



Quelle: Atstock Productions – istockphoto.com

Bild 1: Die bedarfsgerechte Bereitstellung von Warmwasser besitzt ein großes Energie-Einsparpotenzial

Energieeinsparung in kommerziellen Wohngebäuden

Regelungstechnik reduziert Energiebedarf und Kosten

Busbasierte Datennetze sind ein fundamentaler Teil der Infrastruktur in der modernen Gebäudetechnik. Sie dienen zur Weiterleitung der von Sensoren gewonnenen Daten: Werte zu Stromverbrauch, Feuchtigkeit und Temperaturen bis hin zu Informationen über die Belegung von Räumen, was wiederum Auswirkungen auf andere Regelparameter hat. Erst anhand einer intelligenten Auswertung der Messdaten kann eine effiziente Regelung von Heizung, Lüftung und Klima (HLK) durch Ansteuerung der Aktoren erfolgen, z. B. an Lüftungsklappen oder an Ventilen.

Aufgrund eines verantwortungsvollen, naturverbundenen Umgangs mit Ressourcen und steigender Energiekosten rückt das Thema Energieeinsparung immer mehr ins Bewusstsein von Unternehmen, Kommunen und privaten Haushalten. Mit einem systematischen Energiemanagement, zum Beispiel nach DIN EN ISO 50001, kann es gelingen, Energie (Strom, Wasser, Gas) möglichst optimal zu nutzen, um kommerzielle Wohngebäude energieeffizient zu betreiben und Kosten zu sparen (Bild 1).

Neben dem Einsatz von verbesserten Baumaterialien mit hoher Dämmung und energetisch ausgeklügelten Architekturen ermöglicht die Gebäudeautomation den so genannten »letzten Schliff« bei der Energieoptimierung. Dabei setzt die moderne Automation auf Digitalisierung, sprich auf digitale Regelkreise, wobei eine erprobte Technik häufig die einfachste und kostengünstigste Lösung darstellt. Für diesen Ansatz gibt es kompakte Geräte auf dem Markt, die vor allem bei kleineren Projekten oder Nachrüstungen wirtschaftlich sind.

Automatisierungspotenziale erschließen
So verfolgt beispielsweise Metz Connect den Ansatz, mit intelligenten Funktionen mehr Effizienz in die Gebäudeautomation zu bringen. Dazu wurde das Multifunktions-Zeitrelais »MFRk-E08« (Bild 2) um die Funktion »Sperrung Steuerkontakt« erweitert. Damit können sich Anwender neue Automatisierungsmöglichkeiten und Energie-Einsparpotenziale erschließen. Weitere Anwendungen finden sich in Ein- oder Mehrfamilienhäusern sowie im Gastronomie- und Hotelbereich: Wenn der Steuerkontakt des

Quelle: Metz Connect (Bilder 2-6)



Bild 2: Das Multifunktions-Zeitrelais »MFRk-E08« von Metz Connect

Zeitrelais mit einem Bewegungsmelder beschaltet wird, können Handtuchtrockner, Kaffeemaschinen oder Zirkulationspumpen bedarfsgerecht aktiviert werden.

Ein Präsenzmelder, der beispielsweise in der Nähe eines Waschbeckens installiert ist, kann den Einschaltimpuls zur Aktivierung einer Pumpe an das Zeitrelais liefern. Die Funktion »Sperrung Steuerkontakt« verhindert, dass durch mehrmaliges Betätigen des Sensors während der Ablaufzeit, in der die Pumpe über das Zeitrelais mit Strom versorgt wird, immer wieder neu startet. Die Pumpe läuft nur dann automatisch an, wenn die eingestellte Sperrzeit verstrichen ist und der Bewegungsmelder wieder ein Signal gibt, weil das Waschbecken tatsächlich genutzt wird (Bild 3).

Die Sperrzeit und die Zeitspanne, in der die Pumpe läuft, können individuell an die

örtlichen Gegebenheiten angepasst werden, z. B. an die Länge der Zirkulationsleitungen oder deren thermische Isolierung. Mit dem Multifunktions-Zeitrelais lassen sich auf einfache Weise technische Lösungen realisieren, die einen kleinen Beitrag zur Energieoptimierung leisten.

Wohlbefinden und Energieeffizienz sind kein Widerspruch

Wohlbefinden ist ein Zustand, der Auswirkung auf unsere Gesundheit hat und von vielen Faktoren abhängt. Das Gefühl von Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen oder Konzentrationschwäche wird oft im Zusammenhang mit Übermüdung gebracht. Die Ursache dafür kann aber auch in der Luftqualität liegen. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei der CO₂-Gehalt der Raumluft.

Die einfachste Methode für eine CO₂-Regelung, die während der Corona-Pandemie aus Gründen wie Fachpersonalmangel und Lösungskomplexität sehr populär geworden ist, ist das Aufstellen einer CO₂-Ampel: Bei einer gelben oder roten Anzeige war es Zeit, zu lüften. Tausende von Klassenzimmern und Büros heizten auf diese Weise die Umgebung unnötig auf, zugleich warteten die Frierenden auf das grüne Licht der Ampel. Irgendwann wurde das Fenster dann geschlossen und der Raum wurde wieder wärmer. Dann begann dieser nachteilige »manuelle Regelkreis« erneut.

Die Zusammenhänge zwischen Außen- und Innentemperatur, der Zunahme der CO₂-Konzentration und der Zeit, wie lange das Fenster offenbleibt, sind keine konstanten Größen und von einem Menschen, dessen Hauptaufgabe es ist, den Unterricht oder



Modular und flexibel – große Möglichkeiten, auch im Kleinen

CES Zutrittskontrolle

Profitieren Sie von der perfekten Verbindung konventioneller Zutrittskontrolle und intelligenter mechatronischer Schließtechnik. Verknüpfen Sie höchste Funktionalität mit spezifischen betrieblichen Sicherheitsanwendungen und Schnittstellen zu praktisch allen in Gebäuden vorkommenden Gewerken.

AccessOne ermöglicht Ihnen eine maßgeschneiderte Zutrittskontrolle für jede denkbare Anwendung – vom Kleinunternehmen bis zum standortübergreifenden Konzern.

Gerne beraten wir Sie individuell:
objektteilung@ces.eu
ces.eu



Rückfallverzögerung mit Sperrung Steuerkontakt B1

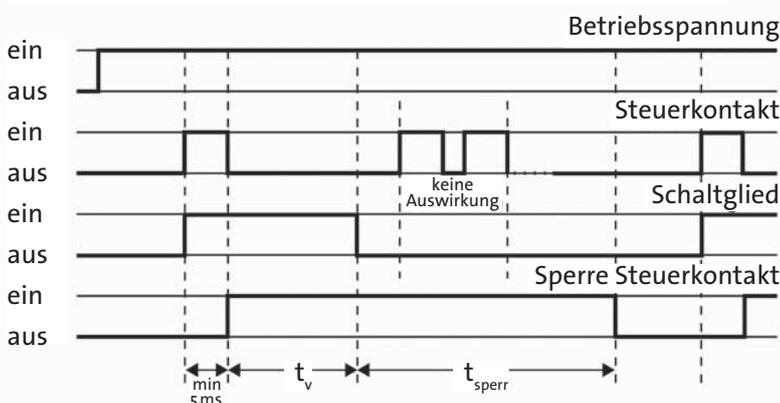


Bild 3: Wird eine Zirkulationspumpe über das Zeitrelais aktiviert, bleibt der Steuerkontakt temporär gesperrt, wie hier im Funktionsdiagramm eines intelligenten Waschbeckens zu sehen ist



Bild 4: Das Innenleben des dezentralen Moduls »MR-AIO4/2-IP65 Modbus RTU« mit vier einzeln konfigurierbaren Eingängen und zwei analogen Ausgängen



Bild 5: Das Gateway »MR-GW« ist ein Protokoll-Konverter für Modbus RTU/Modbus TCP mit integrierter Weboberfläche

das Meeting zu leiten, nicht zu bewältigen. Zudem soll hierbei auch die Energieeffizienz nicht zu kurz kommen – insgesamt eine komplexe Angelegenheit. Deshalb übernimmt diese Regelungen die Gebäudeautomation. Die Algorithmen für die Steuerung werden von Spezialisten programmiert und im Feld in Betrieb genommen.

Gerade für Temperatur, Feuchte oder CO₂-Regelungen ist das altbekannte Verfahren mit PID-Reglern auch in der heutigen digitalen Automation immer noch weit verbreitet. Moderne Regelungen enthalten digitale Regler mit einer hohen Genauigkeit und Präzision. Digitale Regelkreise werden üblicherweise mit teuren Controllern realisiert, was ein hohes Wissen bei der Programmierung voraussetzt. Das Fachpersonal für die Projektplanung, Installation und Inbetriebnahme ist in der heutigen Zeit aber nur schwer zu finden. Außerdem ist es oft nicht wirtschaftlich, digitale Regelungen für Steuerungslösungen einzusetzen.

Kompaktes Modbus-RTU-Modul mit PID-Reglern

Für kleinere Objekte oder bei Nachrüstungen von Lüftungsregelungen gibt es Lösungen wie das analoge I/O-Gerät »MR-AIO4/2-IP65 Modbus RTU« (Bild 4) von Metz Connect, in dem zwei PID-Einstellregler bereits im Modul integriert sind. Das dezentrale Modul verfügt über vier einzeln konfigurierbare Widerstands- oder Spannungseingänge und zwei analoge Ausgänge (alle Eingänge und Ausgänge für 0 V bis 10 V). Die Eingänge dienen zur Erfassung von Widerständen und Spannungen, z. B. von passiven und aktiven Temperaturfühlern, elektrischen Lüftungs- und Mischklappen oder Ventilstellungen. Die Ausgänge dienen als Stellgrößegeber.

Über einen Modbus-TCP-Master können alle Eingänge und Ausgänge über Registerinträge individuell konfiguriert werden. Eine vordefinierte und im Gerät gespeicherte Liste gängiger Temperatursensoren erleichtert diese Prozedur. Bei Verwendung eines »MR-GW« Modbus-Gateways (Bild 5) kann die Konfiguration ganz einfach über den integrierten Webserver vorgenommen werden.

Die richtige Wahl eines Reglers hängt von der geforderten Regelgenauigkeit und dem Zeitverhalten ab. Alle von außen wirkenden Störgrößen müssen beachtet und kompensiert werden. Der PID-Regler ist der am häufigsten eingesetzte Standardregler, der unter anderem für Raumregelung verwendet wird. Ein PID-Regler setzt sich aus einem P-Glied, einem I-Glied und einem D-Glied zusammen. Das bedeutet, dass die Stellgröße aus den Proportional-, Integral- und Differenzial-Anteilen der Regeldifferenz gebildet wird.

Das I-Glied wird als Integral (Nachstellzeit) bezeichnet und bestimmt den Einfluss des I-Anteiles. Das D-Glied wird als Differential (Vorhaltezeit) bezeichnet und bestimmt den Einfluss des D-Anteiles. Das P-Glied wiederum ist entscheidend, um bei einer Regelabweichung schnell zu reagieren. Der differentialwirkende Anteil bewertet außerdem noch die Regelabweichung und berechnet deren Änderungsgeschwindigkeit, so dass der PID-Regler schon bei Ankündigungen von Veränderungen reagieren kann. Vereinfacht ausgedrückt regelt ein PID-Regler kontinuierlich den Ausgangswert – und zwar vorausschauend in die Zukunft und unter Berücksichtigung der Vergangenheit. Solche Regler sind daher sehr beliebt, da sie viele Vorteile kombinieren, z. B. eine schnelle Reaktion und eine exakte Ausregelung.

Generell werden in kleineren Projekten die Regelkreise ohne Verwendung eines mathematischen Modells empirisch dimensioniert und später im Feld die Einstellungen durch einfaches Ausprobieren angepasst. Die Parameter für den Regler können einfach nach praktischen Erfahrungswerten vorgewählt und später im Feld nach ersten Tests variiert werden. Somit ist diese Methode vor allem für die Dimensionierung einfacher Systeme gut geeignet.

Das I/O-Modul »MR-AIO4/2« kann beispielsweise mit beliebigen Steuerungen kombiniert werden. Die Einstellungen der PID-Regler im Modul erfolgen über Modbus-Register. Diese sind detailliert im Modbus-Handbuch beschreiben. Bei Verwendung des Modbus-Gateways »MR-GW« lassen sich die Einstellungen aber schneller und bequemer über die grafische Oberfläche des integrierten Webserver vornehmen. Zugleich können anhand der Weboberfläche die Änderungen aller Ein- und Ausgangsgrößen unmittelbar beobachtet werden. Um ein einfaches funktionierendes Regelsystem zu bauen, werden für das »MR-AIO4/2« lediglich ein regelbarer Lüfter (0 V bis 10 V) und entsprechende Sensoren benötigt.

Energieüberwachung einschließlich Automatisierungsfunktionen

Das Thema Smart Metering ist eng verwandt mit Energieeffizienz und Automation. Entsprechende Vorrichtungen erhöhen die Transparenz hinsichtlich Energie- und Ressourcenverbrauch und tragen dazu dabei, verbrauchssenkende Maßnahmen zu ergreifen. In der Regel handelt es sich hierbei um »intelligente Zähler«, die den tatsächlichen Verbrauch von Strom, Wasser oder Gas und die tatsächliche Nutzungszeit messen und an



Bild 6: »Ewio₂-M« ist ein Datenlogger zur Energie- und Verbrauchserfassung sowie zum Daten-Monitoring in Gebäuden, Industrieanlagen und industriellen Systemen

die zentrale Steuerung übertragen. Der »Ewio₂-M« (Bild 6) ist ein solcher Datenlogger zur Energie- und Verbrauchserfassung sowie zum Daten-Monitoring in Gebäuden, Industrieanlagen und industriellen Systemen.

Die Multiprotokoll-Fähigkeit dieses Smart-Metering-Gateways resultiert aus seinen zahlreichen Schnittstellen und unterstützt Anwender dabei, das Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 durch die Integration von MSR- und HLK-Technik in das Gebäudeleitsystem zu verbessern. Der Datenlogger ermöglicht die Erfassung und Speicherung der Messdaten (z.B. von Strom, Wasser oder Wärme), die von busfähigen Zählern geliefert werden. Er kann über die Modbus-RTU- oder TCP-Schnittstelle einfach und schnell an verschiedene Messgeräte angebunden werden.

Mit 22 verschiedenen I/Os kann das Gerät nicht nur Daten für die Speicherung erfassen, sondern auch Aktoren schalten. Die Parametrierung, Konfiguration und Inbetriebnahme erfolgt über das »Ewio₂-M«-Webinterface mit einem plattformunabhängigen Webbrowser.

Kleine Automationsaufgaben können auf Basis einer Shell-Script- oder Python-Programmierung oder durch beliebige Modbus- oder Bacnet-Steuern ausgeführt werden. An der M-Bus- und Modbus-RTU-Schnittstelle können unterschiedliche Zähler für Strom, Wasser, Gas oder Wärme angeschlossen werden. Die Messwerte werden per E-Mail gesendet (Push) oder von einer Bacnet- oder Modbus-Steuern ausgelesen (Pull). Zu den vielen Schnittstellen des Datenloggers zählen außerdem zwei Ethernet-Ports mit Daisy-Chain-Funktion für die Verkettung mehrerer Geräte. Eine WLAN-Schnittstelle ermöglicht die Konfiguration des Geräts mit mobilen Endgeräten (z.B. Smartphone, Tablet oder Notebook) und kann zur Datenübertragung genutzt werden.

Fazit

Mit einem systematischen Energiemanagement lassen sich in kommerziellen Wohngebäuden erhebliche Energieeinsparungen erzielen und Kosten sparen. Hierfür gibt es Multifunktions-Zeitrelais, I/O-Module, Datenlogger und Gateways zur Integration dieser Komponenten. Zudem ermöglichen Geräte mit integrierten PID-Reglern eine optimale Anpassung der Regelung an die tatsächlichen klimatischen Bedingungen im Raum bzw. im Gebäude. Insgesamt war es noch nie so einfach, viele Einflussgrößen zu erfassen, auszuwerten und deren Zusammenspiel so zu regeln, dass der Energiebedarf wirksam reduziert und kontinuierlich überwacht werden kann.

Glossar:

PID-Regler: Proportional-Integral-Differential-Regler, Regelkreis mit Rückmeldung

TCP: Transmission Control Protocol, Kommunikationsprotokoll

RTU: Remote Terminal Unit, Fernbedienungsterminal

FÜR SCHNELLESER

Gebäudeautomation kann durch digitale Regelkreise den Energiebedarf reduzieren und Kosten einsparen

Zeitrelais mit sperrbaren Steuerkontakten verhindern, dass z. B. Pumpen am Waschbecken ständig neu starten

Datenlogger und intelligente Zähler unterstützen beim Smart Metering verbrauchs-senkende Maßnahmen



Autor:
Dipl.-Ing. (FH) Oleg Neuwirt,
Senior Account Manager,
Metz Connect, Blumberg



VIELSEITIGE ZUTRISSLÖSUNGEN

FÜR JEDEN ZUTRIITTPUNKT

Vielfältige Beschläge, Schlösser, Zylinder und Wandleser für Türen aller Art sowie Aufzüge, Zufahrten, Tore, Möbel u.v.m.

FÜR MASSGESCHNEIDERTE SYSTEME

Flexible Kombination von virtueller Vernetzung, Funkvernetzung, Mobile Access, Online- und Cloud-Systemen.

FÜR EFFIZIENTEN BETRIEB

Optimierte digitale Prozesse durch Integration mit Drittsystemen sowie Einbindung in die vorhandene IT- und Systemlandschaft.

