

SECAI

Sustainable heating through Edge-Cloud-based AI systems

Projektbeschreibung

SECAI entwickelt auf der Basis eines Edge-/Cloud-Systems nachhaltige Smart-Living-Lösungen für das effizientere Heizen von Privatwohnungen. Diese Lösungen lassen sich durch kostengünstiges Nachrüsten (Retro-Fitting) in Bestandsgebäude integrieren und bieten eine schnell umsetzbare und zum Erreichen der von EU und Bundesregierung gesetzten Klimaziele notwendige Ergänzung zu physikalischen Sanierungsmaßnahmen. Das Projekt adressiert dabei drei zentrale Aspekte intelligenter Heizens: die intelligente, KI-gestützte Anpassung der Heizungssteuerung in der Wohnung, die kosten-, klima- und nutzerorientierte Optimierung der Anlagensteuerung und die Bereitschaft von Mietenden zum Energiesparen. Dafür setzt SECAI auf die Integration von Edge-KI in das Datenökosystem Smart Living sowie in bestehende Konzepte sicherer und offener Datenkommunikation wie ForeSight und Gaia-X. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Ermittlung von Akzeptanzfaktoren zur Nutzung der entwickelten Anwendungen.

Marktperspektive und Produktversprechen

In Deutschland fallen etwa 18 Prozent aller CO₂-Emissionen für die Beheizung und Kühlung von Gebäuden sowie die Warmwasserbereitstellung an. Mehr als 75 Prozent der Wohnungen in Deutschland heizen mit fossilen Brennstoffen wie Erdgas und Erdöl. Allein durch klassische Sanierungsmaßnahmen, wie dem Dämmen von Gebäuden, ist die Gebäudeenergieeffizienz nicht zu erreichen. SECAI entwickelt eine intelligente Technologie, die es ermöglicht, die Klimaziele im Gebäudesektor in einem angemessenen Zeitraum umzusetzen. Durch das einfache/kostengünstige Nachrüsten von Bestandsgebäuden (Ausstattung mit Edge-Sensorik und Cloud-Edge-Infrastruktur) und die Bereitstellung von KI-Services können Heizaktivitäten und -bedarfe analysiert und optimiert werden, was zu einer signifikanten und nachhaltigen Reduktion der CO₂-Emissionen und Heizkosten führt.

Die Projektergebnisse haben das Potenzial, die bestehenden Lösungen von Unternehmen in den Bereichen Smart Living, Heiz- und Kühltechnologie sowie Energie zu verändern. Der Einsatz von Edge-Geräten ermöglicht die Umsetzung eines Service-Systems nach dem Privacy-by-Design Grundsatz. Die Potenziale von KI können so genau dort genutzt werden, wo die sensiblen Daten entstehen und auch bleiben sollen: datenschutzkonform in den Wohnungen und Gebäuden. Die Kommunikation mit der Cloud folgt den Grundsätzen der Interoperabilität und Datensicherheit durch Einbindung europäischer und deutscher Initiativen wie ForeSight und Gaia-X.

Dieser Ansatz bietet viele Chancen, KI unter Erhalt von hoher Nutzerakzeptanz in innovativen Geschäftsmodellen einzusetzen. Die entwickelten Lösungen sind skalierbar und können daher auf eine Vielzahl von Gebäuden und insbesondere auch im Gebäudemanagement ganzer Wohneinheiten angewendet werden.

Herausforderung und Innovation

Zu den wesentlichen Herausforderungen des Projekts zählt, die Vorteile von Edge- und Cloud-Technologien zu kombinieren und dabei die Datensouveränität der Bewohner zu wahren. Hierfür wird das Konzept des föderierten Lernens (Federated Learning) verwendet. Dabei handelt es sich um einen Ansatz für maschinelles Lernen, bei dem ein Modell auf mehreren dezentralen Geräten oder Servern trainiert wird, die ihre Daten behalten.

Aufgabe der KI-Modelle ist, die Effizienz der Heizung zu steigern, um den Energieverbrauch und die laufenden Kosten zu reduzieren. Dafür wird die Wohnsituation umfassend betrachtet – von der Sensorik in einzelnen Räumen (Nano-Ebene) über die Wohnung (Mikro-Ebene) hin zu ganzen Gebäuden (Meso-Ebene) und Wohnkomplexen oder Gebäudebeständen (Makro-Ebene). Das System erkennt dabei zum einen den tatsächlichen Heizbedarf, beispielsweise anhand von Mustern, zum anderen wie Räume zeitlich genutzt werden, um Verbundeffekte zwischen den Ebenen erkannt und zur Effizienzsteigerung der Heizung genutzt.

Individuelle Ziele auf Wohnungsebene können auf diese Weise ebenso berücksichtigt werden, wie die Gesamtreaktion von Energieverbräuchen im Verbund. Darüber hinaus bietet SECAI die Möglichkeit, externe Daten wie Wetterdaten und -vorhersagen in die KI-Modelle einzubeziehen, um so möglichst genaue Prognosen zu erhalten. SECAI arbeitet dafür im Rahmen der deutsch-österreichischen Kooperation im Förderaufruf „Edge Datenwirtschaft“ zwischen BMK und BMWK mit UBIMET zusammen, einem unabhängigen internationalen Wetterdienst, der hochpräzise, maßgeschneiderte und systemintegrierte Wetterdaten liefert.

Use Cases

Das System wird im Projektverlauf zwanzig Mietenden auf freiwilliger Basis zur Verfügung gestellt, sodass diese es in der Wohnung nutzen können. Damit werden sowohl die Funktionsweise des Edge-Cloud-Systems als auch dessen Mehrwerte sowie die darauf aufsetzenden KI-Services getestet. Zur Evaluierung der Effizienz und Einspareffekte des Konzepts werden Daten über drei Heizperioden hinweg beobachtet: Aggregierte Daten der letzten Heizperiode werden herangezogen, um das System zu entwickeln. Nach Einbau der Cloud-Edge-Infrastruktur werden die Daten der kommenden Heizperiode für den Einsatz in Realbedingungen herangezogen und in der dritten Heizperiode werden das vollständige System und die KI-Services validiert. Dabei werden die Akzeptanz und die Wirksamkeit der erarbeiteten Lösungen evaluiert und gegebenenfalls optimiert. Zur Veranschaulichung der Funktionsweise und Mehrwerte des Systems wird zudem ein Demonstrator entwickelt.

OHNE SECAI

Die Digitalisierung der Wohnungswirtschaft stagniert auf einem niedrigen Niveau, die Potenziale der Edge-Datenwirtschaft werden nicht ausgeschöpft.

Das Heizen von Wohnungen verursacht hohe CO₂-Emissionen. Anreize zum ökologisch bewussten Heizen sind derzeit fast nur finanzieller Natur und beschränken sich auf das Herunterdrehen der Heizung, oft auf ein Niveau, das Mietende als unangenehm empfinden und daher nicht konsequent durchführen. Zudem beschränken sich viele Sanierungen von Gebäuden bislang auf die Dämmung von Gebäuden und verschenken so Potenzial zur CO₂-Einsparung.

Smart-Living-Services im Heizungsbereich sind zumeist auf einzelne Hersteller beschränkt, es handelt sich um proprietäre Systeme mit fehlender Interoperabilität, die zudem oft nur an einzelnen Stellen des Heizsystems ansetzen.

Datenschutzbedenken verhindern die Verwendung selbstoptimierender KI-Lösungen zur Effizienzsteigerung von Heizsystemen im Bereich privat genutzter Wohnungen.

Smart-Living-Lösungen im Wärmebereich beschränken sich derzeit auf die Steuerung von Einzelräumen bzw. einzelner Wohneinheiten. Die, technische mögliche, Zentralheizungssteuerung im Rahmen eines Gebäudemanagements wird nicht bislang nicht adressiert.

Laufzeit:

01.12.2022 bis 30.11.2025

Konsortium

Strategion GmbH (Konsortialführer), Connectivity Solutions GmbH, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Goethe-Universität Frankfurt, GSW Gesellschaft für Siedlungs- und Wohnungsbau Baden-Württemberg mbH, Forschungsvereinigung Elektrotechnik beim ZVEI e. V.

Ansprechpartner

Henrik Kortum
henrik.kortum@strategion.de

<https://secai-energy.de>

MIT SECAI

SECAI bietet kostengünstige Lösungen der KI- und Edge-Cloud-Infrastruktur für das Nachrüsten von Bestandsbauten im Datenökosystem Smart Living und treibt damit die digitale Transformation der Wohnungswirtschaft und weiterer Akteure im Smart-Living-Umfeld voran. Damit unterstützt das Projekt auch den Aufbau eines Leitmarkts für Technologien im Bereich Smart Living.

SECAI ermöglicht die Senkung des CO₂-Verbrauchs durch bedarfsorientierte Regulation von Raum- und Gebäudetemperaturen, ergänzt durch Vorschläge von energieeffizienterem Verhalten und der Veranschaulichung von Einsparpotenzialen bei deren Einhaltung.

SECAI ermöglicht die Interoperabilität von Smart Living Services durch die Orientierung an Standards wie Gaia-X und Open-Source-Technologien sowie der Integration in bestehende Datenökosysteme (ForeSight-Plattform). Das herstelleroffene System eröffnet Herstellern und Serviceanbietern neue Geschäftsmodelle über alle Ebenen des Heizens hinweg.

Dank der Kombination aus Edge-Technologien und Ansätzen föderierten Lernens ermöglicht SECAI einen KI-Einsatz nach dem Prinzip Privacy-by-Design, die Daten bleiben so in der Wohnung und die Datenhoheit bei den Mietenden.

SECAI entwickelt eine Smart-Living-Lösung, die auch zur Steuerung von Zentralheizungen eingesetzt werden kann, sodass Effizienzgewinne auch über die einzelnen Wohneinheiten im gesamten Gebäude oder Gebäudekomplex realisiert werden können.