



Nachhaltiges Wachstum mit PC-based Control generieren

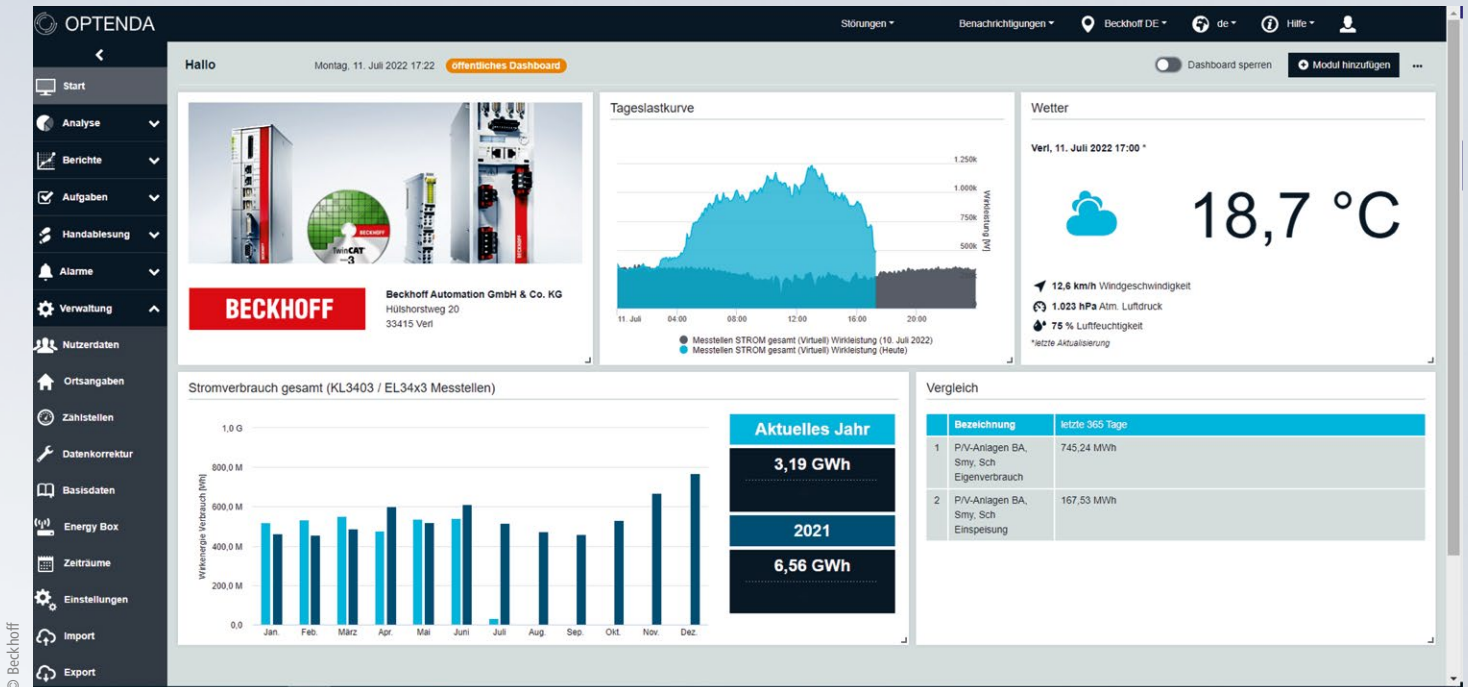
Energiemesstechnik und -monitoring decken Potenziale auf

Energie sparen rechnet sich, nicht nur für unsere Umwelt und auch nicht erst seit den massiven Preisanstiegen bei den Primärenergien. Jede nicht verbrauchte kWh Energie, jedes Kilogramm nicht freigesetztes CO₂ zählen. Beckhoff dreht deshalb schon seit Langem an den verschiedensten Stellschrauben in der Produktion wie auch im Gebäudebestand, stets das große Ziel vor Augen – die CO₂-Neutralität.

Schon 2016 hat Beckhoff erfolgreich ein Energiemanagementsystem implementiert und wurde im gleichen Jahr vom TÜV Süd nach ISO 50001 zertifiziert. Das Energiemanagementsystem trägt dazu bei, die Kosten und den Energieverbrauch des Unternehmens stetig zu verringern. Voraussetzung dafür ist eine kontinuierliche Erfassung aller relevanten Verbräuche. Deren Analyse zeigt Potenziale für weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs auf. Damit kommt Beckhoff nicht nur den gesetzlichen Anforderungen nach, das Unternehmen wird auch seiner Verantwortung für den Klima- und Umweltschutz gerecht. Denn weniger Energieverbrauch führt automatisch zu einer massiven Reduzierung der CO₂-Emissionen – die große Herausforderung der nächsten Jahre für alle Unternehmen bei der Erreichung einer klimaneutralen Wirtschaft. Beckhoff stellt sich dieser Herausforderung und setzt sich selbst ambitionierte Ziele:

- Verbesserung der energiebezogenen Leistung um jährlich 0,5 %,
- klimaneutrale Standorte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG durch Reduktion und Kompensation der CO₂-Emissionen.

„Wir haben uns verpflichtet, die Energieeffizienz unseres Unternehmens zu steigern,“ so Johannes Beckhoff, der neben seiner Funktion als Produktmanager XPlanar im Energieteam von Beckhoff für das Thema Allgemeines Energiemanagement verantwortlich zeichnet. Konkret heißt das: Die energiebezogene Leistung (Energieverbrauch in kWh pro 1.000 Euro Umsatz) kontinuierlich zu verbessern und langfristig vermehrt regenerative Energiequellen zu nutzen. 2018 betrug die Kennzahl 14,32 kWh/1.000 Euro bei Beckhoff Automation Deutschland und konnte bis 2021 auf 13,35 kWh/1.000 Euro gesenkt werden. Inzwischen liegt der Anteil „Graustrom“ am Energiebedarf bei unter 1 % (Stand: 2021) innerhalb der Beckhoff Gruppe in Deutschland (Beckhoff Deutschland, Smyczek, Fertig Motors). Und von den genutzten 11 Mio. kWh Ökostrom produziert Beckhoff bereits rund 10 % selbst mit eigenen Photovoltaikanlagen, mit einer installierten Peak-Leistung von derzeit 1.081 kW_p, Tendenz steigend. Als jüngstes Projekt führte Hans Beckhoff auf der Hannover Messe die Installation weiterer Solarpanel am Standort Verl an: Module mit insgesamt 509 kW_p Leistung werden auf über 170 Solarcarports installiert.



Die auf Basis des Energiemanagements aufgespürten Verbesserungspotenziale haben zu einem deutlich geringeren Energieverbrauch und damit weniger CO₂-Emissionen geführt.

Eine weitere PV-Anlage mit 650 kW_p auf einem Produktionsgebäude ist in Planung. Nach Abschluss der vorgesehenen Erweiterungen beträgt die installierte PV-Leistung 2.240 kW_p bei Beckhoff, Smyczek und Fertig Motors. Weiterhin wurden in Bestandsgebäuden die Heizungsanlagen teilweise erneuert und mit Deckenheiz- und Kühlplatten sowie Wärmepumpen erweitert oder komplett auf Nahwärme umgestellt. Wo immer möglich, erfolgt konsequent die Umstellung der Beleuchtung auf LED-Technik und eine bedarfsorientierte, tageslichtabhängige Steuerung.

Längst tragen die bisher umgesetzten Maßnahmen Früchte: Ausgewertet gemäß dem international anerkannten Standard „The GHG Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard“ ging die Beckhoff CO₂-Kennzahl von 2019 auf 2020 bereits massiv zurück, von 23,7 t CO₂e (CO₂-Äquivalent) je einer Million Euro Umsatz auf 14,9. Das entspricht einer Reduzierung von 37 %. In Summe wurden 2020 nur noch 13.763 t CO₂e emittiert. Und diese unvermeidlichen Emissionen kompensiert Beckhoff über CO₂-Zertifikate der gGmbH myclimate. „Natürlich steht die direkte Vermeidung von CO₂-Emissionen an erster Stelle, gefolgt von deren kontinuierlichen Verringerung“, betont Anne Schaper, Energiemanagementbeauftragte bei Beckhoff.

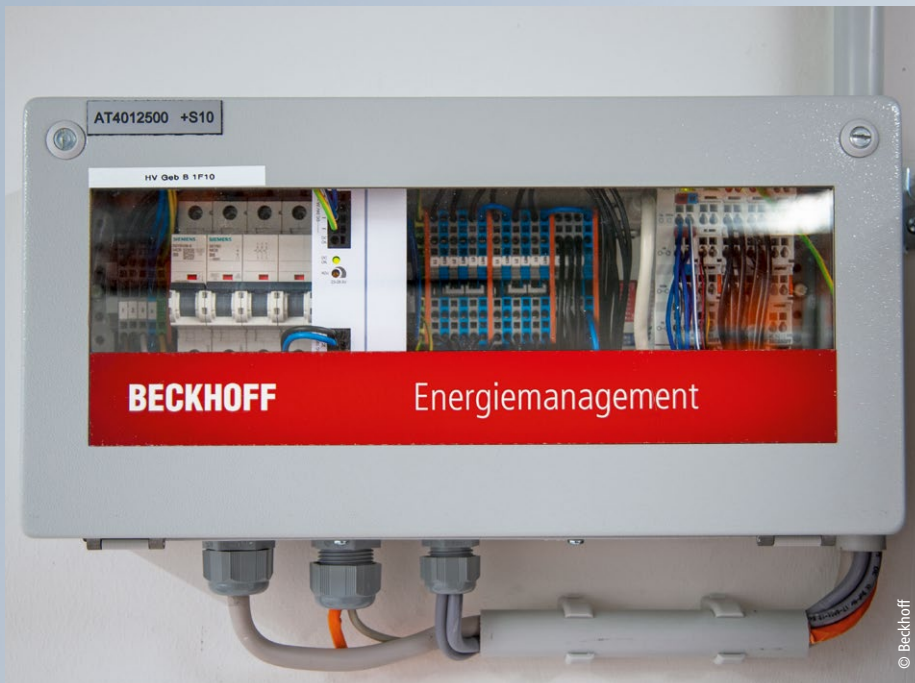
Transparente Energiedaten erschließen Optimierungspotenziale

Eine Schlüsselrolle bei der CO₂-Reduktion fällt dem Energiemonitoring zu. Denn Grundvoraussetzung und Basis für die Zielerreichung liegen darin, die Ist-Situation zu kennen. Hier setzt Beckhoff bereits seit Jahren auf eine Software des Unternehmens Optenda aus Stuttgart. „Um sich der Energieverbräuche bewusst

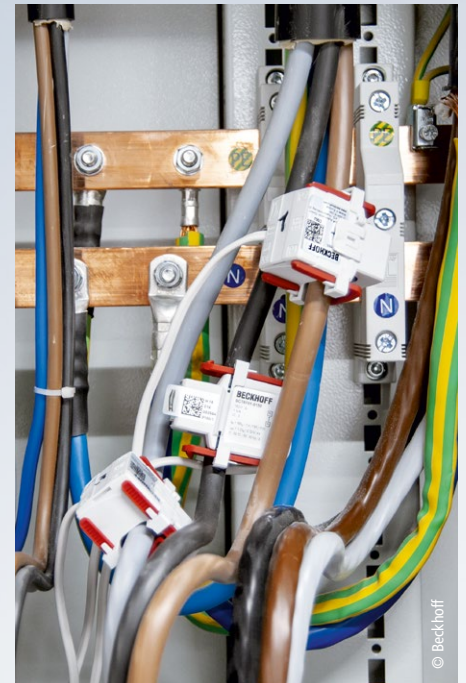
zu werden und diese so gezielt reduzieren zu können, muss man diese natürlich zuerst an möglichst allen Verbrauchern messen und anschließend zentral zusammenführen“, so Johannes Beckhoff. Seit 2019 werden alle Prozesse rund um die DIN ISO 50001 durch die Software Energy Monitor von Optenda bei Beckhoff und Smyczek unterstützt. Das Tool macht die unterschiedlichen Energieflüsse (Strom, Wärme, Druckluft und Stickstoffverbrauch) an den Unternehmensstandorten transparent – erfasst über PC-based Control und das umfangreiche Programm an Messtechnikklappen und Stromsensoren. Die durchgängige und systemintegrierte Energiemesstechnik schafft die Voraussetzung, um direkt innerhalb der Steuerung den Soll- und Ist-Zustand von Anlagen und Gebäuden abzugleichen und Produktionskennzahlen im Blick zu behalten. Auf diese Weise lassen sich drohende Schäden an den Anlagen oder unzuweckmäßige Nutzungen der Einrichtungen frühzeitig erkennen und Optimierungspotenziale einfacher aufspüren.

Betriebsinterne Effizienzmaßnahmen wie die Steuerung der Beleuchtungszeiten und Betriebszeiten für Raumluftechnik (RLT) lassen sich durch das Monitoring mit MWh-Einsparungen beziffern. So konnten in Beckhoff-eigenen Produktionsgebäuden durch Optimierungsmaßnahmen nachweislich 210 MWh/a eingespart werden.

Durch das kontinuierliche Monitoring der Produktionsverbräuche werden Nichtkonformitäten frühzeitig erkannt und behoben, z. B. Leckagen im Druckluftnetz. Das Erfassen der Verbräuche auf Produktionsebene ermöglicht es, den Energieverbrauch pro Produkt zu beziffern und zu überwachen.



Mit kompakten Embedded-PCs und Energiemessklemmen werden die Energieverbräuche in der Produktion erfasst.



Die Klapp-Stromwandler der SCT-Serie erleichtern die Nachrüstung und Einbindung existierender Anlagen und Gebäude in ein umfassendes Energiemanagement.

Vollständige Messkette unterstützt Datentransparenz

Kontinuierliches Datenmonitoring ist meist mit erheblichem Aufwand verbunden, denn häufig müssen zusätzliche Sensoren nachträglich, d.h. meist kostenintensiv und teilweise mithilfe von Sonderbauteilen integriert werden. Mit den Energiemessklemmen, Stromwandlern, Überstromschutzklemmen und Stromversorgungen von Beckhoff lässt sich dies hingegen mit Standardkomponenten und entsprechend geringem Aufwand realisieren – auch im Rahmen von Retrofits.

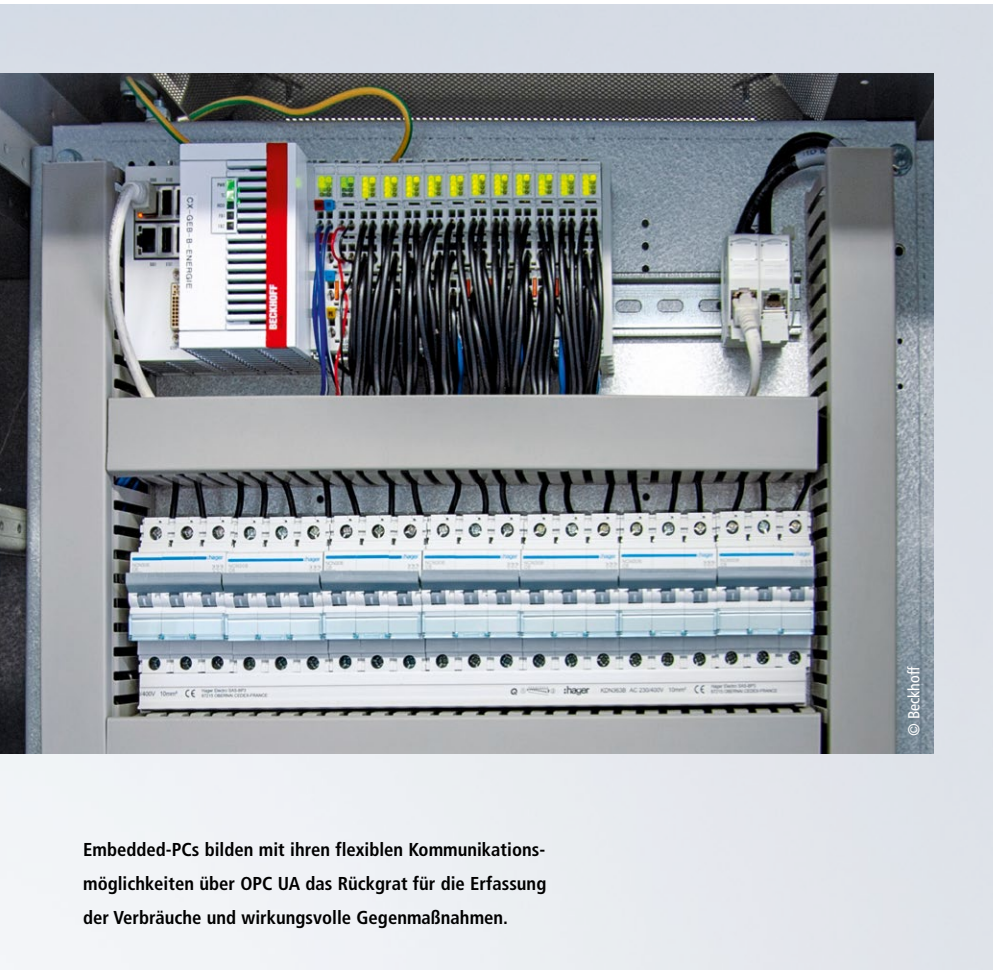
Als Automatisierungsspezialist ermöglicht Beckhoff die Zusammenführung der relevanten Energieversorgungs-komponenten zu einem transparenten Gesamtsystem. Erst solch ein kombinierter Einsatz ergibt einen umfassenden Überblick über die Energieversorgung, angefangen bei einzelnen Maschinen bis hin zu Produktionshallen und Bürogebäuden.

Mit den Stromwandlern der Serie SCT hat Beckhoff die Energiemesskette von der Aufnahme des physikalischen Messwerts bis hin zur Datenübermittlung in die Cloud komplettiert. Das breite Portfolio an Stromwandlern deckt alle relevanten Applikationen von 1 bis 5.000 A ab. Dabei kann zwischen zwei Konzepten gewählt werden, die jeweils über verschiedene Bauformen und Leistungsklassen skalierbar und daher für vielfältigste Applikationen geeignet sind. Von kostengünstigen 3-phasigen Wandler-sätzen auch für die Gebäudetechnik über Standard-Industriewandler für den Maschinenbau bis hin zu Lösungen für Prüf- und Teststände mit besonders hohen Genauigkeitsanforderungen ist die SCT-Serie breit gefächert.

Eine besonders effiziente und kostengünstige Möglichkeit, um auch in komplexeren Systemen exakte Leistungsmessdaten zu erhalten, bietet das Konzept der verteilten Leistungsmessung: Deren zentrales Element ist die 6-kanalige Strom-Eingangsklemme EL3446 für bis zu 1 A AC/DC-Messstrom. Mit ihr lassen sich auch bei räumlich getrennter Spannungs- und Strommessung genaue Leistungswerte ermitteln. Entscheidend ist dabei, dass sich mit der EL3446 als reiner Strommessklemme alle relevanten elektrischen Daten des Versorgungsnetzes inklusive echter Leistungsmesswerte ermitteln lassen. Die für die Berechnung der Leistungsdaten erforderlichen Spannungswerte erhalten die Klemmen über EtherCAT von einer separat nur einmal pro Netzwerk zu installierenden 3-Phasen-Leistungsmessklemme EL3443 übermittelt – über die verteilten Uhren (Distributed Clocks) von EtherCAT zeitlich exakt synchronisiert. Dieses Konzept der verteilten Leistungsmessung minimiert den Hardware- und Installationsaufwand.

Mehr Transparenz durch OPC UA und PC-based Control

Mit TwinCAT 3 Building Automation steht ein umfangreiches Paket an Funktionsbausteinen für die Gebäudeautomation zur Verfügung. Zur Einbindung der Steuerung in eine Management- und Bedienebene ist die Kommunikation via BACnet und OPC UA direkt integriert. Aufgrund der Offenheit von PC-based Control konnte Optenda ihren Energy Monitor über OPC UA schnell mit der bestehenden Messinfrastruktur von Beckhoff vernetzen. „Bei den mehr als 200 relevanten Datenpunkten ein großer Vorteil, wie sich im Projektverlauf schnell zeigte“, betont Dennis Ulke, Manager Sales und Business Development bei Optenda.



Embedded-PCs bilden mit ihren flexiblen Kommunikationsmöglichkeiten über OPC UA das Rückgrat für die Erfassung der Verbräuche und wirkungsvolle Gegenmaßnahmen.

Zur intelligenten Steuerung aller Gewerke verknüpft PC-based Control Beleuchtung, Sonnenschutz, Fenstersteuerung, Heizung, Lüftung und Klimatisierung auf einer zentralen Plattform. Damit verringern sich die Anzahl der einzelnen physikalischen Datenpunkte und die Fehleranfälligkeit. Außerdem stehen darüber alle Daten in einem System bereit – die Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Energiemonitoring. Funktionen wie Sonnenschutz, Thermoautomatik und die tageslichtabhängige Beleuchtungsregelung tragen erheblich zur Energieeinsparung bei. Hinzu kommen aus dem TwinCAT-Paket HLK-Funktionen wie Sommernachtkühlung, Sommerkompensation, Stützbetrieb und Zeitschaltpläne. Mithilfe dieser HLK-Bausteine lassen sich durch die präsenzabhängige Steuerung von Gewerken weitere Energieeinsparmöglichkeiten ausschöpfen.

Die Schaltzentrale für das Energiemonitoring bilden verschiedene Embedded-PCs wie der CX9020, CX5100 oder CX7000. Der Embedded-PC CX9020 eignet sich mit seinem lüfterlosen ARM-Cortex™-A8-Prozessor (1 GHz Taktfrequenz) hervorragend für kleine bis mittlere Projekte im Bereich der Gebäudeautomation. In Verbindung mit der TwinCAT 3 Lighting Solution lässt sich mit dem CX9020 beispielsweise die Beleuchtung ganzer Hallen betreiben; mit TwinCAT 3 Building Automation die Verschattung, Lichtsteuerung und Klimatisierung von Büroräumen. Der leistungsstärkere Embedded-PC CX5100 ist die optimale Steuerungsplattform, um Gebäude mit vielen Datenpunkten zu automatisieren. Mit dieser Baureihe können z.B. problemlos mehr als 2.000 BACnet-Objekte gesteuert und verwaltet werden. Für kleine Stand-alone-Lösungen im Gebäude, z.B. eine kompakte Lüftungsanlage oder Raumautomation, ist der Embedded-

PC CX7000 konzipiert. Mit seinen acht integrierten Multifunktionseingängen und vier Multifunktionsausgängen stellt er eine sehr kostengünstige Kompaktsteuerung dar.

Signifikante Einsparungspotenziale bereits nach drei Monaten aufgespürt

Ausgestattet mit diesen Komponenten konnte Beckhoff in den eigenen Liegenschaften und Anlagen bereits kurz nach Beginn der Verbrauchserfassung ein großes Einsparpotenzial innerhalb einer raumlufttechnischen Anlage feststellen: 63 t CO₂. Der Energy Monitor mit seiner nutzerfreundlichen Bedienoberfläche machte die Analyse und erste Optimierungspotenziale schnell sichtbar und sorgt im Nachgang auch für die entsprechende Ergebniskontrolle.

„Drei Monate nach Inbetriebnahme waren Einsparungen in Höhe von ca. 20.000 Euro jährlich identifiziert und realisiert – und das nachhaltig, da die Einsparungen im Zeitverlauf bestehen bleiben. „Hätte man nichts unternommen, würden die 20.000 Euro Einsparungen hingegen als stetig wiederkehrende Kosten zu Buche schlagen – bei steigenden Energiepreisen wäre es immer teurer geworden. Es lohnt sich also, Ineffizienzen aufzuspüren und schnell abzustellen. Wir sind sehr froh, dass wir mit unserer Software das richtige Werkzeug stellen dürfen,“ so Dennis Ulke.

Die Software Energy Monitor erfasst dabei nicht nur den Stromverbrauch, sondern auch alle relevanten Verbrauchsdaten von anderen Energieformen wie Wärme und Druckluft. Mit ihr lassen sich ebenso schnell die CO₂-Emissionen für die jeweilige Energieart darstellen und auswerten. Dies macht die Bilanzierung, die zur Erreichung der CO₂-Neutralität die verbindliche Richtgröße darstellt, erheblich schneller und einfacher. Denn effizientes Energiemanagement bedeutet effizientes CO₂-Emissionsmanagement.

weitere Infos unter:

www.optenda.de

www.beckhoff.com/building

www.beckhoff.com/stromwandler