

Anforderungen an Lastmanagement und Verfügbarkeit

Einbindung regenerativer Energiequellen in Arealnetze von Industrieanlagen

Ob als autarkes Inselnetz oder als Arealnetz mit Anbindung an eine übergeordnete Energieversorgung: Industrieanlagen mit eigener Stromproduktion stellen ihre ganz eigenen Anforderungen an Lastmanagement und Verfügbarkeit. Für klassische fossile Energieträger bieten Power Management Systeme (PMS) hier bereits ausgereifte Lösungen mit sehr hohen Regelgeschwindigkeiten. Mit dem zunehmenden Anteil von regenerativen Energiequellen stoßen solche konventionellen Industrielösungen allerdings immer öfter an ihre Grenzen. Einen Ausweg verspricht deshalb die Einbindung von Ideen und Ansätzen aus dem Microgrid-Bereich – und damit eine innovative Kombination bisher getrennter Welten.

*Hafenanlage mit Windturbinen*

Energieintensive Industriebetriebe und -anlagen, wie z. B. Raffinerien oder Zementwerke, produzieren ihren Strom i. d. R. selbst und nutzen ihn in einem eigenen Areal- bzw. Inselnetz.

Typischerweise zeichnen sich solche Netze aus durch große Leistungen von etwa 50 MW bis hin zu mehreren hundert Megawatt, die hauptsächlich in der Mittelspannung verteilt werden. Die Erzeugung erfolgt überwiegend zentral aus konventionellen Energiequellen, z. B. in Gasturbinen.

Bewährte Lösungen für den sicheren Betrieb und die Aufrechterhaltung der Verfügbarkeit eines klassischen Industrienetzes bieten Power Management Systeme (PMS). Ihre hauptsächliche Aufga-

be – bei rd. 80 % der eingesetzten Lösungen sogar die einzige – besteht in einem schnellen partiellen Lastabwurf.

Reicht also die Gesamtleistung für den aktuellen Bedarf nicht aus, schaltet das System nach vorgegebenen Prioritäten einzelne Verbraucher bzw. Anlagenteile gezielt in Millisekunden ab. Oder es erhöht, soweit es sich um kein völlig autarkes Inselnetz handelt, die Stromproduktion aus der lokalen Energieversorgung, um Lastspitzen abzudecken. Ein Power Management System gewährleistet somit durch schnelle und automatische Maßnahmen für den sicheren Betrieb des Netzes.

Mit einer wichtigen Einschränkung: Konventionelle Power Management Systeme sind nur für Netze mit überwiegend klassischen fossilen Energieträgern wie Erdgas geeignet. Vor dem Hintergrund der Energiewende sind sie damit nicht mehr uneingeschränkt zukunftsfähig.

Neue Anforderungen durch regenerative Energiequellen

Weltweit steigt der Anteil von regenerativen Energiequellen – nicht nur im Industriebereich. So übertraf die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Deutschland 2020 erstmals die aus fossilen Energieträgern (Kohle, Gas und Öl). Der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor stieg von 42,0 % (2019) auf 45,4 % (2020) des Bruttostromverbrauchs. Insgesamt wurden im Jahr 2020 etwa 251,0 Mrd. kWh Strom aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Dies



Stefan Halwas (l.), Head of substation automation systems development, und **Markus Reichböck**, Product Manager Power Management Systems, Siemens Smart Infrastructure – Energy Automation, Nürnberg

waren etwa 9 Mrd. kWh mehr als im Vorjahr (+4 %) [1.]

Dieser Trend zeigt sich auch in den seit Jahren steigenden Anforderungen an Unternehmen in Bezug auf Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Klimaschutz. Und das hat selbstverständlich auch für die Eigenstromerzeugung Folgen: In Deutschland beispielsweise bildet das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) seit über 20 Jahren den rechtlichen Rahmen für den Ausbau regenerativer Energiequellen mit dem Ziel, die gesteckten Klimaschutzziele zu erreichen.

Vor diesem Hintergrund entscheiden sich immer mehr Unternehmen für den Einsatz regenerativer Energiequellen bei der Eigenstromerzeugung, vor allem in Form von Photovoltaik-(PV-)Anlagen. Sie stehen damit im Kleinen vor denselben komplexen Herausforderungen wie die großen Netzbetreiber: Sie müssen dezentral erzeugte und naturgemäß schnell schwankende Energieflüsse zuverlässig beherrschen, um die Versorgungsqualität weiter jederzeit gewährleisten zu können. Denn schon, wenn der Schatten einer größeren Wolke vorbeizieht, ändert sich die Leistung einer PV-Anlage. Und nicht zuletzt beeinflussen regenerative Energiequellen die Netzqualität, etwa durch Netzrückwirkungen.

Innovative Ansätze aus dem Microgrid-Bereich als zeitgemäße Alternative

Für den Netzbetrieb bedeutet der Einsatz regenerativer Energien: schnelle Lastwechsel und eine hohe Flexibilität. Herkömmliche industrielle Power Management Systeme sind damit allerdings spätestens ab einem Anteil von 10 % Ökostrom naturgemäß vor große Herausforderungen gestellt. Deshalb ist jetzt die Einbindung von mehreren Erzeugungsarten (regenerativen Erzeugern) und Speichern, d. h. Batterien, gefragt. Diese Einbindung bietet ganz neue Möglichkeiten, Lastspitzen auszugleichen und natürlich auch Herausforderungen die schwankende Erzeugung zu regeln.

Das erfordert jedoch einen deutlich höheren Intelligenz- und Automatisierungsgrad, als dies bisher bei Power Management Systemen der Fall war. Entsprechende Lösungen gibt es gleichwohl schon – wenn auch bisher kaum im Industrieumfeld: So nutzen moderne Infrastrukturen, z. B. Krankenhäuser, Flughäfen oder sogar Shopping Center, kleine Subnetze, sog. Microgrids. Anders als bei einem typischen Industrienetz liegt die Leistung dort im Allgemeinen eher im Bereich von 15 MW. Die Erzeugung erfolgt dezentral und wesentlich aus rege-



Portfolio-Übersicht der Sicam- und Siprotec-Produkte

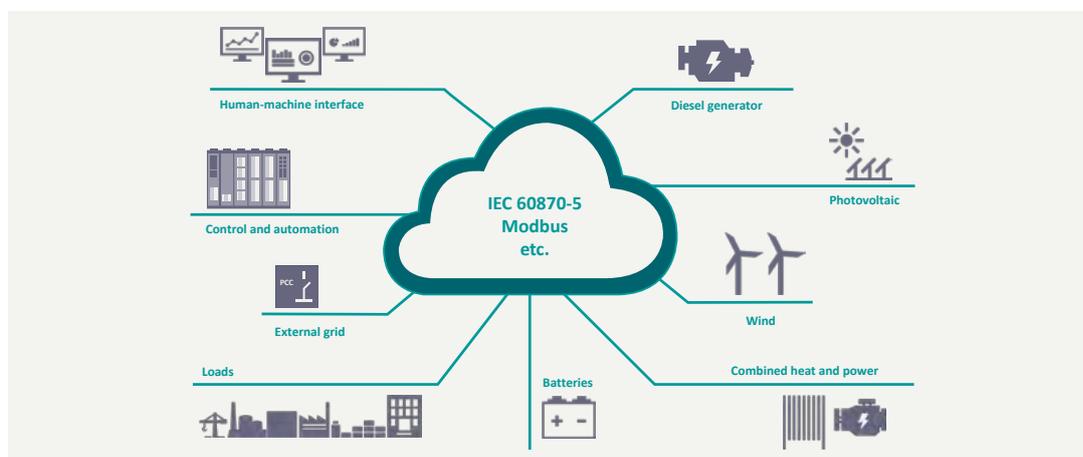
nerativen Energiequellen. Die Netztopologien sind dementsprechend einfach.

Sie werden über einen Microgrid Controller (MGC) gemanagt und damit über ein hoch automatisiertes Steuerungssystem. Dieses ist in der Lage, algorithmenbasiert innerhalb von Sekunden auf jede Veränderung in der elektrischen Energieerzeugung zu reagieren.

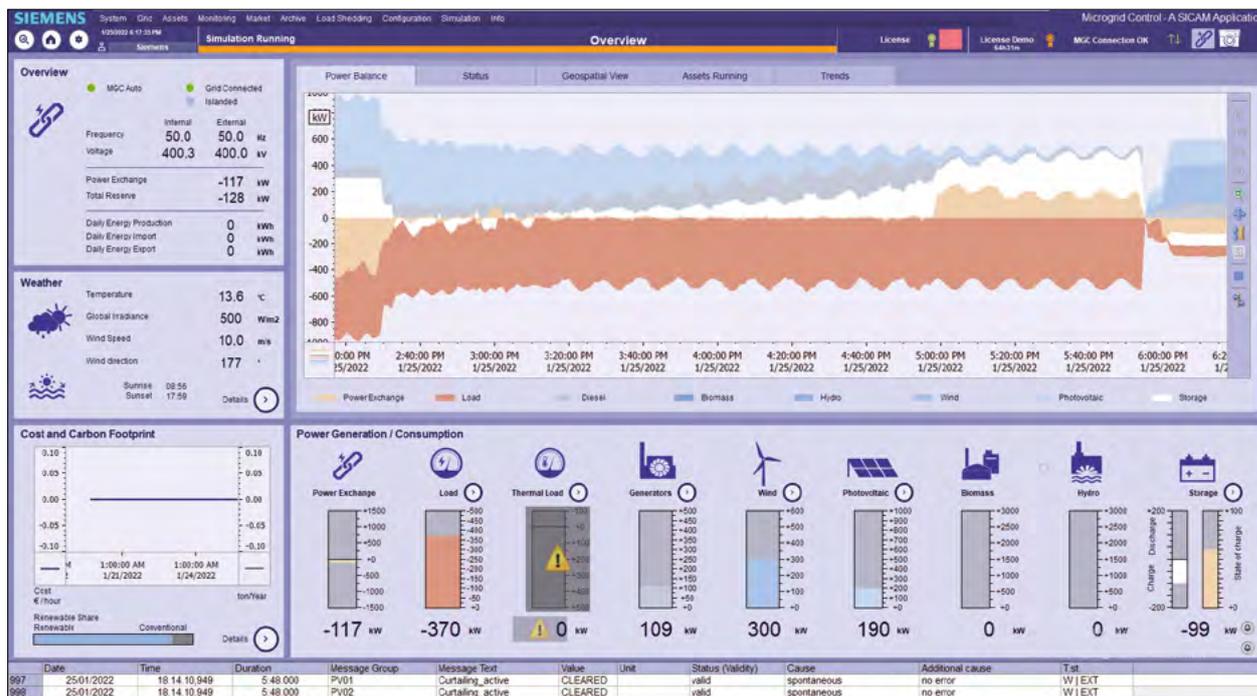
Lösungsansätze von Siemens

Als erfahrener Partner für eine Energielandschaft im Wandel mit

IEC 60870-5 Modbus Graphic



Erzeugungsanlagen



Beispielhafte Visualisierung eines Power Management Systems

jahrzehntelanger Erfahrung sowohl im Industrie- als auch im Infrastrukturbereich hat Siemens nun einen ebenso neuen wie, eigentlich naheliegenden Lösungsansatz zur Einbindung regenerativer Energiequellen in Arealnetze entwickelt: Die Erweiterung des klassischen Power Managements um Funktionalitäten aus dem Microgrid-Bereich, mit dem Ziel, eines jederzeit gut ausgeregelten Netzes.

In der Praxis eines industriellen Inselnetzes sieht eine solche Verknüpfung beispielsweise so aus: Die Leistung der Gasturbinen wird exakt in Abhängigkeit von der jeweils aktuellen Leistung der PV-Anlagen geregelt. Bei Sonnenschein und entsprechend hoher PV-Leistung werden dann entweder einzelne Generatoren heruntergeregelt oder die gerade nicht benötigte Elektrizität wird in Batteriespeichern zwischengespeichert. Droht sogar eine kurzzeitige Überversorgung aus den PV-Anlagen, z. B. im Sommer, kann auch die PV-Ablage abgeregelt werden, da konventionelle Erzeuger typischerweise unter rd. 30 % Nennleistung nicht mehr stabil betrieben werden können. Weil dabei auch Planung und Prognose eine wichtige Rolle spielen, lassen sich entsprechende Algorithmen, z. B. für Wetterprognosen und vordefinierte Abläufe, wie bei einem Microgrid auch in das Power Management System integrieren.

Die eigentliche Verknüpfung der beiden Systemwelten Power Management und Microgrid kann z. B. durch die Prozessor-Baugruppe Sicam A8000 CP-8050 erfolgen. Die Hardwarebasis dafür bildet die Serie Sicam A8000, eine modulare Gerätereihe für Fernwirk- und Automatisierungsanwendungen in allen Bereichen der Energieversorgung. Die gemeinsame Überwachung und Steuerung ermöglicht die Visualisierungssoftware Sicam SCC, ebenfalls aus dem Sicam-Portfolio von Siemens.

Perspektive Grid Edge

Nicht zuletzt rückt das Grid Edge immer mehr in den Fokus der Energiesysteme: Hier, am »Netzrand«, interagieren Verbraucher, Prosumen und das intelligente Netz. Die Art und Weise, wie wir Energie erzeugen, verbrauchen, speichern und teilen, verändert sich dadurch. Die Haupttreiber für diesen Wandel sind Energieeffizienz, Dezentralisierung und das globale Streben nach Dekarbonisierung und mehr Nachhaltigkeit. All diese Ambitionen werden von der Digitalisierung bestimmt. Diese Transformation ermöglicht das Entstehen neuer Geschäftsmodelle und birgt Chancen für die Akteure entlang der gesamten Energiewertschöpfungskette.

Auch die hier vorgestellten neuen Ansätze zur Einbindung regenerativer Energiequellen in industriellen Arealnetzen stehen für neue Möglichkeiten am Grid Edge, um die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von elektrischer Energie zu koordinieren und zu optimieren. Sie eröffnen neue Möglichkeiten für alle beteiligten Akteure. Das Ergebnis sind Komplettlösungen über Hard- und Software hinweg, die sich nahtlos in den realen Betrieb integrieren.

Auch die hier vorgestellten neuen Ansätze zur Einbindung regenerativer Energiequellen in industriellen Arealnetzen stehen für neue Möglichkeiten am Grid Edge, um die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von elektrischer Energie zu koordinieren und zu optimieren. Sie eröffnen neue Möglichkeiten für alle beteiligten Akteure. Das Ergebnis sind Komplettlösungen über Hard- und Software hinweg, die sich nahtlos in den realen Betrieb integrieren.

Literatur

- [1] www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#strom; Stand: 4. März 2021, abgerufen am 3. Januar 2022.

about.si.de@siemens.com

www.siemens.de/smart-infrastructure