

Effizient heizen mit KI

Ein Forschungsprojekt reduziert Energieverbrauch und CO₂-Emissionen deutlich.



© Stockbusters (2024)/Shutterstock

Das Forschungsprojekt SECAI entwickelt ein KI-gestütztes, Edge-Cloud-basiertes Heizungssystem, das den Energieverbrauch in Gebäuden intelligent optimiert. Durch präzise Steuerung können bis zu 18% Heizenergie eingespart werden – nachhaltig, sicher und effizient.

Energieverbrauch in Wohngebäuden im Fokus

In Zeiten steigender Energiekosten und wachsender Klimaschutzanforderungen rückt der Energieverbrauch in Wohngebäuden in den Fokus: Rund 28% [1] des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland entfallen beispielsweise auf private Haushalte, wobei etwa 70% [2] davon für Raumwärme genutzt werden. Angesichts dieses hohen Anteils bietet die Optimierung der Heizungssteuerung ein enormes Einsparpotenzial – sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch. Hier setzt das Forschungsprojekt SECAI auf Künstliche Intelligenz (KI) zur smarten Heizungssteuerung.

Forschungsvereinigung
Elektrotechnik beim ZVEI e.V.
(FE)
www.fe-zvei.org

Das innovative System analysiert in Echtzeit Sensordaten aus Wohnungen, kombiniert sie mit Wetterprognosen und reguliert die Wärmezufuhr in Gebäuden individuell und bedarfsgerecht. So lassen sich nicht nur Heizkosten senken, sondern auch CO₂-Emissionen reduzieren – ohne Komforteinbußen für Bewohnerinnen und Bewohner.

Vom 17. bis 21. März 2025 zeigte die Konsortialleitung auf der ISH in Frankfurt anhand eines Demonstrators, wie sich die Einsparpotenziale realisieren lassen.

In den Demonstrator sind eine Reihe unterschiedlicher Parameter eingeflossen, die Einfluss auf das Heizverhalten in einem Gebäude nehmen. Er visualisiert verschiedene Annahmen über die Konfiguration und Integration des Heizungssystems in das Gebäude.

Heizenergie sparen mit KI

Die erste Heizperiode (Oktober 2024 bis März 2025) im Projekt hat ergeben, dass die Vorlauftemperatur von Heizsystemen häufig höher eingestellt ist als nötig. Eine Absenkung um nur 3 K könnte den Energieverbrauch um bis zu 18% senken – ein enormes Einsparpotenzial. Zudem beeinflusst das Verhalten der Mieter die Effizienz der Heizsysteme erheblich. Hier setzt SECAI an: Mit digitalen „Nudging“-Techniken gibt das System gezielte Hinweise, um energieeffizientes Verhalten zu fördern.

„Die KI-gestützte Heizungsoptimierung bietet Vorteile für alle Beteiligten: Betreiber von Wohnquartieren erhalten automatisierte, optimierte Heizpläne, die den Energieverbrauch senken und Kosten sparen. Mietende können über die SECAI-App ihre individuellen Komfortbedürfnisse einstellen und erhalten wertvolle Tipps zur Reduzierung ihres Energieverbrauchs“, so Dr. Florian Remark, Partner bei der Strategion GmbH und Konsortialleiter bei SECAI.

Edge-Cloud-Technologie für maximale Effizienz

SECAI kombiniert Edge- und Cloud-Technologien für eine präzise und sichere Heizungssteuerung. In den Wohnungen erfassen Sensoren Daten zu Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Nutzungsmustern. Diese bleiben lokal auf einem Edge-Device gespeichert, wo eine KI ein individuelles Modell für jede Wohnung erstellt. Ergänzend fließen nicht rückverfolgbare Modellparameter aus mehreren Gebäuden zusammen mit aktuellen Wetterdaten in ein cloud-basiertes Modell ein. Dadurch kann das System vorausschauend lernen, wie viel Wärme in jedem Gebäude benötigt wird, und die Wärmeerzeugung entsprechend anpassen.

Zudem hat SECAI den Anspruch, dass insbesondere auch ältere Gebäude durch Nachrüsten, das sogenannte Retrofitting, für das Edge-Cloud-basierte-KI-System kompatibel sind. Hier profitieren sowohl Bestands- als auch Neubauten von den Vorteilen einer intelligenten Steuerung. Denn die Kosten der Ausstattung einer 4-Zimmer-Wohnung mit einem zentralen Steuergerät, fünf digitalen Stellantrieben, vier Temperatursensoren und einem Taster belaufen sich auf insgesamt ca. 1500 Euro. Alle Komponenten sind dabei vorkonfiguriert und sofort nach Installation einsatzbereit – eine aufwendige Integration entfällt. SECAI skaliert damit deutlich besser als herkömmliche Energieeffizienzmaßnahmen, wie beispielsweise Dämmung von Gebäuden.

Ein wichtiger Beitrag zur Energiewende

SECAI bietet durch geringen Zeit- und Kostenaufwand eine günstige Möglichkeit, bestehende Heizsysteme effizienter zu machen, ohne teure Sanierungsmaßnahmen durchführen zu müssen. Das System eignet sich sowohl für Neubauten als auch für Bestandsgebäude und trägt dazu bei, fossile Brennstoffe einzusparen. Mit SECAI wird das Heizen intelligenter, nachhaltiger und effizienter – ein wichtiger Schritt in Richtung klimafreundlicher Gebäude.

Über SECAI:

SECAI ist eines von zehn Projekten des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) mit 30 Mio. Euro geförderten Technologieprogramms „Edge Datenwirtschaft“. Das SECAI-Konsortium besteht aus den Partnern Digital Building Technology (DBT), Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Forschungsvereinigung Elektrotechnik beim ZVEI, Goethe-Universität Frankfurt, GSW Sigmaringen, Strategion (Konsortialleitung) und Ubimet. Darüber hinaus sind co2online, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (GDW) und die wibutler alliance als assoziierte Partner an SECAI beteiligt.

Quellen:

[1] AG Energiebilanzen e. V., Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2023. Stand: Septernoor 2024: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/11/awt_2023_d.pdf

[2] Umweltbundesamt, Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren und Energieträgern: www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren#entwicklung-des-endenergieverbrauchs-nach-sektoren-und-energietragern ◀