

## IoT und BIM für die Inbetriebnahme und den Betrieb von netzdienlichen Niedrigstenergiegebäuden

### Motivation

Die Baubranche setzt sich seit mehreren Jahren mit dem Building Information Modeling (kurz BIM) auseinander. Während diese Methode in Architekturbüros vermehrt zur optimierten Planung eingesetzt wird, halten BIM-Methoden nur langsam Einzug in die TGA-Planung oder die Ausführung auf der Baustelle. Und in der Betriebsphase von Gebäuden kommen sie bis heute kaum zum Einsatz.

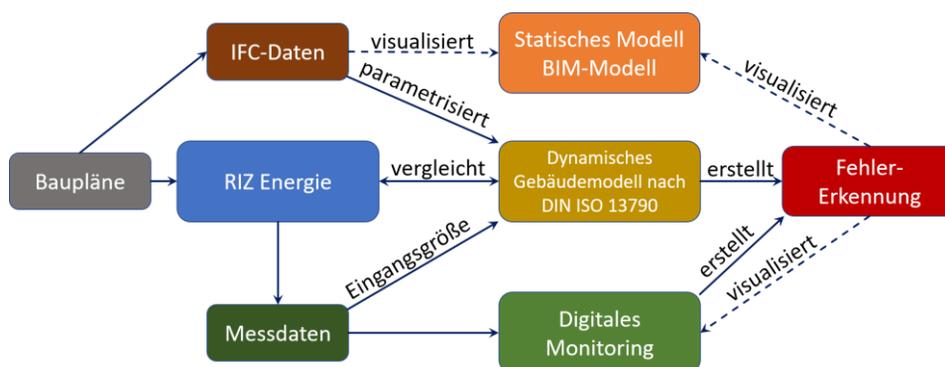
In **BUiLD.DIGITIZED** entwickeln wir BIM-Methoden für die Inbetriebnahme, für die betriebsbegleitende Optimierung sowie für die Fehlererkennung und -diagnose von TGA-Anlagen, setzen diese am RIZ Energie ein und demonstrieren, wie die Digitalisierung ganz konkret zu einer optimierten Betriebsführung beiträgt.

Dazu nutzt ein digitaler Zwilling Messdaten aus dem Gebäudebetrieb als (veränderliche) Eingangsgrößen und Parameter aus dem (statischen) BIM-Modell des Gebäudes. In dieser Umgebung wird der aktuelle Gebäudebetrieb mit einem dynamischen, gekoppelten Anlagen- und Gebäudemodell simuliert, mit den erfassten Messdaten verglichen, Betriebs- und Anlagenparameter laufend angepasst, Anlagenzustände mit der Wettervorhersage prognostiziert und Abweichungen zwischen simulierter und realer Betriebsführung ermittelt. Damit können einerseits Fehler diagnostiziert werden. Andererseits kann der digitale Zwilling in Verbindung mit einem modell-prädiktiven Regler auch für einen netzdienlichen Gebäudebetrieb eingesetzt werden.

### Herausforderung

BIM-Methoden bieten eine einheitliche Datenstruktur und -haltung bereit. Um sie im Gebäudebetrieb nutzen zu können, müssen

- maschinenlesbare Strukturdaten aus Planungsdokumenten automatisiert generiert werden,
- Informationen in einem BIM-Format für die Inbetriebnahme (mit betriebsgeleitender Optimierung) und die laufende Betriebsüberwachung erfasst und sinnvoll strukturiert werden und
- komplexe Betriebsführungsstrategien bzw. Regelalgorithmen kontinuierlich verbessert werden.

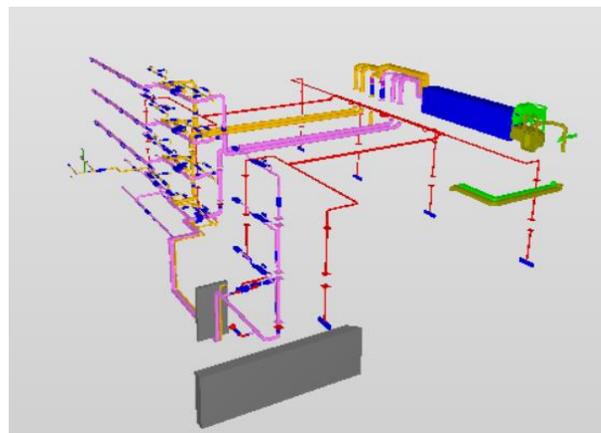
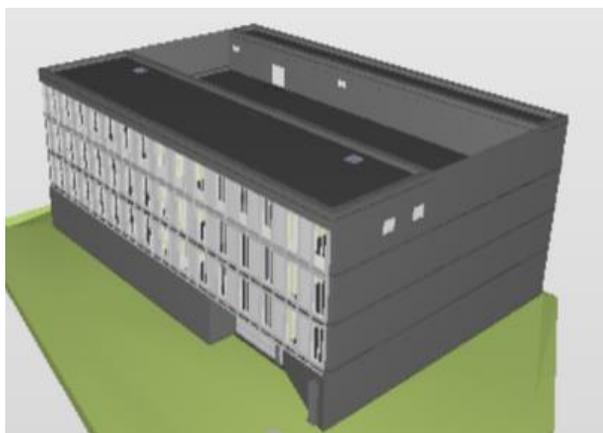


### Projektziele

- Inbetriebnahme von Gebäuden mit Hilfe digitaler Methoden.
- Standardisierte Messdatenerfassung mit verschiedenen Kommunikationsprotokollen.
- Entwicklung von Regeln für die Inbetriebnahme und den laufenden Gebäudebetrieb.
- Modellprädiktive und regelbasierte Fehlererkennung und -diagnose.
- Optimierung des Anlagenbetriebs mit Hilfe eines digitalen Zwillings.

## IoT und BIM für die Inbetriebnahme und den Betrieb von netzdienlichen Niedrigstenergiegebäuden

- In diesem Forschungsprojekt sollen BIM-Methoden zunächst auf die Inbetriebnahme und im weiteren Verlauf auf die Betriebsführung hocheffizienter Gebäude angewendet werden. Dabei sind diese Methoden nicht das eigentliche Forschungsziel. Es geht vielmehr um deren Anpassung und Anwendung auf Automatisierung, Inbetriebnahme und Betriebsüberwachung.
- Inbetriebnahme und betriebsbegleitende Optimierung des Gebäudebetriebs mit minimalem Aufwand durch Nutzung von BIM-Strukturen, betrieblicher Messtechnik und standardisierten Algorithmen.
- Methodik zur Erfassung und Strukturierung von Planungs- und Inbetriebnahmeinformationen in einem geeigneten BIM-Datenmodell.
- Gestaltung eines Gebäudemonitorings unter ausschließlicher Nutzung von Daten aus der zentralen Gebäudeleittechnik entsprechend eines vereinbarten BIM-Standards und etablierter Regelwerke.
- Entwicklung von BIM-basierten Methoden für die zielgerichtete und digital gestützte Inbetriebnahme von gebäudetechnischen Anlagen.
- Erweiterte Inbetriebnahme unter Berücksichtigung eines Micro-Grids mit regelbaren Prosumern.
- Digitale Beschreibung von Luftqualitätsparametern und von messtechnischen Einrichtungen zur Luftqualitätsmessung sowie von Raumluftparametern und -sensoren auf Basis von BIM-Modellen.
- Erfahrungen mit der Implementierung einer projektspezifischen Weboberfläche, Datenstrukturierung und Algorithmen zur standardisierten Bereitstellung von Meta- und Messdaten.
- Nutzung eines digitalen Zwillings für die Anwendung eingeführter Bilanzmethoden und für dynamische Verfahren zur Evaluation der Energieeffizienz im Gebäude und seiner netzdienlichen Betriebsführung in einem übergeordneten Energieverbundsystem.



BIM Modell des Gebäudes

BIM Modell der TGA-Anlage

**Forschungsgruppe E2G Energie effiziente Gebäudetechnik**  
mit unseren Projektpartnern



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages