

DATENERHEBUNG UND ANALYSE DER HEIZENERGIEEFFIZIENZ MIT SMART HOME TECHNOLOGIEN

Tobias REHM¹, Thorsten SCHNEIDERS², Frank SCHOLZEN³

Inhalt

In Zeiten des Klimawandels und steigender Energiepreise ist es wichtig, den eigenen Energieverbrauch zu kennen und zu wissen, wie dieser effizient und nachhaltig genutzt werden kann. Diese Aspekte sind in der aktuellen Gesetzgebung, der europäischen Energieeffizienzrichtlinie (EED) [1] und in der nationalen Umsetzung in Deutschland der *Heizkostenverordnung (HKVO)* [2] bereits teilweise gesetzlich geregelt. Dabei sollen durch transparente Informationsbereitstellung, die Erfassung von Verbrauchsdaten und die Bereitstellung von Verbrauchsabrechnungen, verbessert werden. Diese Verordnung verpflichtet u. a. die Dienstleister der Immobilienwirtschaft, den Mietenden in Deutschland ab dem 01.01.2022 eine monatliche Rückmeldung über den Energieverbrauch (Heizung und Warmwasser) zu geben. Dies wird auch als unterjährigere Verbrauchsinformation (kurz UVI) bezeichnet. Bisher erhalten die Mietenden nur eine Jahresabrechnung, die keine Rückschlüsse auf das Heizverhalten zulässt.

In diesem Zusammenhang wird die Sensibilisierung der Nutzenden für den Energieverbrauch immer wichtiger. Gerade der Wärmebereich im Haushaltssektor spielt bei der Energiewende eine große Rolle. Die meisten Emissionen in Deutschland werden durch Raumwärme und Warmwasser verursacht. Der Sektor private Haushalte hat einen Anteil von ca. 26 % am Gesamtenergieverbrauch in Deutschland, davon entfallen allein ca. 70 % auf die Raumwärme [3]. Mit der zunehmenden Digitalisierung des Energiesektors gibt es mehr technische Möglichkeiten, den Energieverbrauch der Nutzenden zu messen und zu beeinflussen. So können beispielsweise Smart Home Thermostate eingesetzt werden, um die Raumtemperatur intelligent zu steuern und Heizenergie einzusparen. Diverse Studien [4–6] haben gezeigt, dass durch den sachgerechten Einsatz von intelligenten Thermostaten Einsparpotenziale bis zu 16 % und über 30 % erreichbar sind. Dies gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, dass die Thermostate auch entsprechend den Vorgaben zur Energieeinsparung eingesetzt werden.

Das Forschungsprojekt „*Smart User Interfaces*“ untersucht erstmalig im Rahmen eines empirischen Anwendungstest den Nutzen von Smart Home Thermostaten in Verbindung mit Feedback zum Heizenergieverbrauch. Dabei werden reale Mietswohnungen mit einer Vielzahl an Mess- und Steuerungstechnik ausgestattet.

Diese Arbeit beschäftigt mit der Auswertung der im Projekt erhobenen Messdaten und entwickelt Auswertungslogiken, um die Messdaten der Smart Home Thermostate statistisch zu analysieren. Dies dient dazu, das Heizverhalten von Mietswohnungen in verschiedene Heiztypen einzuteilen, Heizenergieeinsparpotenziale zu identifizieren und Optimierungsmöglichkeiten für das Heizverhalten abzuleiten. Ziel ist es, den Nutzenden ein indirektes Feedback zur Verbesserung ihres Energieverbrauchs zu geben. Damit liefert diese Arbeit einen Beitrag zur Steigerung der Heizenergieeffizienz in Mietswohnungen.

Methodik

Bei dem Untersuchungsdesign für das Projekt „*Smart User Interfaces*“ handelt es sich um eine experimentelle Studie, die in einer nicht kontrollierten Umgebung (Mietswohnungen) stattfindet. In der folgenden Abbildung 1 ist das Untersuchungsdesign für den Anwendungstest als Blockdiagramm dargestellt.

¹ Technische Hochschule Köln, Betzdorfer Str. 2, 50679 Köln, Deutschland, +49 221 8275 2417, tobias.rehm@th-koeln.de, www.th-koeln.de

² Technische Hochschule Köln, Betzdorfer Str. 2, 50679 Köln, Deutschland, +49 221 8275 2335, thorsten.schneiders@th-koeln.de, www.th-koeln.de

³ Universität Luxemburg, 6, rue Richard Coudenhove-Kalergi, L-1359 Luxemburg, Luxemburg, +352 46 66 44 5636, frank.scholzen@uni.lu, www.uni.lu

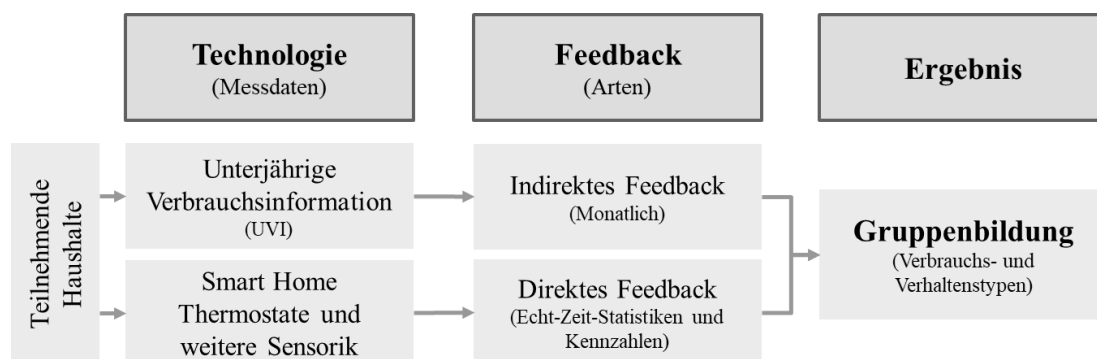


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Untersuchungsdesigns nach Technologien, Feedbacks und der Outputs

Dabei sind unter den eingesetzten Technologien die unterjährige Verbrauchsinformation (UVI), welche die monatliche Verbrauchsdaten als indirektes Feedback zur Verfügung stellt. Daraus können die Verbrauchsdaten der jeweiligen Wohnungen kategorisiert werden. Weitere Technologien wie Smart Home Thermostate und CO₂-Sensoren erfassen Daten zum Heizverhalten, darunter z. B. eingestellte oder gemessene Raumtemperaturen sowie die entsprechenden Anwesenheitszeiten. Daraus werden Echtzeit-Statistiken zum Heizverhalten erstellt, die den teilnehmenden Haushalten als Feedback zur Verfügung gestellt werden. Die Ergebnisse (Feedbacks) sollen als Kennzahlen den teilnehmenden Haushalten visualisiert werden und positive Änderung des Energieverbrauchs erzielen. Die Auswertung beinhaltet die Korrelation des Heizverhaltens sowie des raumspezifischen Verbrauchs. Das Ziel und Ergebnis ist es durch die Kennzahlen und Auswertungen die Mietenden in spezifische Kategorien zum Verbrauchs- und Heizverhalten einzuteilen (siehe Abbildung 1).

Ergebnisse

Im Zentrum der dieser Arbeit steht die Auswertung und Analyse der Messdaten, die aus Verbrauchsdaten der unterjährigen Verbrauchsinformation, der Smart Home Thermostate und weitere Sensorik zusammengetragen werden. Damit sollen erstmalig Daten zum Heizverhalten mit realen Verbräuchen analysiert werden und Rückschlüsse gezogen werden. Weiterhin sollen dabei Das Heiz- und Verbrauchsverhalten kategorisiert und entsprechende Indikatoren für das jeweilige Verhalten festgehalten werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass Aussagen zum Heiz- und Lüftungsverhalten bzw. Fehlverhalten, z. B. durch Heizen bei geöffnetem Fenster, erkennbar sind. Aus den Daten der Temperaturniveaus (Soll- und Ist-Temperaturen), der Heizleistung (Ventilöffnungen) sowie der Heizdauer können raumspezifische Kennzahlen gebildet werden.

Referenzen

- [1] European Council. "Rat und Parlament erzielen Einigung über Energieeffizienz-Richtlinie." <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/03/10/council-and-parliament-strike-deal-on-energy-efficiency-directive/> (Zugriff am: 30. Oktober 2023).
- [2] Bundesamt für Justiz. "HeizkostenV - Verordnung über die verbrauchsabhängige Abrechnung der Heiz- und Warmwasserkosten." <https://www.gesetze-im-internet.de/heizkostenv/BJNR002610981.html> (Zugriff am: 30. Oktober 2023).
- [3] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Hg., "Energieeffizienz in Zahlen: Entwicklungen und Trends in Deutschland 2019," 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-zahlen-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=72
- [4] S. Schlitzberger, "Studie zum Energieeinsparpotenzial durch den Einsatz von elektronischen Thermostaten," 2016.
- [5] V. Grinewitschus, "Temperaturen runter, Gebäudeeffizienz hoch," Haufe, 30. September 2021. https://www.haufe.de/immobilien/wohnungswirtschaft/baltest-effizienz-von-heizanlagen_260_552050.html (Zugriff am: 12. Juni 2022).
- [6] T. Schneiders, T. Rehm, C. Strohm und M. Deimel, "Smart Home Field Test – Investigation of Heating Energy Savings in Residential Buildings," in 2018 7th International Energy and Sustainability Conference (IESC): 17-18 May 2018, Cologne, 2018, S. 1–8, doi: 10.1109/IESC.2018.8439985.