

SELF2B

self-aware, self-diagnosing buildings, HVAC, and PV systems for the next generation of energy efficient operations

Programm / Ausschreibung	Energie- u. Umwelttechnologien, Energie- u. Umwelttechnologien, Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt TIKS (früher: Stadt der Zukunft)	Status	laufend
Projektstart	01.09.2024	Projektende	31.08.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektaufzeit	24 Monate
Keywords	Gebäude; Fehlererkennung; AI; Online-Überwachung		

Projektbeschreibung

Zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaneutralitätsziele 2050 müssen die CO2-Emissionen signifikant reduziert werden. Der Gebäudesektor spielt dabei eine zentrale Rolle: in der EU entfallen 40 % des Endenergieverbrauchs und 36 % der Emissionen auf ihn. Eine kontinuierliche, systematische Überwachung des Gebäudebetriebs wird aufgrund der Komplexität der Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen (HLK-Anlagen), unzureichender Daten und Tools oder Personalmangels aber nur in seltenen Fällen durchgeführt, obwohl die laufende Überprüfung der Betriebsparameter großes Potential besitzt. Studien zeigen ein großes Energieeinsparungspotential von bis zu 30 % durch optimierte Betriebsführung und intelligentes Monitoring im Nichtwohngebäudesektor. Am Markt erhältliche Software zur Betriebsoptimierung setzt jedoch hochqualifizierte Fachkräfte voraus, ist aufwändig einzurichten oder benötigt im Vorfeld oft ein Upgrade der Messtechnik der vorhandenen HLK. Die Möglichkeiten und Vorteile intelligenter Fehlererkennung und automatischer Fehlerkorrektur in Gebäuden sind noch nicht in der Praxis angekommen.

SELF²B demonstriert eine KI-basierte selbstlernende & selbstdiagnostizierende Fehlererkennung- und Diagnoselösung (FDD) im Gebäudeportfolio der Bundesimmobilienanstalt. Die im Projekt erarbeiteten Lösungen sollen in Form eines Echtzeit-Online-FDD-Prototyps im Realbetrieb demonstriert und der Nutzen anhand einer Bewertungsmatrix (technisch, ökonomisch, ökologisch) evaluiert werden. Zusätzlich zu den HLK-Systemen wird auch die PV-Anlage am Standort kontinuierlich überwacht. Des Weiteren wird ein Technologiekonzept für „selbstlernende, selbstoptimierende“ Bestandsgebäude für die nächste Generation des effizienten Gebäudebetriebs erstellt.

Die im Projekt SELF²B geplanten Innovationen gehen über den internationalen Stand der Technik hinaus: Die Kombination von semantischen Daten und Ontologien, Heuristiken und darauf aufbauendem maschinellem Lernen garantiert skalierbare und robuste Lösungen für HLK und PV Anlagen. Die im Projekt geplante Kombination von semi-supervised Machine-Learning Modellen mit Autoencodern in Kombination mit automatisiertem Clustering und Klassifikations-Modellen stellt auch im Maschinellen Lernen eine Innovation dar, die potenziell auf andere Bereiche übertragen werden kann.

Die geplante User:innen-Integration bei der Entwicklung sowie der Fokus auf Explainability und Nutzerfreundlichkeit adressieren die für vollautomatisierte Softwarelösungen relevante Markthürde der Technologieskepsis der relevanten Stakeholdergruppen. Wichtige Forschungsarbeiten stammen hauptsächlich aus China und den USA, d.h. das geplante Pilotprojekt ist eines der ersten Echtzeitimplementierungen in dieser Form in Europa.

Abstract

In order to achieve the national and European climate neutrality targets for 2050, CO₂ emissions must be significantly reduced. The building sector plays a central role in this: in the EU, it accounts for 40% of final energy consumption and 36% of emissions. However, continuous, systematic monitoring of building operation is rarely carried out due to the complexity of heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems, insufficient data and tools or a lack of personnel, even though ongoing monitoring of operating parameters has great potential. Studies show a great potential for energy savings of up to 30 % through optimised operational management and intelligent monitoring in non-residential buildings. However, software available on the market for optimising operations requires highly qualified staff, is complex to set up and often requires the measurement technology of the existing HVAC to be upgraded in advance. The possibilities and advantages of intelligent fault detection and automatic fault correction in buildings have not yet been realised in practice.

SELF²B demonstrates an AI-based self-learning & self-diagnosing fault detection and diagnosis solution (FDD) in the building portfolio of the Bundesimmobiliengesellschaft.

The solutions developed in the project are to be demonstrated in real operation in the form of a real-time online FDD prototype and the benefits evaluated using an assessment matrix (technical, economic, ecological). In addition to the HVAC systems, the PV system at the site will also be continuously monitored. Furthermore, a technology concept for "self-learning, self-optimising" existing buildings will be developed for the next generation of efficient building operation.

The innovations planned in the SELF²B project go beyond the international state of the art: the combination of semantic data and ontologies, heuristics and machine learning guarantees scalable and robust solutions for HVAC and PV systems. The combination of semi-supervised machine learning models with autoencoders in combination with automated clustering and classification models planned in the project also represents an innovation in machine learning that can potentially be transferred to other areas.

The planned user integration during development and the focus on explainability and user-friendliness address the market hurdle of technological scepticism among the relevant stakeholder groups, which is relevant for fully automated software solutions. Important research work comes mainly from China and the USA, i.e. the planned pilot project is one of the first real-time implementations in this form in Europe.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- DILT Analytics FlexCo