

KIMbA

Innovative IT-Plattform für SHK-Instandhaltungsanwendungen mit KI-basierter Modbus-Registerinterpretation zum herstellernerutralen Fernauslesen von Anlageninformationen



Links: Konzept der KIMbA-Plattform mit Modbus-Anbindung, Datenplattform und KI-gestützter Fernanalyse | Oben: KI-basierte Interpretation herstellerspezifischer Modbus-Register aus Dokumentation und Betriebsdaten | Quellen: BIBA, KI-generierte Illustration

Motivation

Betriebe der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK) betreuen eine Vielzahl unterschiedlicher Anlagen und müssen Störungen häufig vor Ort analysieren. Eine herstellerübergreifende Nutzung vorhandener Betriebsdaten könnte Fernanalysen ermöglichen, Wartungseinsätze gezielter vorbereiten und unnötige Anfahrten vermeiden. Mit Modbus steht dafür eine weit verbreitete und grundsätzlich herstellerunabhängige Kommunikationsschnittstelle zur Verfügung, die Bedeutung der übertragenen Register ist jedoch nicht einheitlich standardisiert und daher häufig nur mit herstellerspezifischem Wissen interpretierbar. Bestehende Modbus-Gateways und IoT-Plattformen setzen deshalb meist eine manuelle Registerkonfiguration voraus, sodass neue Verfahren zur automatisierten Erschließung und Interpretation dieser Daten erforderlich sind.

Ziel

Ziel von KIMbA ist die Entwicklung einer herstellernerutralen IT-Plattform zur automatisierten Erfassung, Interpretation und Analyse von Betriebsdaten aus SHK-Anlagen. Die Plattform soll Modbus-Register automatisiert semantisch zuordnen und die Daten über eine Cloud-Infrastruktur für Fernanalyse und In-

standhaltung verfügbar machen. Das BIBA entwickelt hierzu Deep-Learning-Verfahren zur Klassifikation unbekannter Register sowie KI-Modelle zur Anomalieerkennung und zur Prognose der verbleibenden Nutzungsdauer von Komponenten.

Vorgehen

KIMbA verbindet die herstellerunabhängige Erfassung von Anlagendaten mit cloudbasierter Datenverarbeitung und KI-basierten Analyseverfahren. Für dokumentierte Register werden technische Unterlagen zunächst mittels optischer Zeichenerkennung (OCR) und Verfahren zur Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP) aufbereitet. Große Sprachmodelle extrahieren daraus Registeradressen, Datentypen, Skalierungen und weitere Beschreibungen und überführen diese in maschinenlesbare Strukturen. Für nicht dokumentierte Register entwickelt das BIBA zeitreihenbasierte Deep-Learning-Verfahren sowie ein Validierungs- und Feedbacksystem. Historische und laufend erfasste Sensordaten werden für die Klassifikation von Registern, die Erkennung von Anomalien und die Prognose der verbleibenden Nutzungsdauer genutzt. Die entwickelten Verfahren werden integriert und in Modul-, System- und Feldtests validiert.

LAUFZEIT:

06.2026 – 05.2028

ANSPRECHPARTNER:

Dr.-Ing. Michael Lütjen
E-Mail: ltj@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 123

Dr.-Ing. Abderrahim Ait Alla
E-Mail: ait@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 082

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDERT DURCH:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

FÖRDERPROGRAMM:



PROJEKTTRÄGER:



PROJEKTPARTNER:



KIMbA

Innovative IT platform for HVAC maintenance applications with AI-based Modbus register interpretation for manufacturer-independent remote access to equipment information



Left: Concept of the KIMbA platform with Modbus connectivity, data platform and AI-supported remote analysis | Above: AI-based interpretation of manufacturer-specific Modbus registers using documentation and operating data, Sources: BIBA, AI-generated illustration

Motivation

Heating, ventilation and air-conditioning (HVAC) service providers manage a wide range of different systems and often need to analyse faults directly on site. Manufacturer-independent access to existing operating data could enable remote analysis, support targeted maintenance and reduce unnecessary service visits. Modbus provides a widely used and generally manufacturer-independent communication interface, but the semantic meaning of its registers is not uniformly standardized and often requires manufacturer-specific knowledge for interpretation. Existing Modbus gateways and IoT platforms therefore usually rely on manual register configuration, creating a need for new methods that automatically extract and interpret register information.

Objective

The objective of KIMbA is to develop a manufacturer-independent IT platform for the automated acquisition, interpretation and analysis of operating data from HVAC systems. The platform will assign semantic meaning to Modbus registers and provide the resulting

data through a cloud infrastructure for remote analysis and maintenance. BIBA contributes deep-learning methods for classifying unknown registers as well as AI models for anomaly detection and remaining useful life prediction.

Approach

KIMbA combines manufacturer-independent acquisition of equipment data with cloud-based data processing and AI-based analysis methods. For documented registers, technical documents are first processed using optical character recognition (OCR) and natural language processing (NLP). Large Language Models extract register addresses, data types, scaling factors and further descriptions and convert them into machine-readable structures. For undocumented registers, BIBA develops time-series-based deep-learning methods as well as a validation and feedback system. Historical and continuously acquired sensor data is used for register classification, anomaly detection and remaining useful life prediction. The developed methods are integrated and validated in module, system and field tests.

DURATION:

06.2026 – 05.2028

CONTACT:

Dr.-Ing. Michael Lütjen
E-mail: ltj@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 123

Dr.-Ing. Abderrahim Ait Alla
E-mail: ait@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 082

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion
und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

FUNDED BY:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

PROGRAM:



PROGRAM

COORDINATION:



PROJECT PARTNER:

