



Die Energiezentrale des Energy Campus in Holzminden hat wie viele Nichtwohngebäude eine komplexe Anlagentechnik. Die Versorgung des Gebäudes mit Licht, Luft, Wärme und Kälte wird von der Gebäudeautomation gesteuert.

© Stiebel Eltron

Betriebsführung von Gebäuden

05.07.2016



Die Gebäudeautomation sollte Komfort und Energieeffizienz zu jedem Zeitpunkt garantieren. Zur Qualitätssicherung im laufenden Betrieb sind geeignete Methoden unverzichtbar.

© IGS, TU Braunschweig

## Performance als messbare Größe

Viele Gebäude funktionieren im Betrieb nicht so wie geplant. Daher wurde vor einigen Jahren in einem Forschungsprojekt eine Methode zur Qualitätssicherung entwickelt. Sogenannte aktive Funktionsbeschreibungen sollen die Betriebsführung von Gebäuden überprüfbar machen. Als Kern des Konzepts wurden sie in einem weiteren Projekt mithilfe einer webgestützten Software an sechs unterschiedlichen Gebäuden getestet. Nach Projektende im Juni 2016 soll die Qualitätssicherungsmethode in praxistaugliche Prozesse und planungsrelevanten Richtlinien münden.

„Gebäude funktionieren nur dann wie geplant, wenn deren Performance als messbare Größe definiert und geprüft wird“, sagt Stefan Plesser, Gruppenleiter Energie- und Qualitätsmanagement am Institut für Gebäude- und Solartechnik (IGS) an der Technischen Universität Braunschweig. Aktive Funktionsbeschreibungen ermöglichen digitale Qualitätsprüfungen für die Gebäudeautomation und die von ihr geregelten Anlagen. Das hierfür implementierte Softwarekonzept beinhaltet Hilfsmittel für die Modellierung von Funktionen, Kennlinien, Zeitprogrammen, Metriken und Zustandsräumen. Von der Planung über den Bau bis zum Betrieb können diese fortwährend aktualisiert werden.

Das Konzept wurde mit dem „Energie-Navigator“ entwickelt, einem 2013 beendeten Pilotprojekt der Forschungsinitiative EnOB. Dabei wurde eine teilautomatisierte Qualitätssicherung im Gebäudebetrieb entwickelt. Das Konzept beruht auf einer software-basierten Spezifikation von Anlagenfunktionen mithilfe von definierten Betriebszuständen. Somit können die energierelevanten gebäudetechnischen Anlagen im laufenden Betrieb einem automatischen Vergleich unterzogen werden: detaillierte Sollvorgaben für die verschiedenen Anlagen werden mit realen Betriebszuständen im Detail abgeglichen.

## Systematische Qualitätssicherung

Wie gut die Performance von Gebäuden in Planung und Betrieb übereinstimmt, lässt sich mit dem neuen Parameter ‚Betriebsgüte‘ darstellen. „Damit haben wir erstmals einen effektiven Qualitätsregelkreis, der ein weitgehend automatisiertes, standardisiertes und wirtschaftliches Qualitätsmanagement ermöglicht“, ergänzt

Plessner. Mit der laufenden Analyse der Anlagenfunktionen eröffnet sich auch die Möglichkeit einer automatisierten Fehlererkennung. Der im Fehlerfall beauftragte Techniker erhält durch das System genaue Informationen zur Fehlfunktion und kann die Problemlösung zielgerichtet angehen.

### Praxistest in sechs Gebäuden

In einem weiteren Projekt wurde die Methodik an sechs Gebäuden zu Testzwecken erprobt. Im BMUB-Projekt „GA Spec & Check“ wurden ein Schwimmbad, eine Bibliothek und mehrere Bürogebäude als Neubauten, Sanierungen und Bestandsanalysen untersucht. Im Fokus stand die Performance von Heizungs-, Kälte- und Lüftungsanlagen. Hierfür wurden zunächst die funktionalen Vorgaben aus der Planung in eine aktive Funktionsbeschreibung übertragen. Wo einzelne Vorgaben fehlten, wurden diese in Abstimmung mit den Fachplanern ergänzt. Die automatisch erstellten Auswertungen wurden dann zeitnah, teilweise tagesaktuell erstellt und in Prüfberichten an die Bauherren kommuniziert. In den 20 geprüften Anlagen konnten zahlreiche Fehler identifiziert und beseitigt werden – von nonstop laufenden Pumpen und Ventilatoren über fehlende Zeitprogramme und zu schnell taktenden Brennwertkesseln bis hin zu falsch parametrisierten Kennlinien.

### Kosteneffekte und weitere Vorteile

In diesem Projekt wurden Amortisationszeiten für das Qualitätsmanagement von weniger als einem Jahr erreicht. Dies ergab eine Kostenabschätzung für die Qualitätsprüfung in Relation zu den realisierten Einspareffekten. Der Aufwand für die Qualitätsprüfung ist nicht zuletzt deshalb relativ gering, weil auf eine In-Situ-Inspektion der Anlagen durch Experten verzichtet werden konnte. Auch war keinerlei zusätzliche Messtechnik für die Prüfungen nötig. Und weil nahezu der gesamte Prozess digitalisierbar ist, kann diese Form des Qualitätsmanagements kostengünstig, schnell und auch in großem Umfang durchgeführt werden.

Und das Konzept verspricht weitere Vorteile:

Für Neubauten gibt es schnelle und genaue Prüfprozeduren, die zeitnah in Abnahmeprozesse integriert werden können,

die Inbetriebnahme von Gebäuden wird durch transparente Funktionsprüfungen beschleunigt, Gewährleistungsansprüche können genauer erfasst und die Behebung angezeigter Mängel verfolgt werden, die geringen Kosten ermöglichen erstmals regelmäßige Performance-Checks für Errichter- und Betreiberleistungen und

auch im Gebäudebestand werden nun solche Qualitätsprüfungen möglich.

### Anwendung in der Praxis etablieren

Mit den beiden Forschungsprojekten konnte gezeigt werden, dass aktive Funktionsbeschreibungen ein effektives Qualitätsmanagement ermöglichen – sowohl bei der Errichtung von Systemen der Gebäudeautomation als auch im weiteren Betrieb der Gebäude.

Jetzt soll das Konzept für eine breite Anwendung im Bauwesen und in der Immobilienwirtschaft vorbereitet und angeboten werden. Gemeinsam mit dem Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) und dem Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung (BTGA) sollen ab Sommer 2016 konkrete Empfehlungen und Richtlinien entwickelt werden. Zudem werden verschiedene Arbeitshilfen wie Leistungsverzeichnis-Vorlagen für Ausschreibungen und Umsetzungsempfehlungen auf den Websites der beteiligten Partner veröffentlicht. Damit sollen Bauherren, die Prüfungen der Gebäudeperformance ausschreiben oder ein Inbetriebnahme-Management durchführen wollen, eine Hilfestellung erhalten.

Das Konzept aktiver Funktionsbeschreibungen ist inzwischen auch als kommerzieller Service verfügbar. Die synavision GmbH in Bielefeld bietet einen sogenannten digitalen Prüfstand als Software-as-a-Service (SaaS) an.

Das Institut für Gebäude- und Solartechnik (IGS) ist seit Anfang 2016 am EU-Forschungsprojekt Quantum beteiligt, in dem der digitale Prüfstand in rund einem Duzend Ländern der EU über eine Laufzeit von drei Jahren erprobt wird. Komplementär zu den Performance-Analysen gibt es in diesem Projekt Komfortstudien auf Basis von Nutzerbefragungen, wofür noch Teilnehmer gesucht werden.

(1)