

AUTOMATISIERTE OPTIMIERUNG





Verbrauchsprognose

AUTOMATISIERTE OPTIMIERUNG

Energiepark Dieselstraße der Energieversorgung Halle mit dem "Energie- und Zukunftsspeicher",
der rund 2.000 MWh thermische Energie speichern kann. Bild: Agentur Kappa, 2018



Seit über 50 Jahren erzeugt die Energieversorgung Halle GmbH (EVH) Fernwärme und Strom aus umweltfreundlicher Kraft-Wärme-Kopplung. Die Voraussetzung für einen wirtschaftlich optimierten Betrieb der Kraftwerke ist dabei eine möglichst genaue Vorhersage der benötigten Wärmemenge und der gleichzeitig erzeugbaren elektrischen Energie. Bachmann liefert die Lösung zur dynamischen Wärmeverbrauchsprognose.

In Halle werden etwa 74.000 Wohnungen, öffentliche Gebäude und Gewerbebetriebe von EVH mit Fernwärme versorgt. Das Fernwärmenetz erstreckt sich über mehr als 200 km durch die gesamte Stadt. Erzeugt wird die Wärme in zwei Energiezentralen, welche in umweltschonender Kraft-Wärme-Kopplung, derzeit auf der Basis von Erdgas, auch Strom erzeugen. Im Jahr 2020 wurden dabei mehr als 440 GWh elektrische Energie in das öffentliche Netz eingespeist.

Knifflige Einsatzplanung

Ein wirtschaftlich optimierter Betrieb setzt voraus, dass man sehr genau weiß, welcher Wärmebedarf in der Zukunft zu decken ist. Nur so lassen sich der Einsatz der Kraftwerke, die Einkäufe der Primärenergie und die Vermarktung der elektrischen Energie am Strommarkt optimieren. Die Anlageneinsatzplanung erfolgt im Wesentlichen wärmebedarfsorientiert. Sie muss aber gleichzeitig so gut als möglich die im Strommarkt angebotenen und zugesicherten Strommengen treffen, denn Unter- oder Überdeckungen reduzieren die Wirtschaftlichkeit erheblich.

In der Vergangenheit wurde der Fernwärmebedarf im Wesentlichen auf Basis von Wetterdaten ermittelt. Unter Berücksichtigung der prognostizierten Strompreise am Spotmarkt und technischer Daten zur Anlagenverfügbarkeit wurde über ein Optimierungsmodell, größtenteils manuell, der Kraftwerkeinsatz für den nächsten Tag ermittelt. Diese Einstellungen wurden untertägig nur bei einem Anlagenausfall oder einem massiv veränderten Wärmebedarf angepasst.

Herausforderung Energiemarkt

Der Energiemarkt ist jedoch inzwischen massiven Veränderungen ausgesetzt, welche die Produzenten vor ganz neue Herausforderungen stellen und eine enorme Flexibilität und Agilität erfordern. Der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energien und die damit verbundene Volatilität des Angebots führen zu erheblichen Preisschwankungen am Strommarkt, und das maßgeblich auch untertägig.

Um hier wirtschaftlich operieren und eventuelle Opportunitäten am Markt nutzen zu können, hat sich die EV Halle mit einer radikalen Veränderung der organisatorischen und prozessualen Abläufe bei der Anlageneinsatzplanung, Fahrweise und Vermarktung auseinandergesetzt. Ein zentrales Augen-

merk galt dabei der dynamischen Optimierung der Fahrweise des Anlagenparks. Sie muss den Wärmebedarf treffen, aber zukünftig ebenso den Flexibilitäten im Anlagenpark und den Echtzeitpreisen am Strommarkt Beachtung schenken.

Mit KI zur besseren Prognose

Wichtigste Stellgröße ist nach wie vor die möglichst exakte Prognose des Wärmebedarfs der angeschlossenen Abnehmer. Bachmann Monitoring und das Team um Prof. Michael Schulz stellten hierzu den Prozess der Verbrauchsprognose auf ein ganz neues Fundament. Daten aus den EVH-eigenen Wettermessungen, Prognosen von Wetterdiensten sowie bereits vorhandene Messwerte zu Vor- und Rücklauftemperaturen, Volumenströmen und Außentemperaturen an den Wärmeübergabestationen im Netz werden nun alle 15 Minuten erfasst und in die Software eingespielt. Gleichzeitig hat sie Zugriff auf die gesamte Datenhistorie sowie die Produktionsdaten der Kraftwerke. Auf dieser Basis prognostiziert ein dynamischer Algorithmus den Wärmebedarf mit verschiedenen Sub-Algorithmen und vergleicht die Ergebnisse der Prognosen mit den tatsächlichen Werten derselben Periode. Der jeweils ›beste‹ Sub-Algorithmus wird dann wiederum für die Folgeberechnung angewandt, alle anderen werden entsprechend ihrer Fehleinschätzung modifiziert. Mit diesen Methoden der Künstlichen Intelligenz lernt der Algorithmus daraus permanent und passt seine Regeln und damit seine Struktur dynamisch an die aktuelle Situation an.

In Anlehnung an die Darwin'sche Evolutionslehre werden solche, sich selbst entwickelnden Verfahren mit einer permanenten Umgestaltung und Auslese entsprechend der zeitlichen Genauigkeit, auch als genetische Algorithmen bezeichnet. Diese Verfahren bilden innerhalb der KI-Methoden eine eigene Klasse und haben sich z. B. auch in der Raumfahrt bewährt.

Daraus werden dann, entsprechend den Kundenvorstellungen, für alle Betriebsparameter die Trends mit verschiedenen Prognosehorizonten erstellt. EVH nutzt 3 Horizonte: einen, mit 1 1/2 Tagen für die optimale Bedienung des Strommarkts.



Ein weiterer für eine längere Vorhersageperiode von 14 Tagen zur Beschaffung der Primärenergie am Rohstoffmarkt. Ein dritter Horizont von ca. 12 Stunden wird zur Organisation des Schichtbetriebs verwendet. Ein starker Nutzen entsteht dabei für den Netzbetrieb: Da die Übergabestationen und Energieerzeugungsanlagen Teil des Monitorings sind, erhält das Betriebspersonal nun mindestens vier Mal pro Stunde eine Rückmeldung zu den Betriebsparametern im Netz. Etwaige Wärmeverluste werden so rascher identifiziert, die Betriebssicherheit verbessert.

Zugebaute Flexibilität

Vor drei Jahren hat EVH im Rahmen der Modernisierung ihres Anlagenparks auch einen gigantischen Großwärmespeicher gebaut, den ›Energie- und Zukunftsspeicher‹, in Halle oft liebevoll ›die größte Thermoskanne Deutschlands‹ genannt. In einem Volumen von 50.000 m³ lassen sich rund 2.000 MWh thermische Energie speichern, genug, um alle Abnehmer der EVH für zwei Tage mit Wärme zu versorgen. Vor allem aber entkoppelt der Speicher die Wärmeproduktion weitestgehend von der Stromproduktion, sodass ein deutlich flexibleres Fahren der Kraftwerke möglich wird: Notwendige ›Must-Run‹-Situierungen aufgrund eines Wärmebedarfs können nun verringert und die Produktion in Zeiten verschoben werden, wo ein wirtschaftlicherer Betrieb möglich ist. „Strom wird heute am Intraday-Strommarkt gehandelt, die bezahlten Abnahmepreise variieren im Laufe des Tages erheblich“, erklärt Mathias Hocke, Leiter Portfoliomanagement/ Beschaffung bei EVH. Dem dient auch der zusätzliche Kraftwerksblock, welcher kurzfristig an- und abgefahren werden und damit flexibel auf Preissignale am Markt reagieren kann. „Mit dem Wärmespeicher als Puffer können wir nun Strom dann anbieten, wenn sich die besten Preise erzielen lassen.“

Zukünftig automatisch optimal

Mit der technischen Aufrüstung der Produktionsanlagen, dem Wärmespeicher und der dynamischen Prognose des Bedarfs gelingt der EV Halle der Schritt aus einer vormals vor allem bedarfsgetriebenen und manuell gesteuerten hin zu einer erlösorientierten Fahrweise mit einem hohen Automatisierungsgrad. „Wir sind derzeit dabei, gemeinsam mit Bachmann Monitoring weitere Möglichkeiten zur weiteren Verfeinerung der Prognose zu prüfen“, gibt Mathias Hocke einen Ausblick. Dabei sollen Veränderungen im Netz, ausgelöst beispielsweise durch Störungen oder eine lokale Wartung, ebenfalls automatisch erfasst werden und die Software noch realitätsnaher parametrieren helfen. Hocke freut sich: „Wir werden damit die Prognosegüte noch weiter verbessern und den begonnenen Prozess der Digitalisierung ausbauen können.“



»Die automatisierte und genauere Prognose macht es möglich, der Volatilität des Strommarktes besser folgen zu können.«

Mathias Hocke

Leiter Portfoliomanagement/Beschaffung,
Energieversorgung Halle (EVH)

ENERGIEVERSORGUNG HALLE GMBH (EVH)

- Beschäftigt rund 320 Mitarbeitende
- Liefert Strom, Erdgas und Fernwärme in die Stadt Halle an der Saale (DE) mit etwa 250.000 Einwohnern

evh.de



bachmann.



www.bachmann.info

© 12/2021 by Bachmann electronic | Technische Änderungen vorbehalten

