



Gebäudebetrieb 4.0

Konzept für energieeffiziente und intelligent vernetzte Immobilien

Mainz, 10.06.2025

Folgewirkungen der Umweltveränderungen und die Stärkung der Resilienz gegenüber den zunehmend spürbaren Auswirkungen des Klimawandels sowie die digitale Transformation und ihre Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft sind zentrale Kernthemen des aktuellen Hochschulentwicklungsplans der Hochschule Mainz. Der Gebäudesektor spielt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle. Genau hier setzt das Smart Building-Reallabor der Hochschule Mainz an:

Unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Thomas Giel, mit Fabian Naethbohm als Leiter des Smart Building-Reallabors und in direkter Zusammenarbeit mit Frank Schröder Director of efficient Technologies Corporate Facility Management von Phoenix Contact, entsteht an der Hochschule Mainz eine mehrschichtige IT/OT-Architektur, die klassische Gebäudeautomation mit IoT-Sensorik, Edge-Computing und Cloud-Analytics verzahnt. Ziel ist es, eine intelligente Immobilie nach den Spielregeln der IT als digitalen Zwilling bereitzustellen, ein Ansatz, der Daten intelligent verarbeitet, Energie spart und höchsten Cyber-Security-Ansprüchen entspricht. Nach den Erfahrungen von Frank Schröder lässt sich ein konsequent nach IT-Spielregeln und Industrieperspektive ausgerichtetes, datenbasiertes Facility Management so gestalten, dass gleichzeitig die Betriebskosten sinken und der Nutzerkomfort spürbar steigt.

Rückgrat des Konzepts ist die Asset Administration Shell (AAS) der Industrial Digital Twin Association. Dieser standardisierte digitale Zwilling verleiht jedem Bauteil einen klar definierten digitalen Pass und erfüllt damit zentrale Anforderungen an Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Interoperabilität, wie sie beispielsweise im Rahmen des kommenden EU Digital Product Passport vorgesehen sind. Auf dieser strukturierten Datenbasis lassen sich zentrale Use Cases im Gebäudebetrieb, wie die lückenlose Betreiberverantwortung, datengetriebenes Energiemanagement sowie präventive Wartung und Instandhaltung automatisiert, revisionssicher und nachhaltig umsetzen. Zugleich schützen konsistente Zugriffs- und Berechtigungskonzepte die kritische Gebäudeinfrastruktur.



Die Cloud-Ebene empfängt dabei nicht nur IoT-Sensordaten, sondern auch die Mess- und Zustandswerte der klassischen Feldebene (BMS-Strukturen), die über etablierte Bus-Systeme via MQTT sicher in die Plattform übertragen werden. Dort werden alle Informationen, von Raumklima und Nutzerverhalten bis zu Energiepreisen und Wetterprognosen, mittels KI-Algorithmen korreliert, sodass das Gebäude eigenständig Lastspitzen erkennt, Lüftungsstrategien anpasst oder Wartungseinsätze vorausschauend plant.

Mit der AAS wird Gebäudetechnik interoperabel und zukunftssicher umgesetzt. Neben aktuellen Sensordaten werden auch zentrale Facility- und Asset-Management-Informationen aus gewachsenen Altsystemen und Datensilos mithilfe KI-gestützter Verfahren homogenisiert und strukturiert in die AAS integriert.

Für die 3D-Visualisierung des digitalen Zwillings entsteht aus der AAS-Datenstruktur ein „BIM-Light“-Modell, das Geometrie und wesentliche semantische Attribute der Immobilie abbildet. Die Property-Sets der BIM-Objekte dieses Modells werden direkt aus standardisierten AAS-Submodellen gespeist, ein Ansatz, der die von buildingSMART International und der IDTA aufgezeigte Verbindung von IFC/Open-BIM und AAS aufgreift, wie sie unter anderem im Beitrag „Beyond BIM: How IFC and AAS Unlock Sustainable and Intelligent Building Operations“ beschrieben wird. Im Sinne von BIM4FM (BIM for Facility Management) spielt dieses Modell eine zentrale Rolle im Gebäudebetrieb, da es strukturierte Informationen aus Planung und Betrieb in einer digitalen, wartungsfähigen und betrieblich relevanten Form vereint.

Zudem hilft das Smart Building-Reallabor mit diesem Ansatz, dem wachsenden gesetzlichen Druck aus der Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), insbesondere §71a, gerecht zu werden, indem Anforderungen an Betrieb, Optimierung und Energieeffizienz systematisch erfüllt und digital dokumentiert werden. Auch die komplexen Reporting-Pflichten, wie beispielsweise jene der EU-Taxonomie und deren Anforderungen an Transparenz, Nachhaltigkeit und Investitionsfähigkeit, können durch die automatisierte, revisionssichere Bereitstellung relevanter Nachhaltigkeitsdaten effizient erfüllt werden.

Damit wird Gebäudebetrieb 4.0 nicht nur intelligenter und effizienter, sondern entspricht auch wichtigen regulatorischen Vorgaben.



Kontakt:

Smart Building-Reallabor

Hochschule Mainz – Fachbereich Technik

E-Mail: fabian.naethbohm@hs-mainz.de

Telefon: +49 162 2957614