# mAIntenance

Untersuchung von KI-gestütztem Instandhaltungs- und Energiemanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Programm / Ausschreibung** | ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 8. Ausschreibung 2020 | **Status** | abgeschlossen |
| **Projektstart** | 01.09.2021 | **Projektende** | 31.08.2024 |
| **Zeitraum** | 2021 - 2024 | **Projektlaufzeit** | 36 Monate |
| **Keywords** | AI for buildings; predictive condition monitoring; transfer learning; semantic data modell; | | |

## Projektbeschreibung

Innerhalb des Gebäudelebenszyklus entstehen bis zu 70 Prozent aller Kosten im Gebäudebetrieb, womit das größte ökonomische Optimierungspotential dieser Phase zugeordnet werden kann. Die technische Gebäudeausrüstung (TGA) hat zum einen maßgeblich Anteil an den Errichtungs-, Inspektions-, Wartungs- und Instandhaltungs-kosten eines Gebäudes, ist zum anderen aber auch für einen erheblichen Beitrag des Jahresenergieverbrauches und damit für einen wesentlichen Teil der CO2-Emissionen verantwortlich.
mAIntenance beabsichtigt, durch den Einsatz von prädiktiven und selbstlernenden Algorithmen sowohl Energie- als auch Instandhaltungskosten von HLKK Systemen zu reduzieren und dabei gleichzeitig eine effizientere und zuver¬lässigere Betriebsweise zu erzielen. Hierbei sollen einerseits auf Ebene des Gesamtsystems (gekoppelte Betrachtung von Gebäude und HLKK System) durch Zeitreihenprognosen mit neuronalen Netzen, der zukünftige Bedarf zur Abdeckung der Gebäudeheiz- oder -kühllast innerhalb der Regelstrategie berücksichtigt werden. Andererseits soll auf TGA Komponentenebene anormales Verhalten via Modellbildung und maschinellen Lernen detektiert, analysiert und aufgezeigt werden. Diesbezüglich wird neben der Mockup Entwicklung eines auf künstlicher Intelligenz gestützten Tools zur Fehlererkennung und -diagnose ebenso dessen Funktionsnachweis durch die prototypische Implementierung in eine FM Betriebswarte angestrebt. Der Objekt-betreuer bzw. Betriebstechniker kann so durch datenbasierte Handlungsempfehl-ungen unterstützt werden.
Die gewonnen Erkenntnisse geben einerseits Aufschluss über Performanz gewählter selbstlernender Algorithmen in Verbindung mit minimalen Vorbereitungsaufwand von Energiemanagement-, Wartungs- und Instandhaltungsprozessen. Andererseits werden Schlussfolgerungen hinsichtlich der benötigten Betriebsüberwachung (Anzahl Datenpunkte, Messzeiträume, ...) abgeleitet. Des Weiteren erfolgen durch die Imple-mentierung von Transfer Learning Ansätzen (im Falle fehlender/ungenügender Datensätze) Untersuchungen von neuartigen datenbasierten Methodenkompetenzen für einen digitalen Gebäudebetrieb.
Das Projekt wird seitens der AIT Austrian Institute of Technology GmbH in enger Abstimmung mit der PKE Facility Management GmbH als industrielle Forschung durch-geführt. Das Vorhaben orientiert sich am Leitthema eine prädiktive Energie- und Instandhaltungsdienstleistung für das technische Facility Management zur Steigerung der Energie¬ und Ressourceneffizienz zu entwickeln. Die Ausarbeitung von innovativen Geschäftsmodellen zur Vermarktung digitaler

„Technical FM Services“ finden im gegenständlichen Vorhaben somit ebenfalls ihre Betrachtung.

## Abstract

Within the building's life cycle, up to 70 percent of all costs arise in building operation, which means that the greatest economic optimization potential can be assigned to this phase. On the one hand, the technical building equipment makes a significant contribution to the construction, inspection, maintenance and repair costs of a building, but on the other hand it is also responsible for a considerable contribution to the annual energy consumption and thus for a significant part of the CO2 emissions.
mAIntenance intends to reduce both energy and maintenance costs of HVAC systems using predictive and self-learning algorithms, while at the same time achieving more efficient and reliable operation. Here on the one hand at the level of the overall system (coupled consideration of building and HVAC system), the future demand to cover the building's heating or cooling load is considered within the control strategy by means of time series forecasts with neural networks. On the other hand, abnormal behavior can be detected, analyzed and shown on the building services component level via modeling and machine learning. In this regard, in addition to the mock-up development of an artificial intelligence-based tool for error detection and diagnosis, the aim is also to prove its functionality through the practical implementation in a FM control room. The facility manager or operating technician can thus be supported by data-based recommendations for action.
The project results will provide information about the performance of selected self-learning algorithms in connection with minimal preparation effort for energy management, maintenance and repair processes. Furthermore, conclusions regarding the required operational monitoring (number of data points, measuring periods, ...) will be derived. In addition, through the implementation of transfer learning approaches (in the case of missing / insufficient data sets), investigations of new types of data-based method competencies for digital building operations are undertaken.
The project is carried out by the AIT Austrian Institute of Technology GmbH in close coordination with PKE Facility Management GmbH as industrial research. The project is based on the main theme of developing a predictive energy and maintenance service for technical facility management to increase energy and resource efficiency. The development of innovative business models for the marketing of digital “Technical FM Services” are therefore also considered in the project.

## Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## Projektpartner

- PKE Facility Management GmbH