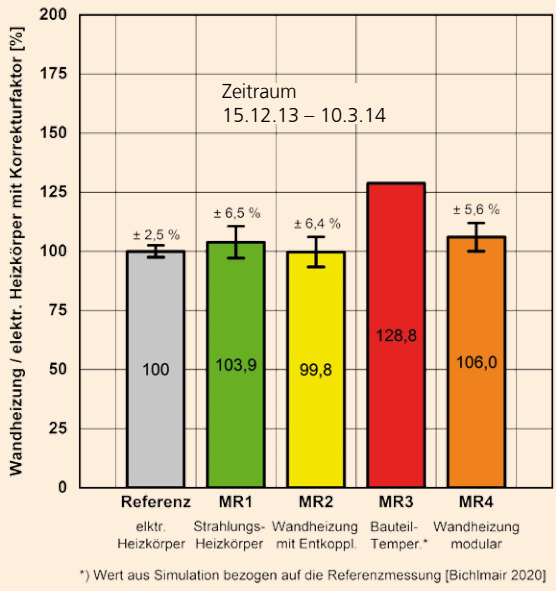
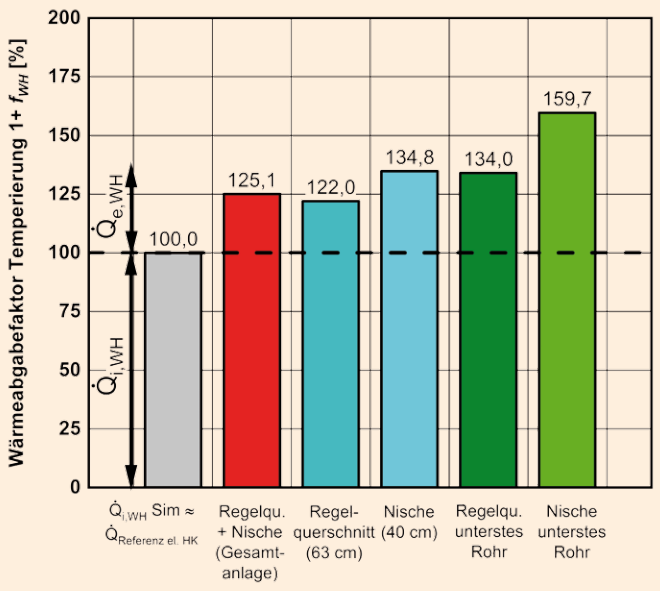



Diagramm 2: Leistungsvergleich Simulation Bauteiltemperierung.