

## Produktion, Prozesse und Instandhaltung optimieren – mit Energiemanagement

Autor: Dr. Stephan Theis, Geschäftsführer econ solutions GmbH

**Mit steigenden Energiekosten und höheren regulatorischen Anforderungen für Steuerentlastungen rückt das Thema Energiemanagement zunehmend in den Fokus. Einige Maschinen- und Anlagenbauer bieten ihren Kunden hierfür bereits Strom- und Medienzähler zur Energie- und Verbrauchsdatenerfassung. Die Auswertung und Analyse der erzeugten Daten steckt jedoch noch in den Kinderschuhen. Doch sie ist die Grundlage für erfolgreiches Energiemanagement – und noch mehr: die Optimierung von Produktion und Prozessen bis hin zur präventiven Wartung.**

Insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau bietet sich mit dem Energiemanagement ein sehr interessantes Betätigungsfeld für Produkt- und Dienstleistungskombinationen im Rahmen des After-Sales. Die Erfassung der Energiedaten bildet dabei die Basis für ein betriebliches Energiemanagement bei den eigenen Kunden. Um diese Daten während des laufenden Betriebs automatisiert und dauerhaft für die gelieferten Anlagen gewinnen zu können, ist entsprechende Messtechnik nötig. Im Idealfall steckt sie nicht nur in Neuanlagen, sondern lässt sich auch in bestehende Maschinen und Anlagen integrieren, wie das Multifunktionsmessgerät econ sens3 von econ solutions. Es ist für die Montage, auch im laufenden Betrieb, und den sofortigen Einsatz vorkonfiguriert, so dass es sich innerhalb von 15-20 Minuten installieren lässt. Das Messgerät erfasst detailliert und zeitnah alle zentralen Parameter der elektrischen Energie mit der Wirk- und Blindleistung je Phase, Spannungen und die dazugehörigen Ströme sowie den Leistungsfaktor ohne den Betrieb der Maschine oder Anlage zu beeinflussen. Mit vielfältigen Schnittstellen (Modbus TCP, Modbus RTU, SO-Impuls, Webinterface) integriert es sich nahtlos in bestehende Infrastrukturen. Das econ sens3 LOG Upgrade ergänzt das Multimessgerät um Datenlogger-Funktionen für weitere Geräte und dient als Integrator für alle energierelevanten Messdaten. Damit können bis zu vier bestehende Zähler oder Fühler über die digitalen oder analogen Eingänge angebunden und erfasst werden.

Bei der Überlegung, ob sich die Installation von Messtechnik lohnt, sollten die Zeit- und Kostenaufwendungen im Verhältnis zu den Verbrauchskosten der Maschine, bzw. Anlage betrachtet werden. Die Erfahrung aus vielen Projekten zeigt jedoch, dass detaillierte Messungen stets positive, wenn auch unerwartete, Erkenntnisse liefern – die Basis für oft umfangreiche Optimierungen.

Für schnelle Erkenntnisse empfiehlt es sich, im ersten Schritt nur eine Maschine umfangreich mit Messtechnik auszustatten. Die Datenanalyse, für die mindestens ein Monat, besser zwei bis drei Monate veranschlagt werden sollte, zeigt dann, welche Mess- und Datenpunkte zur größten Optimierung geführt haben. Auf dieser Grundlage lässt sich die Messtechnik auf weitere Maschinen ausrollen. Eine Vollausrüstung ist mit dieser Vorgehensweise oftmals nicht mehr notwendig.

## Software sorgt für Erkenntnisse

Die Datenreihen alleine sind wenig nutzbringend. Erst mit Analysen und Berichten lassen sich die größten Verbraucher, der Leistungsverlauf, Leistungsspitzen und Korrelationen zwischen unterschiedlichen Parametern ausmachen. Hierfür müssen die Messwerte in eine entsprechende Software einfließen. Mit dem System von econ solutions können Hersteller von Maschinen und Anlagen ihren Kunden in Abhängigkeit vom eigenen Produkt- und Dienstleistungsangebot drei aufeinander aufbauende Möglichkeiten anbieten:

- › Manuelle Aufbereitung: Der Betreiber der Anlagen oder Maschine liest die Messdaten über das Ethernet-Interface selbst aus und wertet diese aus, z.B. mit Hilfe von Excel.
- › Automatisierte Aufbereitung: Die Messdaten werden per E-Mail an ein Energiedaten-Portal gesendet, das der Maschinenbauer seinen Kunden anbietet. Der Login erfolgt über den Browser auf die Software econ 3.0 - selbstverständlich mit einer Oberfläche in seiner Corporate Identity.
- › Automatisierte Datenübertragung und Aufbereitung: Bei der komfortabelsten Variante, werden die Messdaten regelmäßig via Ethernet oder Mobilfunk an das Datenportal gesendet und automatisiert aufbereitet. Die Messgeräte sind dabei direkt in die Auswertungssoftware eingebunden. So besteht die Möglichkeit einer zeitnahen Analyse und Auswertung der Messdaten, die durch Schwellwertüberwachungen unterstützt werden kann.

Die econ 3.0 Software läuft auf allen gängigen Internet-Browsern, mehrere User können via Internet mit einer eigenen URL gleichzeitig darauf zugreifen. Da sie herstellerunabhängig ist und auf offene Standard-Schnittstellen setzt, bietet sich eine hohe Flexibilität in Bezug auf die Einbindung unterschiedlicher Messgeräte und Messtechnik. Sowohl Neu- als auch Bestandsanlagen und -geräte, auch von verschiedenen Herstellern, können betrachtet, verglichen und ausgewertet werden. Die Berichte und Analysen kann jeder Nutzer entsprechend seinen Anforderungen konfigurieren. Für die Weiterverarbeitung der Messdaten können sie per Knopfdruck grafisch und tabellarisch exportiert werden, z.B. in Microsoft Excel®. Der umfangreiche Funktionsumfang lässt sich aufgrund der intuitiven Bedienoberfläche schnell und einfach bedienen, was sich bereits in zahlreichen Kundenprojekten gezeigt hat.

## Röntgenblick auf den Energieeinsatz

Die vielfältigen Darstellungsvarianten im Berichtswesen bringen Ansatzpunkte schnell zum Vorschein: Als Fixkostenblock ist der Grundverbrauch besonders lohnend für eine Analyse. Dessen Zusammensetzung bzw. Höhe lässt sich mit Hilfe des Verbrauchsberichts während Produktionsunterbrechungen am Wochenende oder in der Nacht ermitteln. Die größten Verbraucher, die häufig auch das größte Optimierungspotenzial bergen, offenbart die ABC-Analyse. Die drei Top-Verbraucher können dann mittels Tagesverbrauchsbericht detaillierter unter die Lupe genommen werden. Verbrauchsberichte auf Stunden-, Tages- oder Wochenebene liefern zudem eine solide Basis für Benchmarks. Im Vergleich zur Vorwoche oder zum Vormonat zeigen sich Ansatzpunkte für eine Optimierung.

Sollen die Betriebszustände genauer betrachtet werden, kann die Dauerkennlinie oder die Spektralanalyse (auch Heatmap oder Carpet Plot genannt) herangezogen werden. Damit lässt sich der Lastbereich innerhalb der Betriebsstunden bewerten sowie Leistungsspitzen und wiederkehrende Ereignisse schnell identifizieren. Auskunft zu Auslastungszeiten, Besonderheiten beim Anfahren der Maschinen und im

Stand-by-Zustand sowie Unterschiede zwischen verschiedenen Schichten zeigt die Lastganganalyse. Der Zusammenhang zwischen dem Energieeinsatz und Prozessparametern, z.B. zwischen der Leistungsaufnahme von Kompressoren und der Durchflussrate der erzeugten Druckluft, wird in der X-Y-Darstellung erkennbar. Statische und dynamische Schwellwerte weisen die Anwender mit Hilfe von automatischen Benachrichtigungen sofort auf ungewöhnliche Verbräuche hin.

### Integration aller relevanten Daten

In Prozess- oder Gebäudeleitsystemen sowie in Systemen der Maschinen- und Betriebsdatenerfassung (MDE bzw. BDE) liegen oft schon wertvolle Daten für die Energieanalyse vor. Um sie für das Energiemanagement nutzbar zu machen, lassen sich Schnittstellen wie Impulse, analoge Signale oder der M-Bus sowie Feldbusstandards mit Hilfe von Datenloggern in die Software econ 3.0 integrieren. Für die Integration von Prozess- oder Gebäudeleitsystemen verfügt das System über eine OPC (OLE for Process Controls) Schnittstelle, Daten aus MDE bzw. BDE Systemen lassen sich auf Datenbankebene z.B. via SQL integrieren. So können Nutzer mit wenigen Mausklicks Energie Performance Indicators (EnPI) bzw. Energieleistungskennzahlen erzeugen und auswerten, wie sie die DIN EN ISO 50001 verpflichtend fordert.

### Kennzahlen zu Produktion und Prozessen

Auch Kennzahlen zur Produktion und den Prozessen lassen sich damit einfach per Mausklick generieren. Dazu gehören z.B. die Energiekosten für jedes produzierte Teil oder jedes Produktionslos. Dies unterstützt Produzenten, die vermehrt vor der Aufgabe stehen, anstelle einer einfachen Mischkalkulation exakt kalkulierte Stückkosten, manchmal auch bauteilbezogene Energiekosten oder CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro produziertes Bauteil ermitteln zu müssen. Auftragsbezogene Daten, wie effektive Produktionszeiten, Rüstanteil, Energiekosten für Stillstände sowie die Verursacher der Energiekosten in verschiedenen Produktionszuständen liefern Ansatzpunkte für die Optimierung der Produktionsprozesse. Dank der Zustandsdaten einzelner Anlagen, die beispielsweise aus den Maschinensteuerungen ausgelesen werden, erkennen Kunden anhand der Energieverlaufsentwicklungen Defekte sowie nicht offensichtliche Schäden, bevor sich diese durch verminderte Qualität oder Produktivität niederschlagen. Mit Hilfe von Auswertungen des Lastgangs einer Maschine in Bezug auf Produktions- oder Stillstandszeit lässt sich gerade bei Maschinen und Anlagen in der Stückgutfertigung die Prozessstabilität beurteilen. Auch Komponentenverschleiß kann teilweise aus dem Lastgang abgeleitet werden, indem der Output ins Verhältnis zur Leistung gesetzt wird. Steigt die Leistung bei gleichbleibendem Output an, so kann dies ein Hinweis z.B. auf höhere Reibungsverluste oder eine erforderliche Filterwartung sein.

### Punktgenau informiert statt Information Overkill

Das System aus passgenauer Sensorik und Messtechnik sowie intuitiver Software liefert interessante und wertvolle Fakten für Produktionsleiter, Energiemanager, das Controlling und die Unternehmensführung. Doch nicht jede Analyse ist für alle Verantwortlichen gleich wichtig und zu viel Information ist kontraproduktiv. Interessiert sich die Produktion beispielsweise für Wochenberichte, aus denen der Energieeinsatz pro Produktionseinheit hervorgeht, sind für die Geschäftsleitung Analysen zu den Kosten pro Werk oder Business Unit entscheidend. Deshalb kann jeder Nutzer definieren, welche Analysen er automatisch regel-

mäßig bekommen möchte. Die wichtigsten kann er zudem in sein persönliches Dashboard aufnehmen, das ihm sofort nach dem Login eine Schnellübersicht über die zentralen Kennzahlen und Größen verschafft.

## Neuanlagen mit integriertem Energiemonitoring

Auf dieselbe Art und Weise können Hersteller auch neue Maschinen und Anlagen bereits ab Werk mit der Option „Energiemanagement ready“ anbieten. Hierfür wird die Mess- und Datenloggertechnik vor der Auslieferung an den Kunden in die Anlage eingebaut. Wie bei der Nachrüstung besteht auch hier die Wahl von der Einzelmessung mit manuellem Auslesen der Daten bis hin zur automatisierten Messung und Auswertung im Datenportal.

So können Maschinen- und Anlagenbauer für jede Kundenanforderung eine schlüsselfertige Lösung bieten. Sie ermöglichen ihren Kunden, Energiekennwerte ihrer Anlage(n) sowie Einzel-Komponenten im tatsächlichen Betrieb dauerhaft zu messen und so eine vollständige Transparenz über die Betriebsart zu erhalten. Schließlich ist der Einsatz energieeffizienter Komponenten in Maschinen und Anlagen nur ein erster Schritt, denn der wahre Verbrauch entsteht in der Nutzungsphase beim Kunden. Bei Bedarf begleitet econ solutions die Umsetzung sowohl beim Hersteller als auch beim Kunden mit fachkundiger Beratung. Diese reicht von der Auslegung von Messsystemen über die Schulung und Einführung in das Energiemanagement bis hin zur strukturierten Messdatenanalyse.

econ solutions GmbH

Hauptsitz  
Heinrich-Hertz-Straße 25  
75334 Straubenhardt  
Deutschland

Standort München  
Untere Bahnhofstraße 38A  
82110 Germering  
Deutschland

Fon +49.(0) 70 82.79 19.200  
Fax +49.(0) 70 82.79 19.230  
info@econ-solutions.de  
www.econ-solutions.de

Die econ solutions GmbH ist ein Unternehmen der POLYRACK TECH-GROUP  
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001