



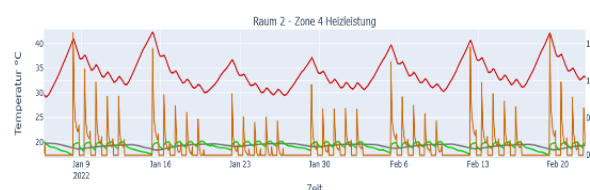
Gebäudeautomation für Passivhaus-Nichtwohngebäude

Gebäudeautomation ist heute nicht mehr wegzudenken und für den Betrieb von Gebäuden erforderlich, sie kann jedoch in Passivhäusern nur noch sehr geringe Energieeinsparungen erreichen. Ein geringer Hilfsenergiebedarf der Systeme ist daher von enormer Wichtigkeit für die Bilanz. Heutige Systeme lassen hier häufig viel zu wünschen übrig, ein Stromverbrauch von über 10 kWh/(m²a) wurde durch verschiedene Monitorings festgestellt. Planende sind gefordert genau hinzusehen und Fragen zu stellen. Geräte gleicher Funktion können sich hinsichtlich des Hilfsenergiebedarfs deutlich unterscheiden. Auch eine geschickte Planung, die die Geräte voll ausnutzt, kann wesentlich dazu beitragen, den Stromverbrauch zu senken. Zudem können – eine entsprechende Stromnetzplanung vorausgesetzt – wesentliche Teile der Automationsanlage nachts, an Wochenenden und in Ferienzeiten abgeschaltet werden. Hier sind vor allem die Hersteller von Systemen der Gebäudeautomation gefordert.

Die allgemein übliche Einbindung der Lüftungsgeräte in eine Kaskadenregelung der Raumtemperatur ist für Passivhäuser ungeeignet, denn sie führt zur Abregelung solarer Wärmegevinne im Winter und verhindert die Auskühlung der Gebäude am kühlen Sommermorgen. Es besteht – jenseits der Komfortgrenze einer $\vartheta_{ZUL} > 16^\circ\text{C}$ – keine Forderung nach einer festen und konstanten Zulufttemperatur, und auch die Raumtemperatur darf innerhalb des Komfortbereichs fluktuieren. Sie muss dies sogar, andernfalls wären z.B. solare Wärmegevinne gar nicht realisierbar. Es geht also um die volle Ausnutzung der Wärmerückgewinnung im Winter und deren Umgehung, sobald die Temperaturen im Gebäude steigen. Die Außentemperatur ist ungeeignet, um gebäudetechnische Systeme in Passivhäusern zu steuern, da Solarstrahlung und innere Wärmequellen einen erheblichen Einfluss auf das Geschehen im Gebäudeinneren ausüben. Sie kann also kaum zur Umschaltung der Bypassklappe herangezogen werden und ist auch für die Freigabe und Anpassung der Vorlauftemperatur des Heizsystems unzureichend.

Geeignet ist eine Steuerung auf Basis des *thermischen Zustands* des Gebäudes, das ist die mittlere Temperatur der tiefen Gebäudemassen. Der thermische Zustand kann rechnerisch aus den ohnehin gemessenen Raumtemperaturen abgeleitet werden, so dass kein zusätzlicher messtechnischer Aufwand erforderlich ist. Ist der thermische Zustand zu jedem Zeitpunkt bekannt, eignet er sich zusätzlich zur Steuerung der Bypassklappe des Lüftungsgerätes auch für die Freigabe von Heiz- und Kühlsystemen sowie für die Regelung optimierter Vor-

lauftemperaturen, einer Nachtlüftung zur Wärmeabfuhr sowie der Verschattungssysteme. Diese werden aktiviert, sobald es im Gebäude entsprechend warm geworden ist, lassen aber die Sonne herein, sobald Wärmebedarf besteht. Durch eine solche Konzeption ist eine selbsttätige, dynamische Anpassung der Gebäudefunktionen an wechselnde, auch ganz ungewöhnliche Wetterbedingungen möglich.



Regelung der Vorlauftemperatur (rot) nach dem thermischen Zustand (grau) im Vergleich mit der nachgefragten Heizleistung (orange). Die Raumtemperatur (Wochenendabsenkung) ist grün dargestellt. © Passivhaus Institut

Damit eine gute Lösung realisiert werden kann, ist in der Regel eine gewerkeübergreifende Planung und Umsetzung des Automationssystems erforderlich. Nur dann stehen alle nötigen Informationen auch für alle Untersysteme zur Verfügung, wie etwa der thermische Zustand als Grundlage der saisonal verschiedenen Verschattungsfunktionen. Herstellerneutrale Konzepte für die Feldgeräte verhindern einseitige und teure Abhängigkeiten von einzelnen Lieferanten. Zu beachten ist auch, dass die zentrale Management- und Bediensoftware eine vergleichbare Abhängigkeit schaffen kann, etwa wenn keine Weiterentwicklung mehr stattfindet, Sicherheitsupdates fehlen oder aktuelle Betriebssysteme nicht unterstützt werden. Die Zeitskalen von Gebäudesystemen sind typischerweise wesentlich länger als die in der IT, hier muss Vorsorge für eine langfristige Funktion getroffen werden.

Die Erfordernisse einer systematischen Betriebsüberwachung und Betriebsoptimierung sollten in jedem Fall von Anfang an mitbedacht und in das Automationssystem integriert werden. Messtechnik mit bekannter und ausreichend geringer Messunsicherheit stellt eine Voraussetzung dar, insbesondere bei der Temperaturmessung. Die Erfahrungen bei der Inbetriebnahme mahnen transparente Lösungen an. Es sollte jederzeit leicht möglich sein die aktuellen Regelalgorithmen und deren Parameter einzusehen und anzupassen. Die Auswertung der Messdaten mit Hilfe des Energiebilanzierungstools PHPP ermöglicht eine gezielte Betriebsüberwachung.

© IG Passivhaus / Passivhaus Institut, Autor: Wolfgang Hasper