



„Industrielles Lastmanagement als Ganzes beherrschen“

In seinen Berliner Werken probt Siemens, wie sich energieintensive Prozesse in die Zeiten eines hohen erneuerbaren Stromangebots verschieben lassen. Das spart Stromkosten und hilft, das schwankende Angebot aus Erneuerbaren Energien besser im Stromnetz zu integrieren. Was in Berlin erprobt wird, kann auf alle Siemens-Werke weltweit übertragen werden – und auch Kunden angeboten werden.

Für „Brennofen 1“ könnte der Wetterbericht in Zukunft verkürzte Wochenenden vorsehen. „Wir untersuchen, ob wir energieintensive Schritte der Produktion in Zeiten mit höherem Stromangebot fahren können“, sagt Rüdiger Thiel, Leiter der Fertigung keramischer Hitzeschilde in der Berliner Siemensstadt. Brennöfen bieten sich da an. Und wenn die Vorhersagen für Wetter und Strompreise es nahelegen, könnte die Betriebszeit des Brennofens weiter in das Wochenende rücken.

Um Thiel herum in Halle A1 säuseln Elektromotoren und zischen Luftdruckanlagen. Im Hintergrund füllen Männer eine graue Rohmasse – Tonminerale aus Silicium- und Aluminium-Oxid – sorgfältig in schwere Stahlformen. Diese Rohlinge werden getrocknet und dann als „Grünlinge“ auf Paletten aufgebaut. Dort warten sie darauf, in einem der Brennöfen zu verschwinden. „Wir heizen die Grünlinge in den ersten Stunden langsam hoch und brennen sie dann bei über 1000 Grad“, erklärt Thiel. Das ist der energieintensive Schritt. Danach brauchen sie noch mal gut zwei Tage zum Abkühlen.

Die Keramikschilde, die Rüdiger Thiel hier mit etwa 30 Mitarbeitern produziert, werden in Gasturbinen wie der SGT5-4000F eingesetzt: Die Turbine verbrennt Gas oder Öl und erzeugt bis zu 330 MW Strom. Die Kacheln aus Thiels Fertigung kleiden ihren Brennraum aus. Tausende der jeweils rund fünf Kilo schweren Kacheln verlassen jedes Jahr das Werk: einzeln nummeriert, geprüft und passgenau auf den Millimeter.

Das Brennen der Keramikschilde ist nur einer der Prozesse in den Berliner Siemenswerken, bei denen Mitarbeiter im Forschungsprojekt WindNODE untersuchen, ob und wie stark sich solche energieintensiven Fertigungsschritte verschieben lassen. Solche Flexibilitäten auf der Seite der Stromverbraucher sind eines der zentralen Themen von WindNODE. Sie zu finden und zu nutzen, könnte in Zukunft helfen, besser mit dem schwankenden Stromangebot aus Erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne umzugehen – deren Anteil 2019 immerhin schon 46 % an der Nettostromerzeugung in Deutschland ausgemacht hat.

„Von günstigen Strompreisen profitieren“

Dynamowerk, Messgerätewerk, Schaltwerk, Gasturbinenwerk: Zwischen Berlin-Moabit und der Siemensstadt betreibt der Technikkonzern, der 1847 in Berlin gegründet wurde, seit jeher große Werke. „Wir haben hier 29 energieintensive Prozesse von der Klimaanlage bis zum Brennofen darauf untersucht, ob und in welchem Maße sie zeitlich flexibel sind“, sagt Jörn Hartung von der Siemens Corporate Technology. „Wir wollen erreichen, dass die Siemens-Werke von günstigen Strompreisen profitieren und wir gleichzeitig dazu beitragen, die Erneuer-

► Spannende Interviews mit den Projektbeteiligten auf windnode.de anschauen!

baren Energien besser in das Stromsystem zu integrieren.“ Der mögliche Nutzen für Firma und Gesellschaft gehen Hand in Hand.

Die Untersuchungen des Teams rund um Andreas Hüttner vom Siemens Smart Infrastructure und Projektleiter bei WindNODE haben gezeigt, dass dabei die Brennprozesse in den Werken zu den besten Kandidaten für „flexible Lasten“ zählen. Ein Brennofen zieht eine Leistung von rund 100 Kilowatt und hat einen Energiebedarf pro Brennvorgang von 2000 Kilowattstunden – das ist fast so viel, wie ein Berliner Haushalt pro Jahr verbraucht. Und Brennprozesse lassen sich oft um einige Stunden verschieben.

Produktion hat immer erste Priorität

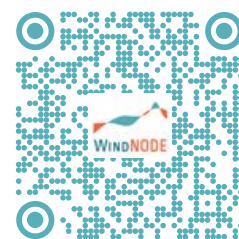
Warum das so ist, erklärt Fertigungsleiter Thiel. „Wir starten den mehrtägigen Brennprozess typischerweise donnerstags, so dass die Keramikteile am arbeitsfreien Sonntag abkühlen können.“ Ob die Mitarbeiter den Ofen schon mittags oder erst zum Ende der Schicht anstellen, spielt für die Produktion keine große Rolle.

Diese zeitliche Flexibilität kann für das Unternehmen bares Geld wert sein. „Einige Stunden an Flexibilität sind genau das, was wir brauchen“, so Hartung. Das zeigt der Blick auf die Daten der Strombörse Anfang Januar: An einem typischen Arbeitstag schnellert der Strompreis morgens binnen drei Stunden von 30 auf 50 €/MWh – um gegen Mittag wieder unter 30 €/MWh zu fallen (Quelle: EEX). Damit lässt sich also auch Geld einsparen.



© ahnenenkel.com/Silke Reents

Mit dem QR Code zu windnode.de



► Lesen Sie weitere Artikel auf windnode.de

Typische Prozesse identifizieren

Für Hartung lassen sich die Prozesse bei Siemens in drei typische Fälle unterteilen:

- Die Mittelklasse: Nicht nur in der Keramikfertigung stehen große Öfen. Auch bei der Fertigung von Metall-Wellen und in den Kunststoffwerken gibt es Öfen mit vergleichbarer Leistungsaufnahme bis 100 Kilowatt. Die Flexibilität liegt dabei im Bereich von Stunden.
- Die Langläufer: Lüftungsanlagen, fest eingerichtete Batterieladegeräte (etwa für Gabelstapler) und kleinere Prüfprozesse haben einen sehr geringen Stromverbrauch von einigen Kilowatt. Die Lade- und Betriebszeiten werden automatisch gesteuert und lassen sich oft über viele Stunden oder sogar Tage verschieben. Ihre Flexibilität ist hoch – mögliche Kosteneinsparungen und Netzentlastung sind wegen der geringen Stromaufnahme jedoch klein.
- Die Spitzenklasse: Einige große Elektromotoren bei Siemens in Berlin ziehen so viel Strom wie eine Kleinstadt – bis 5000 Kilowatt. Im Gasturbinenwerk in Moabit etwa werden die fertig montierten und dutzende Tonnen schweren Turbinen auf Hochtouren gebracht, um die Wellen und hunderte von Turbinenschaufeln bei über 3000 Umdrehungen pro Minute auszuwuchten. Das geschieht mit großen Elektromotoren, die mehrfach anfahren und abbremsen. Diese Tests lassen sich nur um einige Minuten verschieben. Andernfalls müssten die Mitarbeiter zu lange warten. Durch die geringe zeitliche Flexibilität sind diese Prozesse zwar nicht interessant für einen geänderten Strom-einkauf an der Börse. Es kann sich mit Blick auf das „Spitzenlastlimit“ aber lohnen, auf den richtigen Startzeitpunkt zu achten. Denn wenn die höchste mit dem lokalen Stromnetzbetreiber vereinbarte Last „geknackt“ wird, zieht das hohe Zahlungen nach sich.

Klimatechnik wird schon über das Netz gesteuert

Mit WindNODE wird bei Siemens Grundlagenarbeit geleistet. Denn dass in einem Industriebetrieb überhaupt erfasst wird, wie viel Strom jede einzelne Maschine verbraucht, ist an sich schon eine Seltenheit.

„Wir haben in WindNODE insgesamt rund 200 Messgeräte installiert“, erklärt Sven Weier, der in der Siemens Smart Infrastructure arbeitet. Diese so genannten SICAM-Messgeräte messen den aktuellen Stromverbrauch, zählen die Strommengen und liefern Daten über die Energiequalität am Messpunkt. Die Kommunikation mit dem Energie-Management-System erfolgt über das normale LAN-Netzwerk mit dem Kommunikationsprotokoll IEC61850 in die

Siemens-Datencloud. „Hier können wir jederzeit auf sämtliche Messgeräte und alle Energiedaten zugreifen – im Prinzip auch auf alle Siemenswerke weltweit“, sagt Weier stolz. Und die Geräte sind nicht nur aufs Messen beschränkt: Mit ihnen lassen sich die angeschlossenen Brennöfen, Ventilatoren und Batterieladegeräte auch steuern. „Wir schalten in WindNODE bereits die Klimaanlage in einem Serverraum. Wenn es ein hohes Stromangebot gibt, kühlen wir den Raum quasi auf Vorrat.“ Dann muss die Klimaanlage seltener in Zeiten laufen, in denen der Strom teuer ist.

In Berlin hat Siemens sich im WindNODE Projekt bewusst „typische“ Prozesse angeschaut. Schließlich gibt es Klimaanlagen und Brennprozesse in allen Siemenswerken weltweit. Damit ist aber auch klar: Um wirklich einen durchschlagenden Erfolg zu haben, müsste die Steuerung der Anlagen vollautomatisch erfolgen. Dazu gibt es bei Siemens ein ISO50001 zertifiziertes Energiemanagementsystem namens „Spectrum Power 5“, welches schon heute für das Netzmanagement von Unternehmen eingesetzt wird. In WindNODE wurden von der Corporate Technology weitere Funktionen entwickelt und ergänzt, um Prozesse so einzutakten, dass keine vermeidbaren Verbrauchsspitzen entstehen. Oder um den Betrieb so zu optimieren, dass gezielt Phasen mit günstigem erneuerbarem Strom genutzt werden. So kann die Forschung in WindNODE auf einem kurzen Weg in Siemens-Produkte übersetzt werden.

Lastverschiebung in vorhandene Software-Produkte einbauen

Die Software „Spectrum Power 5“ ist ein Expertensystem, sozusagen als Backend und Datenarchiv. „Für die Bedienung durch die Nutzer haben wir eine sehr viel übersichtlichere Software entwickelt, die vom Handy oder vom PC abrufbar ist“, erklärt IT-Experte Ingo Bernsdorf aus der Corporate Technology. In dieser MindSphere-Web-Applikation sehen Fertigungsleiter wie Rüdiger Thiel auf einen Blick, wie das typische Lastprofil ihres Brennprozesses aussieht und wann die Energiepreise am niedrigsten wären – und das auf Basis von Strompreisprognosen für eine Woche im Voraus, die über eine KI-Applikation vom System berechnet werden. Die App zeigt auch sofort, wie hoch die Kosteneinsparungen



Multifunktionsmessgerät SICAM Q100
© Siemens AG



© ahnenenkel.com/Silke Reents



© ahnenenkel.com/Silke Reents

wären. Wenn die Verantwortlichen in den Werken die Energiekosteneinsparung dann auch noch für ihre Abteilungen verbuchen können, haben sie nicht nur ein Werkzeug, sondern eine direkte Motivation, die Produktion auch am Wetter auszurichten.

Beitrag zur Energiewende

Jörn Hartung ist überzeugt, dass verschiebbare Lasten in der Industrie nicht nur die Energiekosten senken, sondern auch einen erheblichen Beitrag zur Energiewende leisten können. „Wenn wir auch nur ein Prozent des in der Industrie verbrauchten Stroms in Deutschland flexibilisieren, erreichen wir denselben Effekt wie 53 Millionen Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen“, so seine Hochrechnung. Zudem hat der zeitlich flexible, aber direkte Strombezug einen entscheidenden Vorteil: Die nötige Infrastruktur, in diesem Fall eine Produktionsanlage, ist im Gegensatz zu einer Batterie bereits vorhanden und verursacht weder Emissionen noch Materialeinsatz in der Herstellung. Auch große Speicherverluste wie bei der Wasserstofftechnologie fallen nicht an.

Die Ergebnisse aus WindNODE sollen perspektivisch in die Energiemanagement Software „Spectrum Power 5“ von Siemens einfließen. „Wir wollen das industrielle Lastmanagement als Ganzes beherrschen“, sagt Hartung. Dann könnten flexible Lasten nicht nur in den Siemens-Werken, sondern für alle Siemens-Industriekunden weltweit genutzt werden.

Interview auf Seite 5

3 FRAGEN AN ...

Andreas Hüttner, Siemens Smart Infrastructure und Projektleiter bei WindNODE

MAGISCHER TISCH IM ZUKUNFTSRAUMENERGIE

Wie wirkt industrielles Lastmanagement? Das können Besucher in dem eindrucksvollen „ZUKUNFTSRAUMENERGIE“ in der Siemens-Zentrale an der Berliner Nonnendammallee Ecke Rohrdamm nicht nur erleben, sondern auch selbst ausprobieren. Die Besucher stellen sich vor: Sie sind Leiter der Siemens Werke in Berlin und wollen die wichtigsten Produktionsprozesse immer dann starten, wenn genügend Strom aus Erneuerbaren Energien zur Verfügung steht.

Im „ZUKUNFTSRAUMENERGIE“ steht dazu ein interaktiver Tisch, dessen ein mal zwei Meter große Oberfläche ein Touchdisplay ist. Hier kann man die Zusammenhänge aus der Erneuerbare-Energien-Quote, Strompreisen, Netznutzung und Verschiebezeitfenstern erleben und verstehen.

Dazu haben die Siemens-Experten die Messungen des WindNODE-Teams in den realen Produktionsprozessen in den Berliner Werken ausgewertet. Der Energieverbrauch des Brennprozesses in der Fertigung der Hitzeschilde sieht dabei aus wie eine Haiflosse: Ein starker Anstieg von Stromverbrauch (und Temperatur im Ofen), dann ein kurzes Halten auf hohem Niveau und ein langer, gemütlicher Abfall.

Solche Produktionsschritte gibt es viele: Lötprozesse, Wuchtvorgänge, Schalter-Prüfungen und Aufwärmprozesse. Und sie sind alle an einem typischen Muster im Stromverbrauch zu erkennen. Auf dem interaktiven Tisch haben die Besucher nun eine typische



© ahnenenkel.com/Silke Reents



© ahnenenkel.com/Silke Reents

3 FRAGEN AN ...

Andreas Hüttner, Siemens Smart Infrastructure und Projektleiter bei WindNODE

Was bringt Ihnen WindNODE?

Wir konnten durch WindNODE ca. 200 Messgeräte aufbauen, die uns erstmals Transparenz über den genauen Strombedarf verschiedener Maschinen verschaffen und so wesentliche Erkenntnisse über den konkreten Lastverlauf dedizierter Lasten und „realtime“ Gesamtverbrauchsdaten liefern. Das hilft sehr, das Thema „Flexibilität“ in der Industrie zu etablieren und die notwendigen Diskussionen zwischen Produktionsverantwortlichen und Energieeinkauf zu initiieren. Darüber hinaus fördert WindNODE den Austausch mit den Partnern an Universitäten und hilft uns, über die Projektergebnisse in die Politik zu tragen.

Welche unerwarteten Erfolge gab es im Projekt?

Wir haben einiges über den tatsächlichen Strombedarf der Anlagen gelernt und sind jetzt in der Lage, nicht optimale Anlageneinstellungen zu verbessern. Die Messgeräte helfen uns außerdem, den Zustand einzelner Geräte mit Echtzeitdaten zu überwachen.

Wo kann man sich das ansehen?

Der WindNODE-Showroom „ZUKUNFTSRAUMENERGIE“ in der Berliner Siemensstadt ist wirklich ein Highlight, dass schon jetzt viele Besucher fasziniert hat. Wir erleben, dass Schülergruppen und Experten hier gleichermaßen begeistert sind.

Die vorliegende Publikation ist die Printversion der WindNODE konkret-Ausgabe „Industrielles Lastmanagement als Ganzes beherrschen“ vom 20.05.2020 auf www.windnode.de/ergebnisse/windnode-konkret/industrielles-lastmanagement

Kontakt: WindNODE-Geschäftsstelle • c/o 50Hertz Transmission GmbH
Projektleitung Markus Graebig (V.i.S.d.P.) • Heidestr. 2 • 10557 Berlin
info@windnode.de • www.windnode.de



Andreas Hüttner

Arbeitswoche in den Berliner Werken vor sich und dazu die Preiskurven für den Stromeinkauf zu allen Stunden. Aufgabe ist es nun, die einzelnen Prozesse im Rahmen ihrer „Flexibilität“ so zu verschieben, dass die Stromkosten möglichst gering sind. Dabei sollte man besonders darauf achten, dass das erlaubte „Spitzenlastlimit“ nicht überschritten wird: Sonst explodieren die Kosten geradezu!

Wenn die Besucher wissen wollen, wie die beste Lösung ausgesehen hätte, drücken sie einfach auf den „Optimierer“: Dann werden alle Produktionsprozesse vom Computer an die perfekte Stelle gesetzt. Das ist im Prinzip auch das, was die Siemens-Energiemanagement-Software in WindNODE für die eigenen Werke und Industriekunden anbietet.

Doch der „ZUKUNFTSRAUMENERGIE“ kann noch viel mehr: Zusammen mit Christopher Koch vom Fachgebiet Energiesysteme der TU Berlin wird hier in WindNODE gezeigt, wie das deutsche Energiesystem bestehend aus Strom-, Wärme- und Verkehrssektor auf Maßnahmen reagiert: Wie ändern sich die CO₂-Emissionen durch einen starken Ausbau der Elektromobilität? Oder durch eine Erhöhung der CO₂-Preise? Mit einem Regler lassen sich dabei alle Jahre von 1990 bis 2040 durchspielen. Und dabei werden nicht nur CO₂, sondern auch der Materialbedarf und andere Emissionen wie Feinstaub und Stickoxide berechnet. Gleichzeitig wird visualisiert, wie sich der Energiebedarf in den Bereichen Verkehr, Haushalte und Industrie aufteilt.

Wenn Besucher sich in diese Tiefen vorgearbeitet haben, wird klar: Der „ZUKUNFTSRAUMENERGIE“ ist mehr als ein großartig gemachtes Erklärmodell. Laien und Experten können anhand der digitalen Tools auch ganz tief in die Debatte um den richtigen Weg der Energiewende einsteigen. Der Staatssekretär des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie konnte sich bei seinem Besuch jedenfalls nicht mehr losreißen von diesem magischen Energietisch.

ZUKUNFTSRAUMENERGIE

Ort: Siemensstadt, Rohrdamm 85, 13629 Berlin

Geöffnet: Termine nach Voranmeldung,
wochentäglich in der Zeit von 9 bis 17 Uhr.



**Kontakt und Anmeldung
auf siemens.com**



**Mehr Infos zum besuchbaren Ort
auf windnode.de**