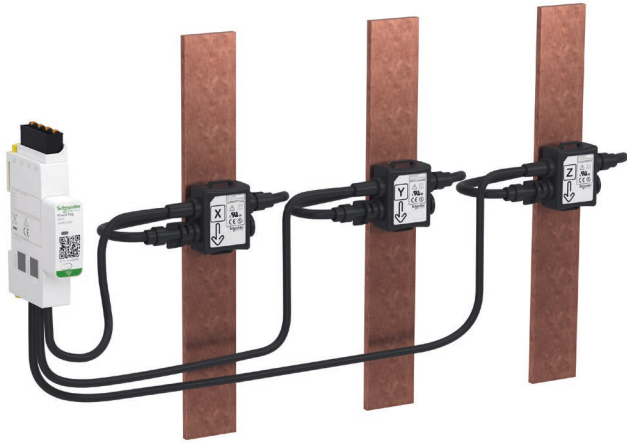


Digitalisierung der Energieverteilung

Moderne Messtechnik steigert Energieeffizienz von Bestandsbauten



In Zeiten volatiler Energiekosten ist die Steigerung der Energieeffizienz vielen Gebäudebetreibern und Industriebetrieben ein wichtiges Anliegen. Eine Neuausrichtung auf das Energiesparen ist jedoch ein aufwendiger und mit vielen Unsicherheiten behafteter Prozess. Um beim Betrieb von Immobilien oder bei der industriellen Produktion Energie und damit auch CO₂ zu sparen, ist es zunächst wichtig festzustellen, welche Lasten wie viel Energie verbrauchen. Denn erst auf der Basis einer soliden Datenlage können weitere Schritte erfolgen, etwa der Austausch ineffizienter Anlagenkomponenten oder Veränderungen im Betriebsablauf, um Spitzenlasten zu verschieben. Abschließend unterstützen Energie-Managementsysteme dabei, den verbleibenden Verbrauch zu optimieren.

Theorie und Praxis

In der Theorie ist die Modernisierung eines Gebäudes zur Optimierung der Energieeffizienz eine klare Abfolge von Schritten: Erfassen, wo Energie verloren geht, diese Mängel beheben und dann den Verbrauch smart regulieren, für eine verbesserte Nutzung der verbrauchten Energie [kWh]. Zusammen mit Maßnahmen zur Senkung des Leistungspreises [kW] und der Optimierung weiterer Vertrags-

konditionen kann dies beachtliche Einsparungen bedeuten. In der Praxis jedoch gleicht dieser scheinbar gerade Weg oft eher einem Zickzackkurs. Bereits vor dem ersten Schritt – der Datenerhebung – wird in Bestandsgebäuden oft die mangelnde Dokumentation des Ist-Zustandes zum Problem. Der Verlauf und die Auslegung von Leitungen sind unklar, die Verbräuche einzelner Lasten unterhalb von Unterverteilungen werden nicht erfasst. Damit der Modernisierungsplan auf solider Basis steht, kann ein Planer beauftragt werden, der aus der Bestandsaufnahme der Leitungen ein Messstellenkonzept erstellt. Er erarbeitet auch ein Lastprofil für das Gebäude, mit dem sich Ineffizienzen erkennen lassen. Eine punktgenaue Energiemessung an allen relevanten Stellen zeigt beispielsweise auf, wo Oberschwingungen entstehen, hohe Blindleistung anfällt oder eine Komponente zu versagen beginnt.

Die Basis: Daten erfassen mit kompakter, exakter Messtechnik

Um den Zustand der Stromverteilung zu beurteilen, benötigen Unternehmen also Energiezähler und Messmittel sowie Visualisierungs- und Analyse-Tools. Einen guten Einstieg bieten hier die Schneider Electric PowerTags: Als hochkompakte, sehr genaue Energiezähler müssen sie im Schaltschrank nur auf oder unter dem Reiheneinbaugerät montiert werden. So

erhalten Gebäudebetreiber schon mit vergleichsweise einfachen Mitteln einen guten Eindruck davon, wie viel Verbrauch auf den eigentlichen Betrieb entfällt, wie viel auf Standby-Zeiten und ob es atypische Verbräuche, überproportionale Verluste oder gar Leckage gibt.

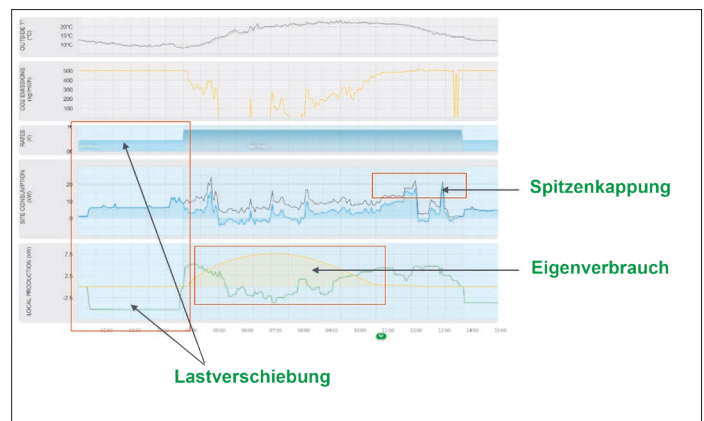
Dabei ist es unerheblich, ob die zu vermessende Anlage im Gebäude eines Einzelhändlers steht, im Keller eines Bürogebäudes oder in der Werkshalle eines Handwerks- oder Industriebetriebes. Ob die Elektrizität direkt verwendet wird oder in Anwendungen zur Wärme-, Kälte- oder Druckerzeugung fließt; Je nach Größe der Anlage gehen die drahtlos erhobenen Daten über den Panel Server (einen Datenserver für den Schaltschrank) an eine übergeordnete Energie-Management-Software oder können im Schaltschrank via Webbrowser ausgelesen werden. Die Einbindung in die Leittechnik wie SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), Gebäudeleittechnik oder Energiemanagement Software erfolgt dabei über Modbus TCP.

An allen Stellschrauben drehen: Lastspitzenmanagement, Netzqualitätsanalyse und MPS-Audit

Ist mittels geeigneter Messtechnik die Basis geschaffen, können Anlagenbetreiber aber nicht nur Komponenten evidenzbasiert austauschen. Mit den gesammelten Verbrauchsdaten lassen sich im Monitoring-Tool



einer Energiemanagementsoftware, wie EcoStruxure Power Monitoring Expert, elektrische Lastkurven erstellen, aus deren Analyse sich die passenden Maßnahmen zur Optimierung ergeben. Peak-Shaving und Peak-Shifting, das Reduzieren der Lastspitzen und ihre Verschiebung heraus aus den Hochlastzeiten, sind hier der Schlüssel zum Erfolg. Sie zielen auf Senkung des Leistungspreises [kW] als zweiten großen Vertragsbestandteil ab und sind bereits mit einfachen Mitteln umzusetzen. Das gestaffelte Hochfahren energieintensiver Prozesse sowie deren Verlegung in Zeiten niedrigerer Strompreise, etwa in die Nacht, kann die Spitzenlasten und dadurch die Energiekosten deutlich reduzieren. Auch das möglichst vollständige Ausnutzen von Fertigungsstraßen mit hohem Energiebedarf, verbunden mit einer kürzeren Betriebsdauer, bringt signifikante Einsparungen.



Störgröße	Wellenform	Effekt	Mögliche Ursache
Transienten		Fehlfunktionen und Beschädigung von Geräten	Blitzschläge oder Schalten von induktiven oder kapazitiven Lasten
Spannungsunterbrechung		Stillstandszeiten, Beschädigungen an Geräten, möglicher Datenverlust	Störungen beim EVU, Gerätedefekte, Auslösung von Leistungsschaltern
Spannungseinbruch		Stillstandszeiten, Systemausfälle, Datenverlust	Störungen beim EVU oder im eigenen Werk, Anlauf großer Motoren
Spannungserhöhung		Zerstörung von Geräten, Verringerung der Lebensdauer	Störungen beim EVU, Laständerungen, dezentrale Einspeisung (z.B. PV, Wind)
Unterspannung		Stillstand, Fehlfunktionen, Geräteausfälle	Laständerungen, Überlast, Störungen
Überspannung		Beschädigungen an Geräten, Verringerung der Lebensdauer	Laständerungen, Störungen, Überkompensation
Harmonische		Beschädigungen an Geräten, Verringerung der Lebensdauer, Fehlabschaltungen bei Leistungsschaltern, Energieverluste	Elektronische Lasten (Nichtlineare Lasten)
Unsymmetrie		Fehlfunktionen, Beschädigung von Motoren	Ungleichmäßige Verteilung einphasiger Lasten
Spannungsschwankungen		Flackern der Beleuchtung, Gerätefehlfunktionen	Lasten mit signifikanten Stromschwankungen
Frequenzschwankungen		Fehlfunktionen oder Leistungsverluste bei Motoren	Generatoren im Leerlauf oder schwache Infrastruktur für die Verteilung
Leistungsfaktor		Zu hohe Energierechnung, Überlast, Energieverluste	Induktive Lasten (z.B. Motoren, Transformatoren, ...)

Management ein, bilden sie in Echtzeit Energieverbrauch und Systemzustand ab. In Bürogebäuden kann dann beispielsweise nur dort beleuchtet, verschattet, geheizt oder gekühlt werden, wo gerade gearbeitet wird. Mit solchen Lösungen lässt sich der Netto-Primärenergiebedarf von Neubauten rund 10% unter den Schwellenwert für Niedrigst-Energiegebäude absenken. Im Fall von Renovierungen kann der Primärenergiebedarf um bis zu 30% verringert werden. Industrielle Anwender wiederum regeln mittels IoT-basierter Energiemanagement-Systeme etwa Kühlanlagen basierend auf ihrer Auslastung in Echtzeit herauf oder herunter. Komponenten müssen nicht regelmäßig händisch überprüft oder auf Verdacht ausgetauscht werden, sondern melden über vernetzte Sensoren einen Rückgang ihrer Funktionstüchtigkeit, bevor sie ausfallen – so wird dann auch die vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) Realität. Das Zusammenwirken der drei Elemente Energie-Monitoring, energieeffizienter Betrieb und digital gestütztes Energie-Management begegnet also erfolgreich den aktuellen Herausforderungen. Energieverbräuche lassen sich identifizieren, insgesamt senken und dann exakt steuern, wodurch die Kosten für Energie und Instandhaltung zurückgehen – Nachhaltigkeit, die sich auszahlt. ◀

Ein weiterer Punkt ist das Lösen „hausgemachter“ Probleme mit der Netzqualität. Während die Induktionsmotoren der Vergangenheit durch Blindleistung die Stromrechnung ansteigen ließen, verursacht die stromsparende Leistungselektronik der neuesten Generation harmonische Ober-

schwingungen, welche die Sinuskurve des Stroms verzerren und so Verbräuche erhöhen oder gar Komponenten beschädigen. Um hier die Netzqualität zu erhöhen, also die Sinuskurve wieder in ihre ursprüngliche Form zu bringen, sind harmonische Filter wie die AccuSine Reihe von Schneider Electric hilfreich oder ein Spannungsregler (DVR), der Spannungseinbrüche verhindert.

Bei der Planung weiterer Energieeffizienzverbesserungen ist ein MPS-Audit (Modernization, Performance and Safety) von Vorteil. Dabei inspiziert ein Techniker die elektrischen Assets vor Ort und bewertet über den Energieverbrauch hinaus, ob sie aktuellen und möglichen künftigen Anforderungen entsprechen.

Ist vielleicht eine Sektorenkopplung umsetzbar, bei der die lokale Energieerzeugung über Photovoltaik mit der Heizung, dem Kühlsystem oder der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität

verbunden werden kann? Oder lassen sich Beschaffungskosten reduzieren, etwa durch Grünstromverträge mit günstigeren Konditionen? Durch solche Verbesserungen der Rahmenbedingungen sind sowohl kurz- als auch langfristige Einsparungen möglich, über die sich die Investition in neues Equipment oder eine Modernisierung der Infrastruktur rasch rentiert.

Der Feinschliff: Das IoT für zeitgemäßes Gebäudeenergie-Management nutzen

Von besonderer Bedeutung für verbesserte Energieeffizienz ist die Digitalisierung und Vernetzung der Abläufe. Hier können die größten Einsparungen mit den kleinsten Mitteln erreicht werden. Die oben beschriebenen Messstellen erheben beispielsweise Daten über individuelle Energieverbräuche. Fließen diese in ein softwaregestütztes Gebäude- und Liegenschafts-

Nachhaltigkeit

ist bei Schneider Electric fest in der Unternehmens-DNA verankert. Seit mehr als 15 Jahren leistet das Unternehmen mit innovativen Lösungen seinen Beitrag zu einer wirtschaftlich und sozial verträglichen Klimawende. Schneider Electric versteht sich in diesem Sinne als Impact Company, die ihre Kunden und Partner zu einem nachhaltig erfolgreichen Wirtschaften befähigt. Gleichzeitig geht es auch um das Eintreten für Werte: Unternehmenskultur und Ecosystem sind eng an modernen ESG-Kriterien orientiert. Schneider Electric wurde 2021 mit dem unabhängigen Deutschen Nachhaltigkeitspreis ausgezeichnet und mehrfach von Corporate Knights zu einem der nachhaltigsten Unternehmen der Welt gekürt.

