



PC-basierte Gebäudeautomation im neuen Verwaltungsgebäude von Miele

## BACnet-, EnOcean- und DALI-Kommunikation für hohe Flexibilität bei Realisierung und Betrieb

Der Hausgerätehersteller Miele realisiert im Gütersloher Stammwerk in vier Bauabschnitten einen neuen Bürokomplex. Wie wichtig die Wahl der richtigen Gebäudeautomationslösung für eine schnelle und flexible Projektumsetzung sowie den späteren optimalen Betrieb ist, zeigt das erste fertiggestellte Gebäude – automatisiert per PC-basierter Steuerungstechnik von Beckhoff mit BACnet-, EnOcean- und DALI-Kommunikation.



Über die Deckensegel können einzelne Raumzonen individuell erwärmt oder gekühlt werden.

Im neuen Miele-Verwaltungsgebäude setzt man auf moderne Open-Space-Arbeitsbereiche und eine entsprechend flexible Gebäudeautomation.



Im ersten der vier neuen Verwaltungsgebäude stehen vier Büroetagen mit je 1.000 m<sup>2</sup> Fläche zur Verfügung. Umgesetzt wurden eine Betonkernaktivierung für die Heiz- und Kühlgrundlast, Deckensegel und eine Lüftungsanlage zur Realisierung eines Luftwechsels. Zusätzlich zur klassischen Anlagenautomation des Gewerks Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, sind auch die gesamte Raumautomation, einschließlich des Sonnenschutzes mit außenliegenden Lamellenjalousien und der Beleuchtung, in das Automationssystem integriert. Die technische Gebäudeinfrastruktur wurde vom Ingenieurbüro Schröder & Partner, Bielefeld, geplant und vom Systemintegrator Brüggemann, Versmold, realisiert.

#### Automationsstationen steuern HLK und Raumfunktionen

Im Keller des Gebäudes befindet sich ein Zentralklimagerät zur Versorgung aller vier Büroetagen mit Frischluft. Der Kaltwasserbedarf für die raumluftechnische Anlage, die Betonkernaktivierung und die Deckensegel wird aus dem werksinternen Kaltwasserversorgungsnetz gedeckt. Ebenso wird die Heizenergie über eine Nahwärmeversorgung bereitgestellt. Die Betonkernaktivierung und die Deckensegel sind über ein Zweileiter-Rohrleitungssystem an die Heiz- und Kaltwasserverteiler angebunden.

Für die Steuerung und Regelung der gesamten Heizungs- und Klimatechnik im Kellergeschoss ist eine Automationsstation zuständig. Um den Wirkungsgrad

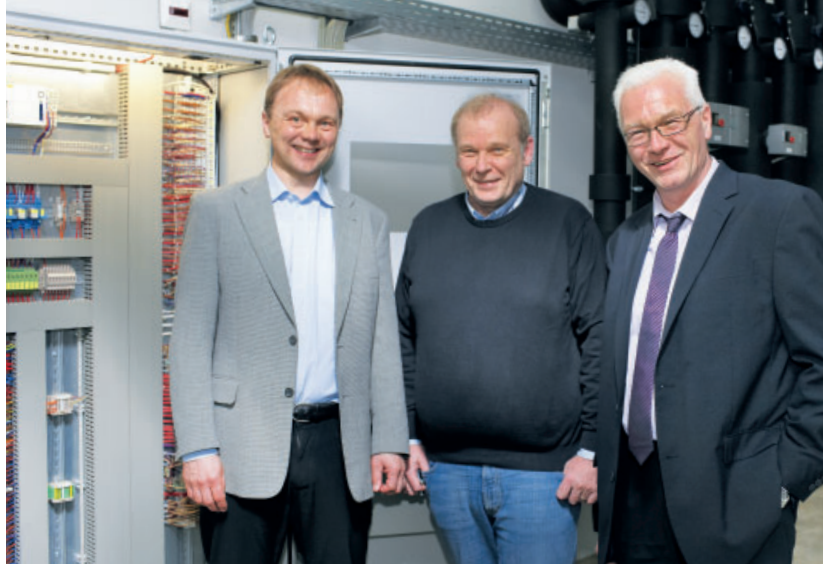
der Energieerzeugung und Verteilung zu optimieren, erfolgt die Regelung aller Erzeugungs- und Verteilsysteme bedarfsoptimiert durch die Kommunikation mit den Automationsstationen der Raumautomation in den Etagen. Für eine vorausschauende Regelung der Betonkernaktivierung werden, ergänzend zu den aktuellen Wetterinformationen, auch die Prognosen des Onlinedienstes [wetter.com](http://wetter.com) eingebunden.

In den Büroetagen befindet sich jeweils ein Embedded-PC CX2020 als Automationsstation, auf welche die Gewerke Raumklima, Beleuchtung und Sonnenschutz aufgeschaltet sind. Die Nutzzeiten der Büroetagen werden durch Zeitschaltpläne vorgegeben. Außerhalb der regulären Nutzzeiten wird das Gebäude in einen Absenkbetrieb (Economy) versetzt, d. h. die raumluftechnische Anlage wird abgeschaltet und die Raumtemperaturen werden auf ein niedriges Energieniveau reduziert. Innerhalb der Nutzzeiten werden die Raumtemperatursollwerte in das Energieniveau Comfort angehoben.

#### Bedienelemente und Sensorik einfach per Funk vernetzen

Bereichsweise können die Nutzer der Open-Space-Arbeitsbereiche die Raumtemperatur mittels EnOcean-Raumbediengeräten in einem schmalen Bereich absenken oder anheben. Die Luftmenge in den Etagen wird mittels Volumenstromregler in Abhängigkeit von der Luftqualität geregelt. Alle Fenster einer





Jürgen Meierarnd, Bauabteilung/Haustechnik bei Miele, Rolf Eikelmann, Projektleiter Elektrotechnik, MSR, Industrie- und Gebäudeautomation bei Brüggemann, und Bernd Hölscher, Produktmanager Gebäudeautomation bei Beckhoff (v. r. n. l.)

Etage sind mit EnOcean-Fensterkontakten versehen. Bei geöffneten Fenstern wird der gesamte Open-Space-Bereich in die Betriebsart „Schutz“ (Protection) versetzt. Beim aktiven Schutzbetrieb werden die Raumtemperatursollwerte für den Heizbetrieb auf 6 ° C und für den Kühlbetrieb auf 35 ° C abgesenkt bzw. angehoben. Mittels der Volumenstromregler wird die Luftmenge im Schutzbetrieb auf ein Minimum reduziert.

Mit einer Reichweite der EnOcean-Funksignale von mindestens 30 m kann die Verdrahtung in einem Gebäude erheblich vereinfacht werden, was sich laut Jürgen Meierarnd in vielerlei Hinsicht positiv ausgewirkt hat: „Durch das Umsetzen eines für Miele neuen Open-Space-Konzepts, anstelle konventioneller Büro- und Arbeitsplatzstrukturen, stand der konkrete Grundriss der einzelnen Etagen erst recht spät fest. Aus Zeitgründen wäre daher eine drahtgebundene Installation der Lichtschalter, Sensoren usw. sehr schwierig gewesen. Die EnOcean-Funktechnologie hat uns hier ein Höchstmaß an Flexibilität geboten. Hinzu kommen, als weitere Vorteile, die Kostenreduktion durch die geringere Verkabelung sowie entsprechend verringerte Brandlasten.“

### Energieeffizienter Gebäudebetrieb

Bei starker Sonneneinstrahlung außerhalb der regulären Nutzungszeiten werden die Jalousien durch die Thermoautomatik herunter gefahren. Damit wird die Kühllast des Gebäudes reduziert und Energie für die Erzeugung des Kühlwassers eingespart. Sinkt die Raumtemperatur unter den Raumtemperatursollwert des Komfort-Niveaus ab, fährt die Thermoautomatik die Jalousien automatisch hoch, um den Energieeintrag durch die Sonneneinstrahlung für das Heizen der Räume zu nutzen. Die Sonne leistet so, wann immer möglich und erforderlich, ihren Anteil, um das Gebäude zu heizen.

Um optimale Arbeitsbedingungen für die Bildschirmarbeitsplätze in den Büros zu schaffen, wird bei Raumnutzung das Programm „Sonnenschutz“ aktiviert. Der Sonnenschutz fährt die Jalousien bis auf eine definierte Position herunter. Der Lamellenwinkel wird, abhängig vom Sonnenstand, so ausgerichtet, dass eine Blendung ausgeschlossen, aber ein maximaler Einfall an natürlichem Tageslicht möglich ist. So wird der Energiebedarf der künstlichen Beleuchtung an den Büroarbeitsplätzen nicht unnötig erhöht. Eine weitere realisierte Funktion ist die Dämmerungsautomatik. Sie schließt die Jalousien bei Dunkelheit automatisch und vermeidet Einblicke von Außen in das Gebäude und trägt somit zur Behaglichkeit der Mitarbeiter bei.

Die Automatikfunktionen des Gewerks Sonnenschutzes sind von den Nutzern des Gebäudes via EnOcean-Taster manuell übersteuerbar. Nach Ablauf einer

vom Betreiber parametrierbaren Zeit schaltet die Jalousiesteuerung nach einem Handeingriff der EnOcean-Taster wieder zurück in den Automatikbetrieb.

Die Automationsstation des vierten Obergeschosses ist über eine serielle Kommunikationsklemme via Modbus-RTU-Protokoll mit einer Wetterstation verbunden. Die Wetterdaten werden über BACnet/IP an die anderen BACnet-Stationen übertragen. Mittels der Wetterinformationen Windstärke, Niederschlag und Außentemperatur, werden die Jalousien vor Sturm- und Vereisungsschäden geschützt und bei Gefahr automatisch hochgefahren.

Die Beleuchtung innerhalb der Open-Space-Bereiche erfolgt durch Stehleuchten am Arbeitsplatz. Die Beleuchtung wird, abhängig von einem in die Leuchten integrierten Präsenzmelder, eingeschaltet. Auch die Stehleuchten verfügen über EnOcean-Kommunikation und sind in das Gebäudeautomationssystem eingebunden.

Um den Energieverbrauch für die Beleuchtung in den Fluren zu minimieren, ist die Beleuchtung dort mittels DALI-Interfaces KL6811 von Beckhoff in das Automationssystem integriert. EnOcean-Helligkeitssensoren erfassen die Lichtstärke. Die Anwesenheit von Personen in den Fluren wird ebenfalls durch einen EnOcean-Sensor erfasst. Damit wird die Beleuchtung bedarfsabhängig nur dann eingeschaltet, wenn sie auch erforderlich ist. Mittels der Lichtsensoren in den Fluren wird die Beleuchtung, unabhängig von der Außenhelligkeit, auf einen konstanten Sollwert gedimmt.

### Komplexes System einfach beherrschen und flexibel gestalten

Neben den EnOcean-Raumbediengeräten kann die Raumbedienung innerhalb der Etagen auch an einem Touchpanel (15,6-Zoll-Control-Panel CP2916) erfolgen. Das Touchpanel bietet eine Etagenübersicht mit Statusinformationen aller Sensoren und Aktoren.

Die Automationsstationen in den Etagen konzentrieren die Daten der DALI-, EnOcean- und Modbus-RTU-Teilnehmer. Innerhalb der fünf BACnet-Server für die Raum- und Anlagenautomation befinden sich insgesamt 15.000 BACnet-Objekte. Eine neue BACnet-Management- und Bedienebene (MBE) für das gesamte Miele-Werk in Gütersloh, ist derzeit noch im Aufbau. Bei der Programmierung der BACnet-Server wurde jedoch im Vorfeld darauf geachtet, dass eine spätere Aufschaltung weiterer Bürogebäude auf die zukünftige neue MBE bei Miele reibungslos funktioniert. Alle relevanten Daten und Parameter werden mit TwinCAT BACnet/IP via BACnet-Objekte zur Verfügung gestellt, sodass eine optimale, stressfreie Betriebsführung und Anlagenoptimierung über die neue



Ein Embedded-PC CX2020 mit Intel®-Celeron®-CPU und 1,4-GHz-Taktfrequenz übernimmt die komplette Steuerungsleistung für eine Büroetage.

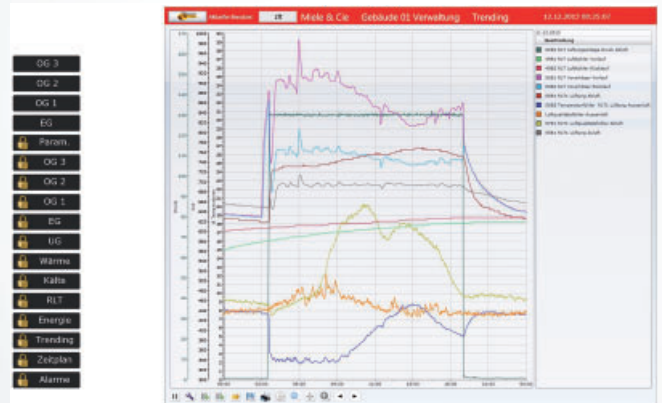
MBE möglich sein wird. Für eine Energieoptimierung sind zudem Energiemengenzähler via M-Bus-Klemme KL6781 von Beckhoff integriert.

Zur Realisierung des Projektes wurden die Raumautomationsfunktionen gemäß der neuen VDI-Richtlinie 3813 programmiert. TwinCAT-Bibliotheken und -Programmtemplates von Beckhoff, einschließlich der darin erforderlichen BACnet-Objekte, erleichtern das Engineering auch komplexer Anlagen- sowie Raumautomationsfunktionen. Der Einsatz der kompakten Beckhoff-Automationsstationen und -Busklemmen, in Kombination mit der EnOcean-Technologie, ermöglicht einen äußerst platzsparenden Aufbau der Schaltschränke.

Spätere Umbauten bei Umnutzung einer der vier Büroetagen sind, auf Basis der flexiblen EnOcean-Technologie, ohne Änderungen an der Verkabelung problemlos möglich. Programme können innerhalb der Automationsstationen, dank „online-chance“, im laufenden Betrieb geändert werden. Die Beckhoff-Lösung bietet den Vorteil der Systemoffenheit aufgrund des vielfältigen Busklemmenspektrums zur Integration von Subsystemen, in Kombination mit dem herstellerneutralen Kommunikationsprotokoll BACnet/IP. Weiterhin profitierten die Brüggemann-Experten Rolf Eikemann, Projektleiter Elektrotechnik, MSR, Industrie- und Gebäudeautomation, sowie Daniel Malkusch, Programmierer, von der flexiblen und offenen Software TwinCAT: „Über eine eigene Bibliothek, zusätzlich zur neuen TwinCAT-BACnet-Library, ist unser umfangreiches Branchen-Know-how eingeflossen. Diese Einbindung wird von TwinCAT optimal unterstützt, zumal wir bereits über langjährige Erfahrungen mit diesem Tool verfügen und somit sehr schnell eigene Ansätze implementieren können. Neu war für uns in diesem Fall lediglich die Umsetzung des BACnet-Standards.“ Zusammengefasst ergibt sich daraus eine nachhaltige, flexible, und energieeffiziente Gebäudeautomation mit Investitionsschutz für den Bauherrn.



Übersicht über die Bürofläche im zweiten Obergeschoss des neuen Miele-Verwaltungsgebäudes.



Detaillierte Trenddarstellung der RLT-Anlagendaten

weitere Infos unter:

[www.miele.de](http://www.miele.de)

[www.technik-im-haus.de](http://www.technik-im-haus.de)

[www.ib-schroeder.de](http://www.ib-schroeder.de)

[www.beckhoff.de/building](http://www.beckhoff.de/building)