

## SAGE

Skalierbare Agenten für Gebäudemanagement und Energieeffizienz

<b>Programm / Ausschreibung</b>	KNS 24/26, KNS 24/26, Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt (TIKS) 2024 - Urbane Technologien	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.03.2025	<b>Projektende</b>	28.02.2027
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Keywords</b>	FDD, Intelligent buildings, AI, LLM		

### Projektbeschreibung

Die Digitalisierung und Komplexität der Gebäudetechnik in großen Gewerbegebäuden hat in den letzten Jahren zugenommen, doch bleibt die Fehlererkennung und -diagnose (FDD) in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HVAC) ein komplexer und manueller Prozess, der erhebliche Energieverluste verursacht. Studien zeigen, dass bis zu 30 % des Energieverbrauchs von Gebäuden auf ineffiziente HVAC-Systeme zurückzuführen sind. Die aktuellen FDD-Lösungen erfordern einen hohen manuellen Aufwand, basieren oft auf Black-Box-Algorithmen und stoßen bei der Skalierbarkeit über große Gebäudeportfolios an Grenzen. Zusätzlich fehlt es an Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Gebäudeautomationssystemen, was den Einsatz innovativer Technologien behindert. Zudem sind viele Facility-Management-Teams nicht ausreichend geschult im Umgang mit diesen komplexen digitalen Tools.

Im Projekt SAGE werden skalierbare Multi-Agenten-Architekturen entwickelt, die Gebäude in die Lage versetzen, Betriebsanomalien autonom zu erkennen und dynamisch auf Umweltveränderungen zu reagieren. Durch die Integration von Multi-Agenten-Architekturen in Kombination mit Large Language Models (LLMs) und der Entwicklung eines Human-in-the-Loop-Ansatzes wird die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine optimiert. Diese Lösungen sollen den Energieverbrauch von Gebäuden signifikant senken und die Benutzerfreundlichkeit steigern. Das Konsortium vereint die Expertise der TU Graz in den theoretischen Grundlagen von AI mit der angewandten Forschung der TU Wien im Bereich AI für Gebäude- und Energiesysteme. Unterstützt wird dies durch die praxisorientierte Erfahrung des Industriepartners DiLT Analytics, um die Grundlagen für marktnahe und skalierbare Lösungen für die Gebäudebetriebsoptimierung zu entwickeln und das Fundament für eine Technologieführerschaft zu legen.

### Abstract

The digitalization and complexity of building technology in large commercial buildings has increased in recent years, but fault detection and diagnosis (FDD) in heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems remains a complex and manual process that causes significant energy losses. Studies show that up to 30% of energy consumption in buildings is due to inefficient HVAC systems. Current FDD solutions require a high level of manual effort, are often based on black box algorithms and reach their limits when it comes to scalability across large building portfolios. There is also a lack of

interoperability between different building automation systems, which hinders the use of innovative technologies. Furthermore, many facility management teams are not sufficiently trained in the use of these complex digital tools.

The SAGE project is developing scalable multi-agent architectures that enable buildings to autonomously detect operational anomalies and react dynamically to environmental changes. The integration of multi-agent architectures in combination with Large Language Models (LLMs) and the development of a human-in-the-loop approach will optimize the collaboration between humans and machines. These solutions should significantly reduce the energy consumption of buildings and increase user-friendliness. The consortium combines the expertise of TU Graz in the theoretical foundations of AI with the applied research of TU Vienna in the field of AI for building and energy systems. This is supported by the practice-oriented experience of industry partner DiLT Analytics in order to develop the foundations for market-oriented and scalable solutions for building operation optimization and to lay the foundation for technology leadership.

### **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

### **Projektpartner**

- DILT Analytics FlexCo
- Technische Universität Wien