

Funktionen und Gewerke

Einleitung

Bedingt durch die zunehmende Diskussion des Klimawandels und des hohen Anteils des Energieverbrauchs von Gebäuden mit ca. 40% am Endenergieverbrauch nimmt das Thema Energieeffizienz und rationelle Energienutzung einen immer höheren Stellenwert in der Gebäudetechnik ein. Durch die auch zukünftig zu erwartenden weiter steigenden Energiepreise wird es nicht nur aus ökologischen, sondern auch aus ökonomischen Gründen notwendig, alle Möglichkeiten für einen nachhaltigen Betrieb von Gebäuden auszuschöpfen. Zweifelsohne kann Raum- und Gebäudeautomation im Zusammenhang mit modernen Bus- und Kommunikationstechnologien einen enormen Beitrag zum energieeffizienten Betrieb von Gebäuden und deren Anlagen liefern. Mehr als das – ohne adäquaten Einsatz von Raum- und Gebäudeautomation ist ein effizienter Gebäudebetrieb und ein effizientes Energie- und Gebäudemanagement nicht mehr möglich. Insbesondere in der Kombination mit energieeffizienten Komponenten und optimierter Anlagentechnik (z.B. Hydraulik) und innovativer Fassadentechnik mit integrierter Gebäudetechnik und verbesserter Steuer- und Regelungstechnik liegt noch ein erhebliches Optimierungspotenzial.

Die Grundlage für diese Optimierungen bilden Funktionen der Raum- und Gebäudeautomation, die sämtliche Gewerke (Heizung, Lüftung, Sanitär, Kälte- und Elektrotechnik) betreffen.

Eine hersteller- und technologieunabhängige Definition der Funktionen steht hierbei im Vordergrund. Ausgangspunkt hierbei bildet die umfangreiche VDI-Richtlinie 3814 die europäischen Norm EN 15232.

Die Funktionen können in Anlehnung an die VDI-Richtlinie VDI 3814 mit folgenden Bezeichnungen strukturiert werden:

- Ein-/Ausgabefunktionen
- Verarbeitungsfunktionen
- Managementfunktionen
- Bedienfunktionen

Bei einer Anwendung auf die Raumautomation lauten diese Bezeichnungen

- Sensorfunktionen
- Aktorfunktionen
- Kommunikative Ein- und Ausgabe Funktionen
- Bedien-/Anzeigefunktionen (lokal)
- Anwendungsfunktionen
- Managementfunktionen
- Bedienfunktionen

Übersicht der Systembestandteile

Allgemeine Funktionen

Zeitprogramme

Zeitprogramme können Raumfunktionen zu festgelegten Zeiten variieren und z. B. an die zu erwartende Raumnutzung anpassen. Zeitprogramme zur Steigerung der Energieeffizienz passen u. a. die Betriebsarten der Raumtemperaturregler an oder schalten Beleuchtungen ab. Grundsätzlich sollten sich alle Raumfunktionen über Zeitprogramme schalten lassen, so dass vielfältige Nutzerwünsche erfüllbar sind.

Anwesenheitsauswertung

Über Präsenz- oder Multisensoren erkennen Raumautomationssysteme automatisch die Anwesenheit von Personen. Durch diese Information können die Funktionen für die Beleuchtung, den Sonnenschutz oder die Raumklimaregelung besonders energieeffizient betrieben werden, da Komfortkriterien mit erhöhtem Energieaufwand nur während der Anwesenheit von Personen erfüllt werden müssen.

Steuerung über Raumnutzungsarten

Bestimmte Einstellungen der Beleuchtung, des Sonnenschutzes oder der Raumklimafunktionen lassen sich in Form von Raumnutzungsarten (auch „Szenen“) gemeinsam speichern und jederzeit aufrufen. So kann der Nutzer durch einen Tastendruck auch komplexe Raumsituationen, z. B. in Vortragsräumen, einfach beherrschen. Die entsprechenden Geräte müssen hierfür einen Speicher besitzen.

Funktionen für Beleuchtung, Blendschutz und Tageslichtnutzung

Konstantlichtregelung

Ein Sensor zur Erfassung der Raumhelligkeit, z. B. innerhalb eines Multisensors, sorgt für die exakte Anpassung des Beleuchtungsniveaus an die Arbeitsaufgabe. Hierfür erforderliche dimmfähige Aktoren bieten moderne Raumautomationssysteme für alle gängigen Beleuchtungen an. Durch die optimale Nutzung des Tageslichts ist die Konstantlichtregelung gerade in Verbindung mit der bereits erwähnten Präsenzerkennung in der Lage, über 50 % der Lichtenergie einzusparen.

Tageslichtschaltung

Der „kleine Bruder“ der Konstantlichtregelung ist überall dort einsetzbar, wo die Beleuchtung nur schaltbar ausgeführt werden kann. Zur Erfassung der Helligkeit ist ebenfalls ein Sensor im Raum erforderlich. Unterschreitet das Tageslicht die erforderliche Raumhelligkeit, wird Kunstlicht automatisch in ein oder mehreren Stufen zugeschaltet und bei Zunahme des Tageslichtanteils wieder abgeschaltet. Auch hier ist die Kombination mit der Präsenzerkennung empfehlenswert. Das Einsparpotenzial liegt bei bis zu 45 %.

Automatiklicht

In Räumen ohne ausreichende Tageslichtversorgung, z. B. in Fluren oder Sanitärräumen, lässt sich Energie sparen, indem die Beleuchtung nur temporär eingeschaltet wird. Die Präsenzerkennung liefert die hierfür erforderlichen Sensordaten. Eine einstellbare Abschaltverzögerung sorgt für Beleuchtungskomfort. Das Einsparpotenzial ist stark von der Nutzungsfrequenz abhängig.

Sonnenautomatik

Außenliegende Jalousien und bedingt auch Markisen sorgen vor allem für einen Wärmeschutz des Gebäudes. Innenliegende Jalousien, Vertikallamellen u. ä. sorgen vor allem für Blendfreiheit an Arbeitsplätzen. Beide sind insofern unverzichtbar – trotz der unvermeidbaren Reduzierung des Tageslichteinfalls. Die Sonnenautomatik sorgt nun in Verbindung mit entsprechenden Wetterdaten dafür, dass der außenliegende Sonnenschutz eine einstellbare Position immer dann einnimmt, wenn eine bestimmte Strahlungsintensität überschritten wird. Nach Ablauf einer einstellbaren Verzögerungszeit fährt der Sonnenschutz bei bedecktem Himmel zur besseren Tageslichtversorgung automatisch wieder in die Endlage oder zumindest in eine waagerechte Lamellenstellung. Der innenliegende Blendschutz ist i. d. R. nicht automatisiert, weil das Blendungsempfinden individuell zu bewerten ist.

Lamellennachführung

Die Lamellennachführung ist die konsequente Weiterentwicklung der Sonnenautomatik. Bei hoher Strahlungsintensität fährt der Sonnenschutz dazu in eine Stellung, die zyklisch dem Sonnenstand angepasst wird. So wird unter Aufrechterhaltung des Blendschutzes die Tageslichtversorgung maximiert. Aus energetischer Sicht empfiehlt sich die Kombination mit der Konstantlichtregelung, da diese auf die Optimierung kontinuierlich reagieren kann, und so noch einmal über 10 % der Beleuchtungsenergie eingespart werden können.

Verschattungskorrektur

Umliegende Gebäude oder eigene Gebäudeteile sorgen auf den Fassaden für Schattenwurf, der die Blendschutzfunktion für die im Schatten liegenden Jalousien zeitweise unnötig macht. Die Jalousien sollten für eine bessere Tageslichtversorgung in dieser Zeit geöffnet sein. Die Sonnenschutzaktoren eines Raumautomationssystems müssen für diese Funktion mit einer Verschattungskorrektur ausgerüstet sein, die in Verbindung mit der Sonnenautomatik oder der Lamellennachführung arbeitet. Die Funktion wird gelegentlich auch Jahresverschattungsdiagramm genannt.

Dämmerungsschaltung

Im Außen- oder Eingangsbereich und zur Illumination eines Gebäudes gilt: Licht ist nur dann erforderlich, wenn es dunkel wird. Da der Zeitpunkt jahreszeitlich variiert, sorgt die Dämmerungsschaltung selbstständig für den optimalen Einschaltmoment. Neben der Beleuchtung lässt sich selbstverständlich auch der Sonnenschutz dämmerungsabhängig positionieren.

Witterungsschutz

Witterungsschutzfunktionen vermeiden Schäden an der Sonnenschutzanlage. Sensoren für Temperatur, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und -richtung stellen die erforderlichen Wetterdaten zur Verfügung. Die Schutzfunktionen für Wind, Niederschlag oder Eisbildung sorgen dafür, dass der Sonnenschutz rechtzeitig vor Beschädigungen eingezogen wird. Selbst motorische Fenster lassen sich in die Schutzfunktion einbeziehen, so dass Schäden durch eindringendes Regenwasser vermieden werden.

Funktionen für die Raumklimaregelung

Energieniveauwahl

Zur Steigerung der Energieeffizienz können für jeden Raum individuell die Energieniveaus Komfort, Standby, Economy (Nachtabenkung) oder Gebäudeschutz gewählt werden, denen jeweils eigene Sollwerte zugeordnet sind. Eine Umschaltung kann sowohl über Zeitprogramme, manuelle Bedientaster oder die Präsenzerkennung erfolgen. Eine besonders energiesparende Variante besteht darin, morgens per Schaltuhr von Economy auf die Betriebsart Standby-Betrieb umzuschalten und die Anhebung der Sollwerte auf das Komfortniveau durch die Präsenzerkennung vornehmen zu lassen. Auf diese Weise lassen sich über 20 % der Wärme- und Kälteenergie einsparen.

Startoptimierung

Wird dem Raumtemperaturregler über ein Zeitprogramm zusätzlich zum gegenwärtigen Energieniveau auch das nächste und der zugehörige Zeitpunkt mitgeteilt, ist der Regler in der Lage, den optimalen Aufheizzeitpunkt des Raums anhand zusätzlicher Informationen, wie der Raum- und der Außentemperatur, so zu bestimmen, dass die gewünschte Raumtemperatur genau zu dem gewählten Zeitpunkt zur Verfügung steht. Diese Funktion, die ein zu frühes Aufheizen vermeidet, ist eine Erweiterung der Energieniveauwahl und nennt sich Startoptimierung.

Fensterüberwachung

Bei geöffneten Fenstern sorgt die Fensterüberwachung für eine automatische Umschaltung auf das Energieniveau Gebäudeschutz um Energieverschwendung zu vermeiden. Der Zustand der Fenster wird über entsprechende Kontakte eingelesen. Die erzielbare Einsparung beträgt bis zu 10 % der Heiz- und Kühlenergie.

Sollwertermittlung

Abhängig vom Energieniveau, der Raumtemperatur und der über eine zentrale Vorgabe oder durch eine lokale Bedienung vorgegebenen Wunschtemperatur muss ein Raumtemperaturregler in der Lage sein, die korrekte Sollwertvorgabe des Regelalgorithmus zu ermitteln. Zusätzlich kann der Sollwert bei hohen Außentemperaturen gleitend angehoben werden (Sommerkompensation), um zu große Unterschiede zur Raumtemperatur zu vermeiden.

Temperaturregelung

Die eigentliche Regelung der Raumtemperatur durch Ermittlung der korrekten Stellantriebsstellung für Heizen oder Kühlen erfolgt durch die Funktion Temperaturregelung. In den meisten Fällen kommen PI-Regler zum Einsatz, die in der Lage sind, statische Regelabweichungen zu eliminieren.

Ventilatorsteuerung

Luftgestützte Anlagen, z. B. Gebläsekonvektoren, verfügen über Ventilatoren zum Lufttransport. Die Luftmenge kann dabei meist mehrstufig an die erforderliche Heiz- oder Kühlleistung angepasst werden. Die Wahl der geeigneten Ventilatorstufe erfolgt anhand der Differenz der Ist- zur Soll-Raumlufttemperatur oder analog zu den Stellantrieben der Heiz- oder Kühlregister.

Luftqualitätsregelung

Wird die Versorgung der Räume mit Frischluft über mechanische Systeme, wie Zentral- oder Fassadenlüftungsanlagen gewährleistet, wird die Zuluftmenge zur Einsparung elektrischer Energie für die Ventilatoren an die Raumluftqualität angepasst. In der einfachsten Form wird die Anwesenheitsauswertung als Kriterium herangezogen, um den Volumenstrom von einem bauphysikalischen Minimalwert auf einen Standardwert bei Belegung zu erhöhen (Luftqualitätssteuerung). Die höchste Energieeffizienz wird dagegen erst erreicht, wenn die Luftqualität mittels CO₂- oder Mischgassensoren gemessen und die Zuluftmenge zur Beibehaltung einer festen Luftgüte geregelt wird (Luftqualitätsregelung).

Nachtkühlung

Kühle Nachtluft lässt sich zum Herunterkühlen der Raumluft nutzen, falls Fenster oder Fassadenklappen motorisch geöffnet werden können oder Gebläsekonvektoren mit Zuluftklappen vorhanden sind. Diese Funktion sollte mit Hilfe der gemessenen lokalen Raumtemperatur und der Außentemperatur raumindividuell ausgeführt werden, um eine optimale Absenkung zu erreichen.

Thermoautomatik

Durch die Fenster eintretendes Sonnenlicht sorgt für einen Wärmeeintrag in den Raum, der je nach Raumtemperatur willkommen oder unwillkommen ist. Die Thermoautomatik übernimmt in unbelegten Räumen nun die Kontrolle über den Sonnenschutz zur Unterstützung von Heiz- oder Kühlvorgängen. So kann im Sommer eine Überhitzung vermieden und im Winter die Heizung durch solare Gewinne entlastet werden.

Bezug zur EN 15232

Die Norm EN 15232 hat ein Verfahren entwickelt, das als Teil der Umsetzung der europäischen Richtlinie für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) ausschließlich die Energieeffizienz durch Gebäudeautomation und Gebäudemanagement bewertet.

Die EN 15232 bietet zwei Berechnungswege - das Detailverfahren und das Verfahren unter Verwendung von sogenannten BAC-Effizienzfaktoren.

In der Praxis hat sich auf Grund der guten Anwendbarkeit der BAC-Effizienzfaktor etabliert.

Die Grundlage für die Ermittlung der BAC-Effizienzfaktoren bilden vier BAC-Effizienzklassen (A, B, C, D), in denen jeweils Mindestanforderungen an die Funktionen der Gebäudeautomation definiert werden. Hierbei ist festgelegt, welche Funktionen der Gebäudeautomation erforderlich sind, um die entsprechende Effizienzklasse (mit Unterscheidung in Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude) zu erreichen. Mehr Informationen zu den Effizienzklassen gibt es im Gebäudeautomations-Erfassungstool der DUH.

Neue VDI 3814 Richtlinienreihe

Mit der neuen Richtlinienreihe der VDI 3814 werden die Bereiche der Raum- und der Anlagenautomation in einer einheitlichen Richtlinie zusammengefasst.

Folgende Hauptaspekte werden durch die neue VDI Richtlinie VDI 3814 aufgezeigt:

- Grundlagen - Einheitliche Begriffe der GA
- Planungsgrundsätze
- Funktionen und Makros
- Standardisierte Arbeits- und Beschreibungsmittel sowie Engineering-Werkzeuge
- Energieeffizienz durch GA
- Qualifizierung von Personal

Durch die Anwendung dieser Richtlinie in der Praxis kann im Planungsprozess mit standardisierten Funktionsdefinitionen gearbeitet werden was insbesondere in der Inbetriebnahmephase zu Erleichterungen und weniger Probleme führt.

Bildnachweis: Schild: Marco2811/fotolia.de; Techniker: kjekol/fotolia.de; Anschlüsse: iWorkAlone/fotolia.de