

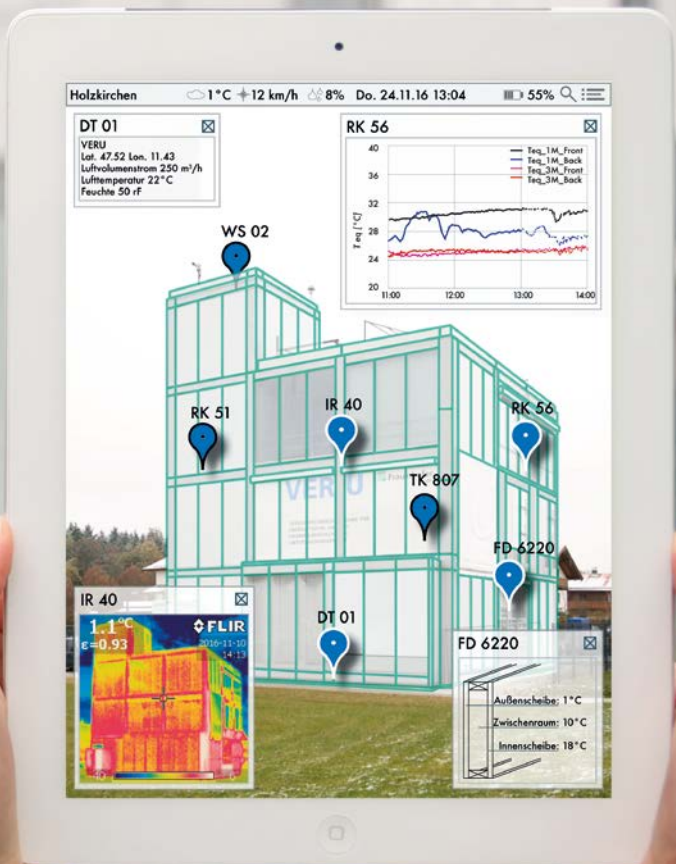


Fraunhofer

IBP

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

DIGITAL TWIN



DIGITALER GEBÄUDEZWILLING

Der Digital Twin eines Gebäudes wird planungsbegleitend erstellt, weiterentwickelt und über den gesamten Gebäudelebenszyklus hinweg genutzt. Dies erfordert durchgängige IT-Lösungen von der Planung über die Ausführung und Inbetriebnahme bis in die Nutzungsphase. Der gesamte Datenbestand wird kontinuierlich gepflegt und aktualisiert, um ein möglichst konsistentes Abbild des realen Gebäudes zu erhalten. Der digitale Zwilling repräsentiert neben der Gebäudekonstruktion auch dessen bauphysikalisches und energetisches Verhalten unter dem Einfluss des Außenklimas, der Gebäudenutzung und der Steuerung und Regelung von Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung. Damit sind die Voraussetzungen für einen optimalen und störungsfreien Gebäudebetrieb geschaffen, denn Abweichungen zwischen tatsächlichem und erwartetem Systemverhalten werden durch die Kombination von Simulation am digitalen Zwilling und Messung am realen Gebäude erkannt.

Der digitale Zwilling eines Gebäudes baut auf Building Information Modeling (BIM) auf. Durch dessen geometrisch-semantische Datenstrukturen lassen sich die räumliche Lage und Ausdehnung von Gebäudebestandteilen beschreiben. Die Fortschreibung dieser

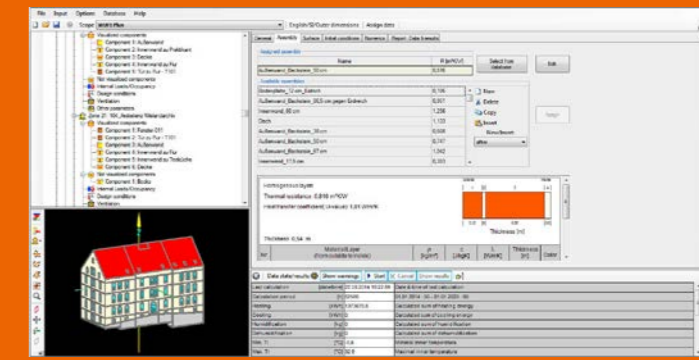
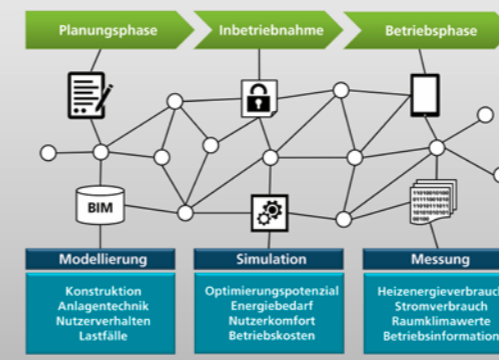
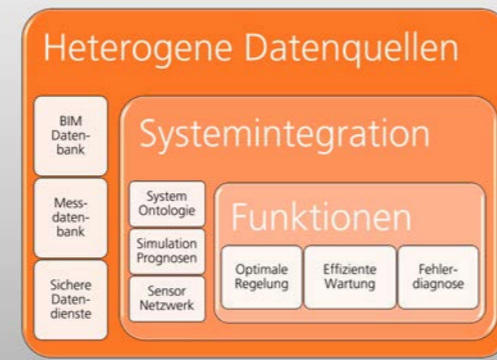
Datenbank mit kontinuierlich erfassten Messwerten, Betriebszustände und Änderungen am Gebäude erlaubt es jederzeit das geplante, das historische und das aktuelle Gebäudeverhalten abzurufen. Der Abgleich mit Daten aus Vorhersage- und Simulationsmodellen lässt Abweichungen erkennen. Kritische Bedingungen am und im Gebäude können vermieden, ein optimierter Betrieb sichergestellt sowie Wartung und Instandhaltung bedarfsgerecht geplant werden. Die Zusammenführung von Daten des erfassten und des simulierten Gebäudeverhaltens eröffnet die Möglichkeit zur Prognose von Auswirkungen bei baulichen Veränderungen oder Änderung der Nutzung.

Kontakt

Sebastian Stratbücker
Gruppenleiter Planungswerkzeuge
Abteilung Energieeffizienz und Raumklima
Telefon: +49 8024 643-632
sebastian.stratbuecker@ibp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10 | 83626 Valley

DIGITALER GEBÄUDEZWILLING – INTELLIGENTE VERKNÜPFUNG VON MESSDATEN UND SIMULATION



INTELLIGENTES DATEN-MANAGEMENT

Das Internet der Dinge (IoT) wird vor allem im Gebäudebetrieb zu massiven Datenansammlungen führen. Doch wie wird aus Big Data nützliche Information, also Smart Data? Um den digitalen Gebäudezwilling zum Leben zu erwecken, müssen physikalische Prozesse und Objekte mit den jeweiligen digitalen Repräsentationen zusammengeführt werden.

Aufgrund der Vielzahl möglicher Nutzungen und der langen Nutzungsdauer von Gebäuden muss das zugrundeliegende Datenmodell für den Digital Twin flexibel erweiterbar und anpassbar sein. So gelingt die robuste Integration und Verknüpfung von Inhalten aus unterschiedlichen Quellen in einem gemeinsamen, abgesicherten Datenraum.

SYSTEMAUFBAU UND SCHNITTSTELLEN

Der digitale Zwilling verfügt über Schnittstellen zur Messdatenerfassung des Gebäudes und nutzt als weitere Datenquelle Berechnungsergebnisse von Vorhersagemodellen und Simulationswerkzeugen. Geometrisch-semantische Datenstrukturen dienen dabei als zentrale Verwaltungseinheit, um die Daten aus dem Gebäudebetrieb in den richtigen Bezugsrahmen setzen zu können. Dank einer Building-Information-Modeling (BIM)-Datenbank können Objekte nicht nur in ihrer räumlichen Lage und Ausdehnung beschrieben, sondern auch mit zugehörigen Messwerten hinterlegt werden. Die Fortschreibung dieser Datenbank mit kontinuierlich erfassten Messwerten, Betriebszuständen und Änderungen am Gebäude erlaubt es jederzeit das geplante, das historische und das aktuelle Gebäudeverhalten abzurufen. In Kombination mit den Daten aus Vorhersage- und Simulationsmodellen können Prognosen abgeleitet werden. Der Abgleich dieser Daten lässt Abweichungen erkennen. Damit können Reaktionen des Gebäudesystems auf kritische Lastfälle und unter variablen Umwelt- und Nutzungsszenarien untersucht werden, um Betriebsoptimierungen oder Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu planen.

VIELSEITIGER NUTZEN

Ein digitaler Zwilling dient Immobilieneigentümern und Betreibern als Entscheidungsgrundlage und verschafft seinen Nutzern ein vertieftes Systemverständnis. Informationen zu unterschiedlichen Fragestellungen müssen künftig nicht mehr mühsam zusammengetragen, sondern sie können dank komfortabler Nutzerschnittstellen jederzeit gezielt abgerufen werden. Dies unterstützt insbesondere auch die Einführung des virtuellen Planens und Bauens bei der Modernisierung und Sanierung von Bestandsbauten. So kann zum Beispiel eine Nutzungsänderung in der Simulation analysiert, und Auswirkungen einzelner Maßnahmen auf Schlüsselfaktoren wie Schadensfreiheit, Energiebedarf, Nutzerkomfort und Umwelt können gezielt abgeschätzt werden. Durch den Einsatz von validierten Modellen wird die Anlagenregelung optimiert – Leistungsdefizite bzw. Ausfallzeiten werden damit minimiert und kritische Bedingungen am und im Gebäude werden vermieden. Ein optimierter Betrieb ist sichergestellt. Unter anderem können kostenintensive Wartungszyklen künftig vorausschauend und bedarfsgerecht durchgeführt werden.

LEISTUNGEN DES FRAUNHOFER IBP

- Validierte physikalische und statistische Gebäude- und Anlagenmodelle
- Ermittlung von Material-, Bauteil- und Systemkennwerten
- Datenbanken für thermische, hygrische und Lebenszyklus-Kennwerte
- Durchführung komplexer Gebäude- und Anlagentechniksimulation
- Innovative Sensorsysteme und Anbindung an die Gebäudeautomatiken
- Verknüpfung von Datenbanksystemen zentraler BIM-Lösungen, Messdatenbanken und Gebäudesimulationsmodellen
- Entwicklung von Nutzerschnittstellen und semantischer Datenverknüpfungen
- Bewertungsmethoden für die energetische, hygrische, raumklimatische und akustische Beurteilung

