

# ENERGIE- ÜBERWACHUNG UND DAS INTERNET DER DINGE

von Kevin Smith,  
Engineering Manager  
Power Parameters Pty Ltd



# Energieüberwachung und das industrielle Internet der Dinge

**Das universell einsetzbare Energie- und Strommesssystem, das direkt in Verteiler eingebaut wird, bietet zahlreiche Funktionen für Gebäudemanagement, Industrieanlagen, Milchprodukte, Molkereien, Bewässerungssysteme und viele andere Einsatzgebiete.**

Energieüberwachung im Kontext des industriellen Internets der Dinge klingt zunächst recht „futuristisch“, doch das Produkt stammt nicht aus einer fernen Zukunft. Das Internet der Dinge ist durchaus sehr real und die industrielle Version (IIdD) mit seinen Ethernet-Verbindungen zu Sensoren, Grenzwertschaltern, Näherungssensoren, Durchflusszellen, Umformern, PLC-Steuerungen usw., als Teil hierarchischer und anderer teilweise cloudbasierter Steuerungssysteme, ist zu einem festen Bestandteil geworden. Wie funktionalisieren Energieüberwachung und -management in einem derartigen Umfeld? Es ist offensichtlich, dass der herkömmliche Aufbau unterschiedlichster Messgeräte, die Informationen in verschiedenen Formaten liefern, nicht in der Lage ist, komplexe Steuerungssysteme zu integrieren - darüber hinaus wird viel Platz für relativ wenige Messknotenpunkte in Anspruch genommen.

Der Messung von Energieverbrauch, Leistung, Blindleistung, Leistungsfaktor, Spannung und Strom an unterschiedlichen Maschinen und Prozesssystemen in Produktionsumgebungen oder Gebäudemanagementsystemen kommt offenkundig ein wichtiger Stellenwert zu. Die Integration der Messdaten mit Prozessüberwachungsprotokollen und geeignete Algorithmen für die Zustandsüberwachung bieten einen unschätzbaren Vorteil in der heutigen durch starken Wettbewerb und Automatisierung gekennzeichneten Welt. Dies hat zur Entwicklung kleiner, hochleistungsfähiger Überwachungssensoren geführt, die beispielsweise in Verteiler eingebaut werden können, die verschiedenste Industriemotoren, Heizgeräte, Induktionsöfen, Schweißgeräte, CNC-Steuerungen, Roboter oder, im Falle des Gebäudemanagements, Klimaanlage, Belüftungen, andere mechanische Anlagen wie Fahrstühle, Rolltreppen, Pumpen, Absaugventilatoren und mehr mit Strom versorgen.

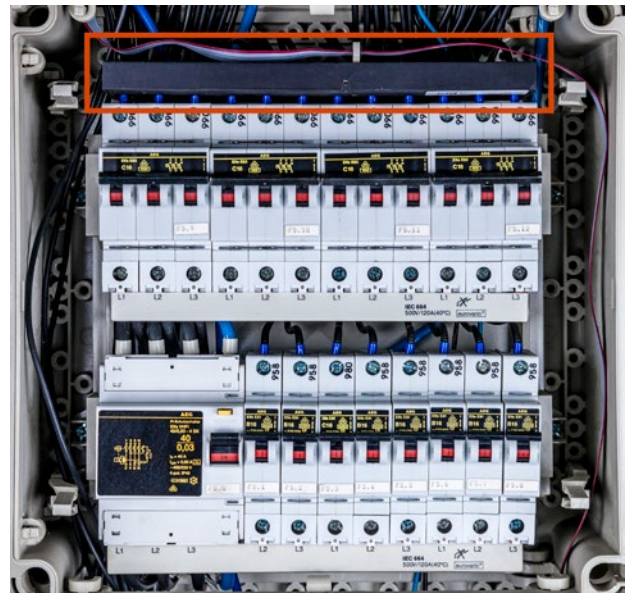


Abbildung 1: Installation im Schaltkasten mit montierter EnergySENS-Überwachung (rot eingerahmt)

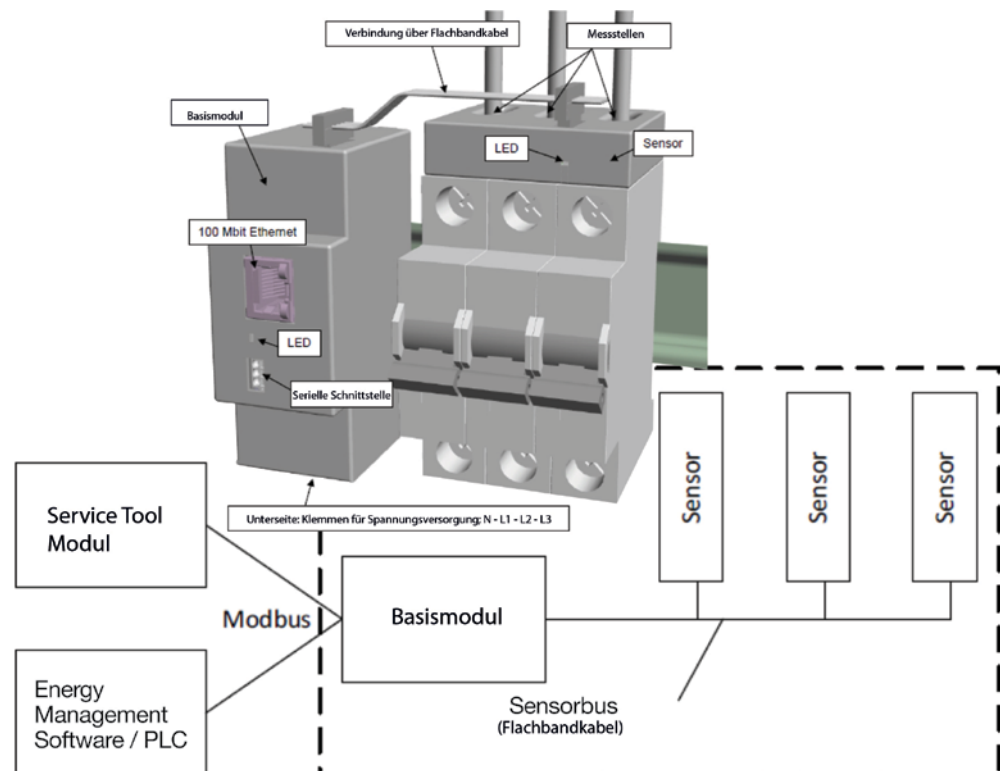


Abbildung 2: Schematische Darstellung des EnergySENS-Überwachungssystems



**Abbildung 3: Aufbau mit drei Messstellen zur Überwachung eines Induktionsmotors**

Die Sensoren von EnergySENS werden, wie in der Abbildung der typischen Montage gezeigt, direkt in den Verteilern installiert. Es stehen Module mit drei und mit zwölf Messeingängen zur Verfügung, die auf den Schutzschaltern montiert werden. Es kann sich dabei um ein- oder dreiphasige Systeme handeln. Insgesamt können 120 Verbraucher pro Kommunikationsmodul erfasst werden. Der Grundaufbau des Analyseschemas ist in Abb. 2 gezeigt. Die Daten der einzelnen Stromwandler werden über das Kommunikationsmodul mit Ethernet-Schnittstelle verarbeitet.

In diesem Kontext hat Gossen Metrawatt, ein deutscher Hersteller elektrischer Messgeräte, ein vollständiges Überwachungssystem, das auf bis zu 120 Messknotenpunkte oder Schaltkreise erweiterbar ist, auf den Markt gebracht. Dieses System, EnergySENS, ermöglicht die Konzeption eines umfassenden Überwachungssystems für Energie, Leistung, Blindleistung, Scheinleistung, Spannung und Strom, das sich einfach mit Überwachungshierarchien über Ethernet-Kommunikationsprotokolle integrieren lässt. Diese lückenlose Auswahl elektrischer Parameter bietet hochentwickelte Möglichkeiten der Steuerung und Zustandsüberwachung. Am Beispiel eines großen Supermarkts mit einer Vielzahl von Kühlregalen und Gefriertruhen sowie Kühlräumen und Klimatisierung lässt sich dies veranschaulichen. Die umfassende Überwachung von Kompressoren, Kondensatorlüftern, Ventilatoren, Kühlwasserkreisläufen usw. in einer derartigen Umgebung stellt wertvolle Daten zur Verfügung, die Aufschluss über Kältemittelverlust, übermäßige Stromaufnahme, Spannungsunsymmetrien und verdächtig hohen oder niedrigen Stromverbrauch geben. Auf Basis der verfügbaren Daten erstellte spezielle Ausnahmeberichte dienen als intelligente Hinweise auf notwendige Wartungen - was herkömmlichen festgelegten Wartungsintervallen bei weitem vorzuziehen ist.



**Abbildung 4: Baugruppe zur Überwachung von zwölf Verbrauchern**

Der deutliche Vorteil in der Konzeption von EnergySENS besteht darin, dass es sich für nahezu alle Arten von Verteilern und Schutzschaltern anpassen lässt. Dies steht im klaren Gegensatz zu Geräten mit vergleichbaren Analysefähigkeiten, die jedoch als Teil der Schutzschalter ausgelegt sind oder nur bei einer begrenzten Zahl von Geräten installierbar sind. Abbildungen 3 und 4 zeigen Sensormodule für Konfigurationen mit drei und zwölf Messeinheiten, die sich an jedem Verteiler montieren lassen.

Eine Überwachung ist dann besonders sinnvoll, wenn sie umfassend ist. Hier wiederum beschränken sich einige Systeme auf die Erfassung von Strom oder Strom und Spannung. Bei EnergySENS stehen umfangreiche Parameter zur Überwachung und Steuerung, wie unten aufgeführt, zur Verfügung.

**Gemessen über EScom**  
 $P_3 = V_3 I_3 \cos \varphi_3$   
 $P_4 = V_4 I_4 \cos \varphi_4$   
 $P_5 = V_5 I_5 \cos \varphi_5$

**Berechnet über EScom**  
**NUTZLEISTUNG**  $W = P_3 + P_4 + P_5$   
**SCHEINLEISTUNG**  $S = V_3 I_3 + V_4 I_4 + V_5 I_5$   
**LEISTUNGSFAKTOR (cos φ)**  $\cos \varphi = \frac{W}{S}$   
**BLINDLEISTUNG**  $kVA_r = \sqrt{S^2 - W^2}$

EScom ist das Basismodul. Zusätzlich zu Phasenspannung und Netzstrom werden die einzelnen Phasenwinkel berücksichtigt und die tatsächliche Leistung für jede Messstelle wird berechnet. Bei dreiphasigen Motoren zum Beispiel, ob mit Stern- oder Dreieckschaltung, gibt EScom den gesamten tatsächlichen Stromverbrauch, die Scheinleistung, den Gesamt-Leistungsfaktor sowie die Blindleistung aus.

Es wird also ein umfassendes Überwachungsprogramm angeboten, das überdimensionierte Motoren anhand eines niedrigen Leistungsfaktors, unausgeglichene Betrieb auf der Basis von Abweichungen des Netzstroms, erhebliche Lastschwankungen sowie auffällig hohen oder geringen Verbrauch kritischer Verbraucher erkennt.



Der Anwendungsbereich dieses innovativen Energie- und Leistungsmesssystems ist extrem breit gefächert. Die Einsatzmöglichkeiten umfassen nicht nur Anwendungen im Bereich der Fertigung, sondern es profitieren auch regionale Branchen von EnergySENS. Hervorzuheben sind Industrieanlagen für Molkerei- und Milchprodukte, aber auch intensive Bewässerung, Eierproduktion und Hühnermast.

Im Bereich der regenerativen Energieerzeugung liefert die Überwachung von Wechselstromleistung und Energie bei Mikro-Wechselrichtern, d. h. einzelnen Wechselrichtern für Solarkollektoren oder kleinen Gruppen von Kollektoren, einen entscheidenden Hinweis auf den Wirkungsgrad des Kollektors und macht dadurch zum Beispiel auf dauerhafte Beschattung oder Leistungsbeeinträchtigung des Solarmoduls aufmerksam.

**Kevin Smith**

**Engineering Manager  
 Power Parameters Pty Ltd**

**GMC INSTRUMENTS**

 **GOSSEN METRAWATT**  
 **CAMILLE BAUER**

**GMC-I Messtechnik GmbH**

Südwestpark 15 ■ 90449 Nürnberg ■ Deutschland  
Tel.: +49 911 8602-111 ■ Fax: +49 911 8602-777

[www.gossenmetrawatt.com](http://www.gossenmetrawatt.com) ■ [info@gossenmetrawatt.com](mailto:info@gossenmetrawatt.com)