

## NEXUS

AI for Next Generation Smart Buildings

<b>Programm / Ausschreibung</b>	KNS 24/26, KNS 24/26, Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt 2025	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2026	<b>Projektende</b>	31.12.2027
<b>Zeitraum</b>	2026 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Projektförderung</b>	€ 385.486		
<b>Keywords</b>	Energieeffizienz;FDD;Machine Learning;Gebäudesysteme;Prädiktive Wartung		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation: Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HLK) sind für einen erheblichen Teil des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudesektor verantwortlich. Unentdeckte Betriebsfehler treiben den Energieverbrauch dieser Anlagen oft um bis zu 30 % in die Höhe und behindern die Erreichung der Klimaziele. Bestehenden Fehlererkennungs-Systemen (FDD) fehlt es an Skalierbarkeit, da sie auf umfangreiche, in der Praxis selten verfügbare Fehlerdatensätze angewiesen sind.

Ziele und Innovationsgehalt: Das Projekt NEXUS durchbricht diese Limitierung durch die Entwicklung neuartiger Machine-Learning-Methoden, die ohne große Mengen gelabelter Daten auskommen. Der Kern der Innovation liegt in der Kombination von unsupervised Deep-Learning-Verfahren zur robusten Mustererkennung mit interpretierbaren FDD-Algorithmen. Dieser hybride Ansatz ermöglicht erstmals eine skalierbare, frühzeitige Fehlererkennung und prädiktive Wartung für eine breite Masse an Gebäuden. Primäres Ziel ist die signifikante Reduktion des Energieverbrauchs und die Verlängerung der Anlagenlebensdauer.

Angestrebte Ergebnisse: Das zentrale Ergebnis von NEXUS ist ein validiertes, KI-gestütztes Framework als Grundlage für praxistaugliche FDD-Anwendungen. Die Erkenntnisse schaffen die Basis für eine neue Generation von intelligenten Gebäudemanagement-Tools, die einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors leisten. Für die Projektpartner bedeutet dies eine Stärkung der internationalen Forschungs- und Technologieführerschaft.

### Abstract

Initial Situation: Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) systems are responsible for a significant share of the energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions in the building sector. Undetected operational faults often increase the energy consumption of these systems by up to 30%, hindering the achievement of climate goals. Existing Fault Detection and Diagnosis (FDD) systems lack scalability as they rely on extensive labeled datasets, which are rarely available in practice.

Goals and Innovation: The NEXUS project overcomes this limitation by developing novel machine learning methods that do

not require large amounts of labeled data. The core of the innovation lies in combining unsupervised deep learning methods for robust pattern recognition with interpretable FDD algorithms. This hybrid approach enables scalable, early-stage fault detection and predictive maintenance for a wide range of buildings for the first time. The primary goal is to significantly reduce energy consumption and extend the lifespan of the systems.

Intended Results: The central result of NEXUS will be a validated, AI-powered framework that serves as a foundation for practical FDD applications. The findings will create the basis for a new generation of intelligent building management tools, making a significant contribution to the decarbonization of the building sector. For the project partners, this will strengthen their international research and technology leadership.

### **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

### **Projektpartner**

- DILT Analytics FlexCo