

Sparen muss nicht teuer sein

Niederschwelliger Einstieg in die Nachhaltigkeit



Ein skalierbares Gateway bildet die entscheidende Basis für mehr Energie- und Prozesstransparenz ohne aufwendige Umbauten und hohe Anfangsinvestitionen.
alle Bilder © ipf electronic gmbh

Energieeinsparung ist eines der vorrangigen Ziele vieler Unternehmen. Die Kostentreiber sind meist nur mit einem Energiemonitoring identifizierbar. Und wer dieses Monitoring noch mit einer Prozessdatenerfassung ergänzen kann, hebt weitere Potenziale für nachhaltige Kostensenkungen. Eine bestechend einfache Systemlösung zeigt außerdem, dass hierfür weder hohe Investitionen noch teure Umbauten notwendig sind.

Immenser Kostendruck

Viele Unternehmen leiden unter einem immensen Kostendruck. Wer Einsparpotenziale in der Produktion finden möchte, benötigt eine hohe Prozesstransparenz in Echtzeit, idealerweise kombiniert mit validen Daten zum Energieverbrauch. Andererseits ist es wohl illusorisch, auf Anhieb ein System zu implementieren, das lückenlos Daten aus allen relevanten Betriebsbereichen liefert, weil damit eine gewisse Komplexität verbunden ist. Die meisten Unternehmen scheuen daher zu Recht den vermutlich zu erwartenden Aufwand und die Investitionen.

Dennoch kann die Situation nicht bleiben, wie sie oftmals ist - intransparent: keine genauen Energieverbrauchsdaten, keine Informationen zu den aktuell verfügbaren

Maschinen, dem Einsatz von Roh- oder Verbrauchsmaterialien etc.

Vielfacher Verschwendung gezielt auf der Spur

In einem ersten entscheidenden Schritt empfiehlt es sich daher, die vorhandenen Produktionsdaten zur Ermittlung der tatsächlichen Kapazitätsauslastung einer Fertigung zu nutzen, um den Ursachen für die Verschwendung von Zeit, Material und Energie auf die Spur zu kommen. Der initiale Aufwand ist durchaus überschaubar, denn hierfür ist zunächst nur ein Gateway und ein Energiemessmodul in Kombination mit Stromwandlern erforderlich. Das Gateway sollte als herstellerunabhängige Plattform kompatibel zu allen derzeit verfügbaren Hard- sowie IT-Systemen sein; mit Schnittstellen für digitale und analoge Sensoren sowie für alle gängigen industriellen Kommunikationsprotokolle wie z. B. Modbus, CAN, MQTT, Cloud of Things und OPC UA.

Um die Installation zu vereinfachen, sollte das Gateway über ein vorinstalliertes Betriebssystem verfügen. Im Markt existieren zudem Open-Source-Softwarelösungen wie z. B. Grafana zur Visualisierung, Analyse und Auswertung der Daten über individuell konfigurierbare Dashboards auf einem Webclient.

Messung der Gesamtstromaufnahme auf Maschinenebene

Gemeinsam mit dem Energiemessmodul und den Stromwandlern bietet sich das Gateway gleich zu Beginn zur Erfassung des Energieverbrauchs von Maschinen und Anlagen an. Industriemaschinen haben eine dreiphasige Drehstromversorgung, wobei die einzelnen Phasen aufgrund der hieran angeschlossenen unterschiedlichen Verbraucher wie z. B. Steuerungen, Antriebe, Transformatoren etc. zumeist asymmetrisch belastet sind. Zur Messung der Gesamtstromaufnahme einer Maschine ist daher für jede Phase ein separater Stromwandler erforderlich. Alle Stromwandler sind mit einem an das Gateway angeschlossenen Energiemessmodul verbunden. Das Modul ermittelt aus den Einzelmessungen z. B. die Wirk-, Blind- und Scheinleistung oder generiert Daten wie die Effektivwerte für Strom und Spannung.

Auf Basis der Messungen zum Stromverbrauch von Maschinen oder Anlagen ist u. a. auch der CO₂-Fußabdruck einer Fertigung im Sinne eines ab 2028 seitens der EU verpflichtendes Nachhaltigkeitsreporting ersichtlich.

Direkt an der Anlage oder als betriebsweite Lösung

Alternativ zur beschriebenen Vorgehensweise, lässt sich das Gateway über eine OPC UA-Schnittstelle auch direkt an eine SPS anschließen, um quasi adhoc und in Echtzeit detaillierte Informationen zu Maschinenlaufzeiten, Störungen, gefertigte Stückzahlen, etc. zu erhalten. Darüber hinaus ist das Gateway als vernetzte, betriebsweite Lösung einsetzbar.

Ist in einem Betrieb schon ein System für ein Prozessdaten- und Energiemonitoring vorhanden, kann das Gateway einfach als zusätzlicher Datenlogger dienen, wenn das bestehende System nicht in der Lage sein sollte, weitere Daten zu erfassen. Je granularer die Informationen, desto gezielter wird die datenbasierte Entscheidungsfindung.

Autor:
Christian Fiebach
Geschäftsführer
ipf electronic
www.ipf-electronic.de



Das Energiemessmodul (links) erfasst in Kombination mit Stromwandlern (Mitte: hier für die Montage auf einer Stromschiene oder an Rundleitern) den Stromverbrauch von Anlagen. Rechts ein optional einsetzbares I/O-Modul, mit dem die Anzahl an Schnittstellen des Gateways maßgeblich erweitert werden können.

Aufgrund des flexiblen, modularen Einsatzkonzepts eignet sich das Gateway überdies ideal zur Modernisierung von Altanlagen im Zuge von Retrofits.

Einfache Skalierbarkeit durch zusätzliche Sensorik

Weiterhin kann das Gateway im Zusammenspiel mit Sensorik den Druckluftverbrauch messen und somit die Gesamtverbrauchskosten in Druckluftsystemen ermitteln, von der Erzeugung und Aufbereitung, über die Verteilung bis hin zu den einzelnen Verbrauchern.

Ein besonderer Vorteil eines Gateways als herstellerunabhängige Plattform ist in diesem Zusammenhang, dass sich hieran eine Vielzahl sehr unterschiedlicher digitaler oder analoger Sensoren und Geräte anschließen lassen, um spezifische Daten aus sehr unterschiedlichen Produktionsbereichen zu sammeln. Hier nur ein kleiner Ausschnitt: Sensoren für Niveau- und Füllstandmessungen (Verbrauch von Betriebs- und Hilfsstoffen), Strömungssensoren für Durchfluss-, Volumen- und Temperaturmessungen (Temperatur- und Verbrauchsmessungen), Drucksensoren für gasförmige und flüssige Medien, optische und induktive Sensoren (Erfassung von Stückzahlen sowie IO- und NIO-Teilen), Drehgeber (Erfassung der Produktionsmenge von Bandmaterialien), etc.

Praxisbeispiele belegen Vielseitigkeit des Systems

Nachfolgend zwei Praxisbeispiele, die einen ersten Eindruck von den Einsatzmöglichkeiten des Gateways vermitteln. Im ersten Fall geht es um das Energiemonitoring an einer Spritzgussmaschine plus Gasverbrauchsmessung und Kontrolle der Gastemperatur.

Das zweite Beispiel zeigt, wie mit dem Gateway ein einfaches Energiemonitoring von mehreren Maschinen realisierbar ist.

Strom- und Gasverbräuche stets unter Kontrolle

Ein auf die Fertigung von professionellem Elektrozubehör fokussiertes Unternehmen möchten den

Energieverbrauch einer Spritzgussmaschine kontrollieren und zusätzlich ihren Gasbedarf sowie die Gastemperatur ermitteln.

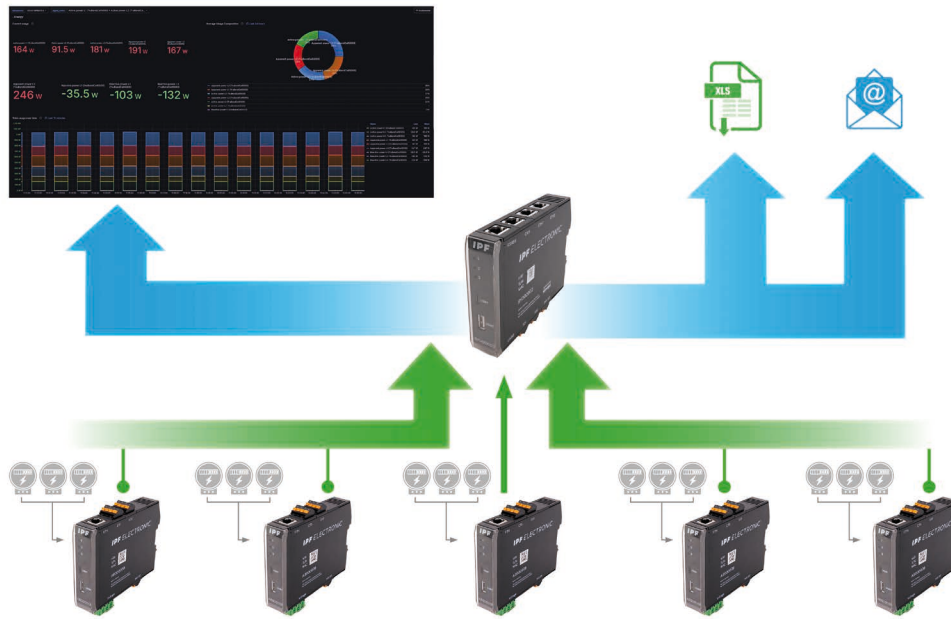
Die Lösung: Ein Gateway, ein Energiemessmodul, drei Stromwandler und ein Durchflusssensor. Wie bereits weiter oben beschrieben, erfasst das an das Gateway angeschlossene Energiemessmodul mithilfe der Stromwandler den Energiebedarf der Maschine. Der Durchflusssensor mit Analogausgang ist zur Überwachung des Gasverbrauchs und der Gastemperatur ebenfalls am Gateway angeschlossen. Das mit der SPS der Maschine gekoppelte Gateway führt alle Messwerte zusammen und visualisiert sie über einen Webclient auf einem kostenfreien Dashboard.

Höhere Prozesssicherheit durch Messwerte in Echtzeit

Mit diesem einfach aufgebauten System kann der Betrieb die beschriebenen Ziele mit wenig Aufwand erreichen, um u. a. anhand der Datenanalyse Potenziale für Energieeinsparungen im Sinne eines Energiemanagements gemäß ISO-50001 zu heben. Überdies erhöht sich die Prozesssicherheit aufgrund der in Echtzeit aufgezeichneten Messwerte. Die Visualisierungssoftware ermöglicht z. B. den Export der



Energiemonitoring inklusive Gasverbrauchsmessung: Das Energiemessmodul (links unten) ist an das Gateway (Mitte) angeschlossen, das ebenfalls mit der SPS der Maschine gekoppelt ist. Der Durchflusssensor mit Analogausgang (rechts schematisch dargestellt) liefert die Daten zum Gasverbrauch und zur Gastemperatur.



Systemtopologie zum Energiemonitoring von mehreren Maschinen. Fünf Energiemessmodule an den Maschinen (unten) sind hierzu mit dem Gateway verbunden.

Daten nach Excel zur Weiterverarbeitung und Dokumentation. Darüber hinaus kann bei Überschreitung von vordefinierten Verbrauchswerten eine automatische E-Mail-Benachrichtigung generiert werden, um nur wenige Vorteile zu nennen.

Betriebsweite Erfassung von Energiedaten

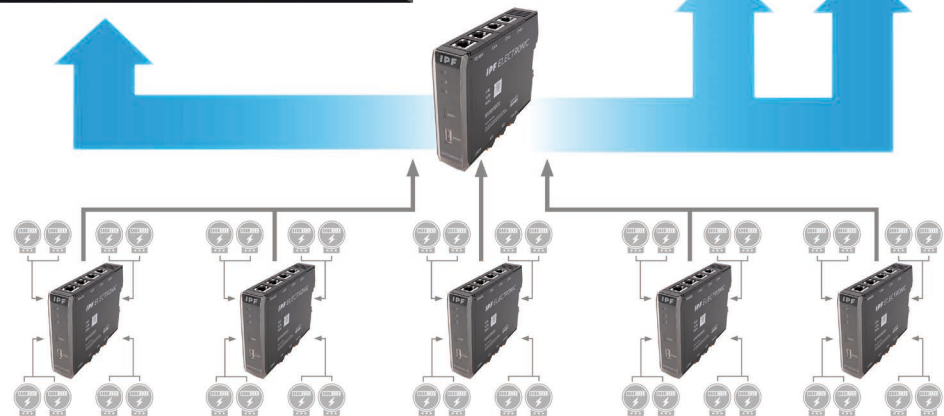
Ein Spezialist für die Blech- und Kunststoffverarbeitung sowie Oberflächenbehandlung setzt in der Fertigung u. a. Maschinen mit hohem Energiebedarf wie etwa Laserschneidanlagen ein. Das Unternehmen suchte nach einer wirtschaftlichen Lösung zur kontinuierlichen Überwachung, Analyse und Auswertung des Energieverbrauchs von fünf Anlagen, darunter hochmoderne Blechbearbeitungsmaschinen sowie eine Schleifmaschine nebst Absauganlage.

Auch in diesem Fall erwies der Einsatz eines Gateways mit insgesamt fünf Energiemessmodulen und 15 Stromwandlern als einfachste und beste Lösung. Die fünf Energiemessmodule messen in Kombination mit den Stromwandlern kontinuierlich die Stromverbräuche der fünf Anlagen. Alle Energiemessmodule sind am Gateway angeschlossen, das wiederum die Messwerte zusammenführt und zur Analyse visualisiert.

Zentrale Datenverarbeitung und Visualisierung

Das System ermöglicht nun die zentrale Datenverarbeitung und übersichtliche Visualisierung des Energiebedarfs von insgesamt fünf Anlagen. Die Informationen lassen sich hierzu überall im Firmennetzwerk abrufen und liefern

wertvolle Potenziale für Kosteneinsparungen auf Basis der tatsächlichen Verbrauchsdaten. Ein einfacher Datenexport, automatische generierte Alarmierungen oder die Erfüllung der Voraussetzungen für ein Energiemanagement gemäß ISO-50001 sind hier



Automatisierte Ablesung von insgesamt 40 in einem Betrieb dezentral verteilten Energiezählern, deren Zählerstände bislang manuell erfasst wurden. Fünf Gateways für jeweils acht Zähler (unten) und ein Gateway als Master (Mitte).

ebenfalls nur wenige Beispiele für die vielfältigen Funktionen dieses Systems.

Zusammenfassung und Fazit

In diesem Beitrag wurde eine praktische Lösung für eine häufige Herausforderung in der Industrie vorgestellt: Wie können Unternehmen ohne große Investitionen ihre Energieeffizienz sowie Kapazitätsauslastung verbessern und hierbei Kostentreiber identifizieren? Der hierfür beschriebene Ansatz ist besonders interessant, weil er einen niedrighschwelligigen Einstieg mit einem System aus IIoT-Gateway und nur wenigen weiteren Komponenten bietet, das bei Bedarf schrittweise skaliert werden kann. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, mit einem einzigen System ein Energiemonitoring als auch eine Prozessdatenerfassung mit überschaubarem Aufwand umzusetzen.

Da sich die Lösung für einzelne Maschinen und/oder für den betriebsweiten Einsatz eignet, lässt sich das System in Unternehmen unterschiedlichster Größenordnungen und weitestgehend unabhängig vom jeweiligen Produktionsschwerpunkt implementieren. ◀