

Das Rauschert-Energiemanagement-System: eine Neuentwicklung aus der Perspektive eines industriellen Anwenders

M. Müller, K. Gehring, K. Birkner

Rauschert ist ein Technologieunternehmen mit über 100 Jahren Tradition in der Fertigung anspruchsvoller Komponenten aus Keramik und Kunststoff. Die zentrale Grundlage der Wettbewerbsfähigkeit sind seit vielen Jahren die großen eigenen Werkstätten zur Fertigung von Werkzeugen und Automatisierungstechnik. So sind über 300 der insgesamt 1200 Beschäftigten des Unternehmens Ingenieure, Techniker, Meister und Facharbeiter im Bereich des Maschinenbaus, der Mechatronik und der Zerspanungstechnik.

Seit 2009 baut Rauschert in Ergänzung zur Komponentenfertigung von Keramik- und Kunststoffbauteilen einen neuen Unternehmensbereich Energy & Engineering auf, der die vorhandene Kompetenz in der Ingenieurtechnik nutzt. Rauschert Energy & Engineering bietet nicht nur Werkzeuge, Handhabungsautomaten, Sortieranlagen und Sondermaschinen an, sondern errichtet auch Photovoltaikanlagen und entwickelt innovative Produkte im Bereich der Energietechnik, wie zum Beispiel das im Folgenden dargestellte Energiemanagement-System. Das System basiert auf einem neuen Prinzip der Strommessung und kann auf der Ebene der Auswertungssoftware um andere Energieträger ergänzt werden.

Die sichere und kostengünstige Beschaffung und die effiziente Nutzung von Energie (Gas, Strom) sind für viele produzierende Unternehmen in den letzten Jahren zu einer wichtigen Herausforderung geworden. Voraussetzung dafür ist die Einführung eines leistungsfähigen Energiemanagement-Systems.

- Die Kosten für Energie (Strom, Gas) unterliegen starken Schwankungen. So ist für viele Unternehmen in Deutschland der Strompreis in den letzten 5 Jahren um mehr als 100 % gestiegen. Der Preis für Gas ist dagegen in den letzten Monaten um ca. 15 % gefallen. Aufgrund der Deregulierung und Internationalisierung der Energiemärkte eröffnen sich zunehmend alternative Beschaffungsmöglichkeiten, deren Nutzung allerdings eine hohe

Transparenz des eigenen Energieverbrauchs voraussetzt.

- Nicht nur aus Kostengründen, sondern auch als vorbeugende Maßnahme gegen eine deutlich reduzierte Versorgungssicherheit (vor allem durch kurzfristige Spannungsschwankungen mit Risiken für elektronische Steuerungen) wird es zunehmend sinnvoll, einen Teil des benötigten Stroms selbst zu erzeugen. Schließlich wurden in den letzten Jahren z. B. im Bereich der Kraft-Wärme-Koppelung oder der Photovoltaik Produkte, die den Strom günstiger erzeugen können, als dieser extern zu beziehen ist, entwickelt. Die Nutzung dieser Möglichkeiten erfordert wiederum ein leistungsfähiges Energiemanagement-System.

- Industriebetriebe müssen seit 2013 die Einführung eines Energiemanagement-Systems nach DIN EN ISO 50001 nachweisen, um auch künftig wichtige steuerliche Vorteile nutzen zu können. Auch dieses macht eine flächendeckende Messung des Energieverbrauches und eine schrittweise Reduzierung des Energieverbrauchs notwendig.

Daher werden künftig Industriebetriebe als wichtigen Beitrag zur Sicherung ihrer Wettbewerbsfähigkeit ihren Energiebedarf nicht mehr ausschließlich durch externe Beschaffung bei Energieversorgern decken, sondern kostengünstiger einen Teil selbst erzeugen. Die Energie wird auch wesentlich effizienter, zum Teil auch mehrfach genutzt werden. Durch technische Innovationen, vor allem im Bereich der Energiespeicherungen, wird der unternehmerische Gestaltungsspielraum zur Energieoptimierung in den nächsten Jahren weiter wachsen (Bild 1).

Nachdem aus Sicht der Rauschert-Techniker die bisher am Markt verfügbaren Systeme entweder in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt, oder für einen flächendeckenden Einsatz für mittelständische Betriebe als unverträglich teuer angesehen wurden, hat Rauschert gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut IIS in den letzten 5 Jahren ein eigenes innovatives Energiemanagement-System entwickelt.

Michael Müller, Kerstin Gehring,
Klaus Birkner
Rauschert Heinersdorf – Pressig GmbH
96332 Pressig

Korrespondenzautor: M. Müller
E-Mail: mic.mueller@prg.rauschert.de

Keywords: Energiemanagement,
ISO 50 001, Lastmanagement,
Energieverbrauch, Stromverbrauch

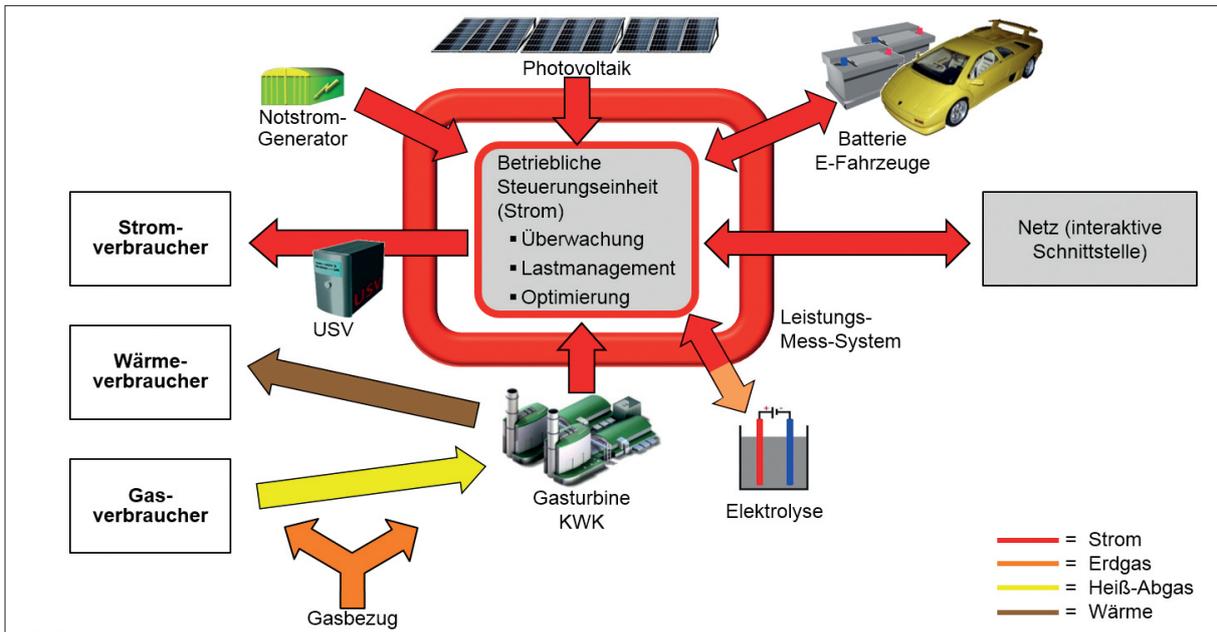


Bild 1 Schaubild: Energiekonzept Industrie



Bild 2 Sensor

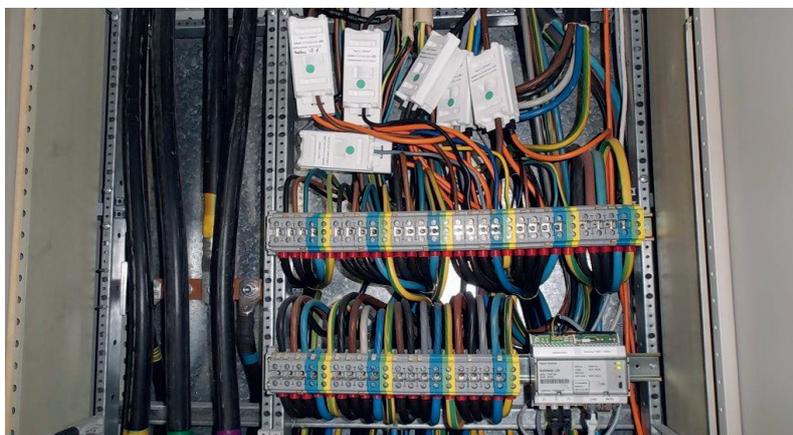


Bild 3 Sensor im Schaltschrank verbaut

Diese Entwicklung wurde vom Freistaat Bayern im Rahmen der Initiative „Mikrosystemtechnik Bayern“ gefördert. Das System wurde auf der Hannover Messe 2015 präsentiert und ist sowohl bei den Rauschert-Fertigungswerken, als auch bei ersten Pilotkunden erfolgreich im Einsatz. Herzstück des Energiemanagement-Systems ist ein neuartiger Strom-Messsensor, der durch die Nutzung von acht Hall-Sensoren und einer von Fraunhofer entwickelten Software den Strom wesentlich genauer messen kann, als am Markt verfügbare Systeme mit vergleichbarem Preisniveau.

Rauschert Leistungs-Mess-Sensor auf Basis des Hall-Effektes¹

Der Sensor (Bild 2) liefert gleichzeitig die Messwerte für Strom und Spannung mit hoher Genauigkeit ($\pm 0,5\%$) bei kurzen Messzyklen (20 ms), was genaue Analysen und Monitoring in Echtzeit ermöglicht. Durch seine kompakte Bauweise ist er vor allem zum Einbau in vorhandene Schaltschränke geeignet – selbst bei schwierigen Einbausituationen (Bild 3). Da es nicht nötig ist, die Kabel zu trennen, kann der Einbau sogar unter Spannung, also ohne Unterbrechung der Stromversorgung erfolgen.

Überspannungen bis zu 3,3 kV können den Sensor nicht beschädigen. Da der Sensor

¹ Patentanmeldung PCT / EP 2013/066868

auch deutlich kostengünstiger als andere Messsysteme mit vergleichbarer Qualität ist, können in Industriebetrieben ohne größere Veränderungen der elektrischen Anlagen eine Vielzahl von Messstellen eingerichtet werden.

So kann der Stromverbrauch über die Hauptverteilung über die einzelnen Abteilungen bis hin zu relevanten Einzelaggregaten wie z. B. Brennöfen und Pressautomaten transparent gemacht werden.

Datenübermittlung

Die von den Sensoren gewonnenen Daten werden über Datenkabel zu einem Gateway – einem kleinen Computer – geleitet, das die Daten von bis zu 30 Sensoren sammeln kann. Hier werden die Daten gespeichert und dem Auswertungssystem zur Verfügung gestellt (Bild 4). Durch die alternative Verwendung der weit verbreiteten Standards MODBUS TCP und Ethernet können Sensor und Gateway mit einer Vielzahl am Markt verfügbarer Auswertungssysteme kombiniert werden. So können auch bereits bestehende Energiemanagement-Systeme durch den Rauschert-Sensor einfach um zusätzliche Messstellen erweitert werden.

Energie-Effizienz-Software

Zusätzlich hat aber Rauschert gemeinsam mit der Anlagenbaufirma DIENES Apparatebau GmbH eine leistungsfähige Energie-Effizienz-Software entwickelt, so dass auch eine komplette integrierte Lösung zum Energiemanagement angeboten werden kann (Bild 5).

Die Energie-Effizienz-Software ermöglicht eine Auswertung des Energieverbrauchs in Echtzeit. Sie ermöglicht detaillierte Analysen, liefert die Daten für das Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 und bietet die Grundlage für ein Lastmanagement zur Vermeidung teurer Stromspitzen.

Energie-Effizienz-Software Funktionsumfang

- Maximale Flexibilität bei organisatorischer oder räumlicher Anordnung beliebiger Verbraucher (jeder Sensor verfügt über eine eigene ID-Adresse, jedes Gateway über eine IP-Adresse)
- Effiziente Durchführung von Energiedatenanalysen durch das Zusammenfassen beliebiger Verbrauchergruppen

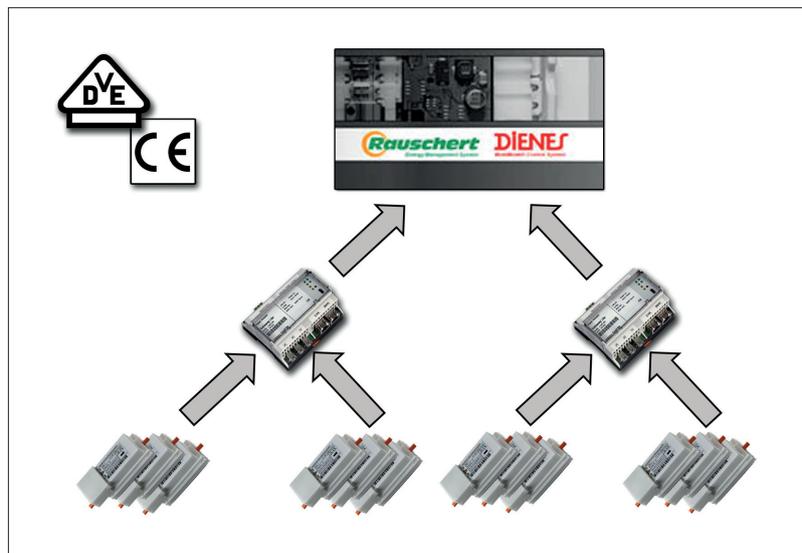


Bild 4 Datensammlung und -auswertung mittels Software



Bild 5 Screenshot Energiemanagement-Software

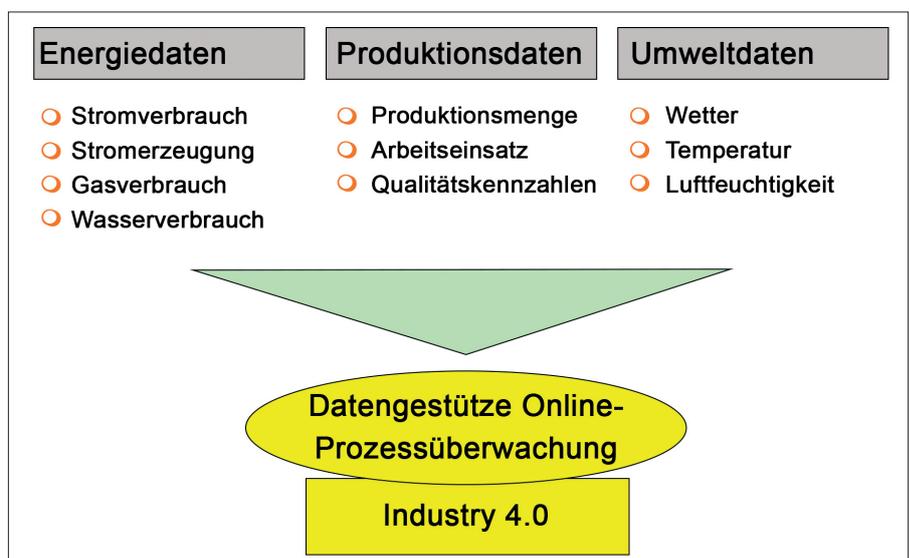


Bild 6 Online-Prozessüberwachung

- Anforderungsoptimierte Werkzeuge ermöglichen die sekundengenaue Prozessdatenverfolgung aller Verbraucher (condition monitoring).
- Vergleichsanalysen mehrerer Prozessdaten über skalierbare Grafiken
- Auf Zeitbasis einstellbare Zusatzwerkzeuge für das automatisierte Aufzeichnen selektierter Messdaten
- Sekundengenaue Live-Prozessdaten der letzten 5 Wochen ermöglichen präzise Event-Analysen
- Direkte permanente Abrufbereitschaft und grafisch unterstützte Anzeige der Viertelstundendaten
- Automatisierte Langzeit-Prozessdatenspeicherung der aufbereiteten Viertelstundenwerte auf Datenträger.

In kundenspezifischen Projekten ist es zusätzlich möglich, die Software über das

Energiemanagement hinaus in Richtung einer kompletten Prozessüberwachung hin weiterzuentwickeln (Bild 6).

Wenn Daten des Energieverbrauchs mit Produktions- und Umweltdaten verknüpft werden, können Erkenntnisse nicht nur zur Senkung des Energieverbrauches, sondern auch über Produktqualität und Produktionskosten gewonnen werden. Eine Auswertung dieser Daten bietet zusätzliche Möglichkeiten, die Prozessparameter der Produktion noch besser und genauer zu optimieren.

- Die Nutzung dieser Daten ermöglicht ein detaillierteres Verständnis über die Funktion der einzelnen Aggregate (condition monitoring) und des gesamten Fertigungsprozesses.
- Die Qualität der Produkte kann im Verlauf der Produktion genauer überwacht

werden. Damit können Fehler frühzeitiger erkannt und die Ursachen schneller beseitigt werden.

- Die Einstellung der Fertigungsaggregate kann noch genauer auf den Prozess abgestimmt werden, so dass die Fertigungskosten gesenkt und vor allem der Zeitbedarf für die Maschineneinrichtung beim Wechsel der Produkte reduziert werden kann.
- Die Erfassung der Prozessparameter in Echtzeit ermöglicht eine bessere Planung der vorbeugenden Instandhaltung, was Reparatur- und Stillstandszeiten reduziert.

Auf diese Weise kann ausgehend von der Energieeffizienzsoftware schrittweise ein komplettes unternehmensspezifisches Industrie-4.0-Datenmanagement realisiert werden.