

KÜHLEN MIT FREIEN HEIZFLÄCHEN EIN BEITRAG ZUR OPTIMIERUNG VON BESTANDSHEIZUNGSANLAGEN IN WOHNGEBÄUDEN ÜBER DEN GANZJÄHRIGEN BETRACHTUNGSZEITRAUM

Manuel KORNMACHER¹, André KREMONKE²,
Andrea MEINZENBACH, Alf PERSCHK, Lars HAUPT

Inhalt

Das größte Potenzial zur Senkung von THG-Emissionen liegt im Bereich der Bestandswohngebäude. Außerdem müssen diese Gebäude vor einer sommerlichen Überhitzung geschützt werden. An der TU Dresden wurden im Rahmen des erfolgreich abgeschlossenen Projektes KUEHA³ [1], die Voraussetzungen für die Umsetzung einer Systemlösung für beide Problemstellungen entwickelt. Diese Lösung wird im Rahmen des Projektes KUEHASystem⁴ einer Praxiserprobung unterzogen. Bei dieser Lösung setzen die Autoren vorzugsweise auf den Einsatz von Wärmepumpentechnologien, da diese zur Wärme- und Kältebereitstellung genutzt werden können. Besonders effizient ist die Kältebereitstellung beim Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen, da der Sole-Kreislauf auch ohne Wärmepumpenbetrieb im Sommer als Wärmesenke genutzt werden kann. Die Autoren gehen davon aus, dass sich darüber eine deutlich bessere Regeneration des Erdreichs für den Winterbetrieb erreichen lässt. Alternativ kann dies zu einer Einsparung von Investitionskosten durch Reduzierung der Sondenmeter führen oder die Möglichkeit eröffnen die geothermische Anlage, statt mit einem Frostschutz-Wasser-Gemisch lediglich mit Wasser zu betreiben. Für die Raumkühlung werden Freie Heizflächen genutzt.

Methodik

Für die Untersuchungen werden zwei Monitoringsysteme genutzt. Der Schwerpunkt des einen Systems liegt in der Echtzeiterfassung und der Darstellung der Systemzustände und ermöglicht auch den Eingriff in die Regelung und Steuerung. Das zweite Monitoringsystem ermöglicht eine echtzeitnahe Visualisierung des zeitlichen Anlagenverhaltens und beinhaltet Möglichkeiten zur Bewertung von Anlagenzuständen durch Datenaggregation. Beide Systeme ergänzen sich dabei gegenseitig und dienen als Basis für die Weiterentwicklung zu einem Gesamtsystem.

Ergebnisse

Die Systemlösung wurde erstmalig von der Wohnungsgenossenschaft Transport eG in einem Bestandswohngebäude (siehe Abb. 1) mit 36 WE umgesetzt. Das Gebäude wurde 1962 errichtet und 1992 saniert. Im Rahmen der Sanierung wurde u.a. der Wärmeschutz verbessert und die Ofenheizung durch eine Zentralheizungsanlage abgelöst. Weiterhin wurde das Dachgeschoss zur Wohnnutzung erschlossen.



Abbildung 1: Gebäudeansicht des Pilotvorhabens MFH-WOGETRA-2

¹ DZH-Schepitz GmbH, externer Doktorand TU Dresden, +49-351-3365654, manuel.kornmacher@dzh.de, www.dzh.de

² TU Dresden, +49-351-463-35345, andre.kremonke@tu-dresden.de, www.tu-dresden.de/mw/kueha

³ EnOB: KUEHA – Erprobung und Demonstration einer neuartigen Systemlösung zur sommerlichen Raumkühlung unter besonderer Berücksichtigung von Energieeffizienz und Praxistauglichkeit.

⁴ KUEHASystem – Ganzjährige Gesamtsystemoptimierung zur Reduzierung der CO₂-Emissionen von Bestandheizungsanlagen – Demonstration einer Systemlösung für Heizen und Kühlen

Die Wärmebereitstellung erfolgte über zwei Ölkessel mit einer Leistung von je 70 kW (Abb. 2). Damit repräsentiert dieser Gebäudetyp, einschließlich der Sanierungsmaßnahme einen großen Anteil der Bestandswohngebäude in Ostdeutschland, sodass die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben sehr gut skaliert werden können. Eine Übertragbarkeit auf andere Gebäudetypen ist ebenfalls gegeben. Die wesentlichen Schritte der Umsetzung wurden von Juni bis Oktober 2023 realisiert. Zuvor wurde der Ist-Zustand des Gebäude- und Anlagenverhaltens mit einem Monitoring dokumentiert. Auffällig waren insbesondere die hohen Raumtemperaturen in den Dachgeschosswohnungen während sommerlicher Hitzeperioden. Im Rahmen der Vorplanung erfolgte hinsichtlich der Wärme- und Kältebereitstellung eine Vergleichsbetrachtung zwischen 7 verschiedenen Konzepten zur Wärme- und Kältebereitstellung. Diese wurden hinsichtlich der Investitions- und Betriebskosten, der Umsetzungsmöglichkeiten, vor allem aber auch hinsichtlich der ökologischen Wirkung bewertet. Realisiert wurde die Vorzugsvariante. Diese besteht aus zwei Sole-Wasser-Wärmepumpen und einem Gas-Brennwertgerät, welches zur Spitzenlastabdeckung eingesetzt wird. Die Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen als Wärmequelle 16 Erdsonden mit einer jeweiligen Tiefe von 100 m. Das geothermische Feld wird während der Sommermonate, ohne aktiven Wärmepumpenbetrieb, als Wärmesenke genutzt. Damit wird eine bessere Regeneration des Erdreiches erreicht. Bei der Planung der geothermischen Anlage hat sich gezeigt, dass erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der möglichen Entzugsleistungen, vor allem aber hinsichtlich der Regeneration bestehen. Die Autoren gehen davon aus, dass der Kühlbetrieb, welcher nur die Kosten für die Umwälzung der Sole und des Kühlmediums erfordert, einen erheblichen Beitrag zur Regeneration des Sondenfeldes liefern kann. Da das Monitoring die Bilanzierung sämtlicher Energieströme ermöglicht, wird das Projekt während der Laufzeit belastbare Ergebnisse liefern können. Während die Installation der Wärme- und Kältebereitstellungsanlage aufwändig und der Platzbedarf eine Herausforderung ist (siehe auch Abb. 2), sollten die Einschränkungen in den Wohnungen minimiert werden. Dies wird grundsätzlich dadurch gewährleistet, dass die vorhandenen Wärmeübergabeeinrichtungen, einschließlich der Versorgungsleitungen, unter Berücksichtigung der thermischen Randbedingungen, weiterhin genutzt werden können. Der Austauschbedarf beschränkt sich dabei lediglich auf die Thermostatköpfe, welche eine zusätzliche Einstellung „K“ (Kühlen) besitzen und in dieser Position auch bei ansteigender Raumtemperatur den Durchfluss nicht begrenzen sowie auf den Austausch ausgewählter Heizflächen zur Absenkung der Heizmitteltemperaturen auf ein, für den Wärmepumpeneinsatz, geeignetes Temperaturniveau. Hierbei haben die Berechnungen ergeben, dass nur ca. 10-15 % der Heizflächen ausgetauscht werden müssen. Für den Austausch sind lüfterunterstützte Heizflächen besonders gut geeignet, da sie bei gleichen geometrischen Abmessungen eine deutlich größere Leistung haben, welche sich besonders im Kühlfall als sehr wirksam erweist.



Abbildung 2: links: Heizraum vor der Umrüstung / rechts: nach der Umrüstung

Referenzen

- [1] M. Arendt, L. Haupt, A. Kremonke, A. Perschk und C. Felsmann, „EnOB: KUEHA - Erprobung und Demonstration einer neuartigen Syszemplösung zur sommerlichen Raumkühlung unter besonderer Berücksichtigung von Energieeffizienz und Praxistauglichkeit (Schlussbericht),“ Gefördert durch das BMWF (Förderkennzeichen 03ET1461A), TU Dresden, 2021.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN



WOG-TRA
Mein Zuhause



ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA

ClouSet® PRO
ENERGIE- UND FLÄCHENSYSTEME

ohra energie
Gas und Strom für die Region.