

Mit einer neu entwickelten intelligenten Betriebsstrategie für das BHKW ist es Forschern des IISB-Fraunhofer-Instituts in Erlangen gelungen, Lastspitzen um bis zu 20 % zu reduzieren.

Konzentriert hat man sich auf die Lastspitzenreduktion, weil diese bei industriellen Stromtarifen mit Leistungspreisen zu erheblichen Kostenersparnissen führen kann. Eine Reduktion dieser Spitzen ist deshalb auch wirtschaftlich sinnvoll, da den Industrieunternehmen ab einem gewissen Energiebedarf ein Leistungspreis in Rechnung gestellt wird. Dieser berechnet sich anhand des größten Leistungsbezugs im betrachteten Abrechnungszeitraum. Werden die Spitzen reduziert, sinkt so auch die Stromrechnung.

Die Lastspitzenreduktion gelang durch die optimierte Steuerung eines vor Kurzem integrierten Erdgas-Blockheizkraftwerks in Verbindung mit einem Warmwasserspeicher und einem elektrischen Batteriespeicher. Das System ist laut den Forschern auch „sehr gut für die Wärme- und Stromversorgung mittelständischer Unternehmen geeignet“. Dafür entwickelte Auslegungsalgorithmen optimieren die individuelle Dimensionierung und schätzen dabei mögliche Einsparpotenziale ab.

Das neue Erdgas-BHKW des Herstellers Tuxhorn mit 150 kW elektrischer und 210 kW thermischer Leistung steht seit dem Frühjahr vergangenen Jahres im Keller des Fraunhofer IISB. Zusätzlich wurde ein Wärmespeicher mit 24 m³

Anlage wird primär zur Wärme- und Stromversorgung betrieben

installiert. Am Institut wird die neue Anlage primär zur Wärme- und Stromversorgung betrieben, jedoch auch zu Forschungszwecken genutzt.

Ein Forschungsbereich am Fraunhofer IISB ist die Optimierung der energetischen Infrastruktur von Betrieben im Industriemaßstab. „Da das Institut neben Büros auch klimatisierte Reinräume und Labore mit großen Energieverbrauchern betreibt, ist die Anlage hervorragend als Demonstrationsplattform geeignet“, sagt Christopher Lange vom IISB.

Wärmespeicher optimiert die Laufzeit

Das Ziel war es nun, die Anlage so zu optimieren, dass möglichst wenig Strom speziell im Spitzenlastfall eingekauft werden muss. Die Idee ist, dass im Normalbetrieb ein Teil der Kapazität des Wärmespeichers zurückgehalten wird. Das stellt im Fall des Auftretens einer Lastspitze sicher, dass das Blockheizkraftwerk auch bei fehlendem Wärmebedarf für eine zuvor definierte Mindestdauer betrieben werden kann.

Die überschüssige Wärme wird dabei in den Puffertanks zwischengespeichert. Unabhängig vom wärmegeführten Normalbetrieb kann so die Anlage auch kurzfristig zu elektrischen Hochlastzeiten laufen. Weil es mit dem Speicher zeitlich flexibler betrieben werden kann, lässt sich die Jahreslaufzeit maximieren und die Amortisationszeit verkürzen. In Zahlen heißt das für das Insti-



Blockheizkraftwerk und Warmwasserspeicher im Keller des Fraunhofer IISB: Die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage wurde im Rahmen des Erweiterungsbaus B in die Infrastruktur des Instituts integriert. Dort wird sie sowohl zur Wärme- und Stromversorgung als auch zu Forschungszwecken genutzt

Intelligentes Lastmanagement mit BHKW

Mit einem **Blockheizkraftwerk**, einer **Batterie** und einem **Wärmespeicher** lassen sich elektrische Lastspitzen um bis zu 20 % reduzieren – auch wenn gerade kein Wärmebedarf vorhanden ist. **VON HEIDI ROIDER**

tut: Das Erdgas-BHKW läuft im Institut seit März 2019 im Dauerbetrieb, um die reguläre Versorgung sicherzustellen. „Von Mitte Juli 2019 bis Ende April 2020 war es etwa 72 Prozent der Zeit in Betrieb“, sagt Lange. „Und im Schnitt läuft das BHKW bei uns pro Taktung, also pro Einschaltvorgang, rund 15,8 Stunden.“

Besonders Blockheizkraftwerke ohne Vorheizsystem benötigen einige Minuten, um aus dem Bereitschaftszustand ihre Nennleistung zu erreichen. „Deshalb ist die Kombination mit einem Batteriesystem in diesem Fall sinnvoll“, erklärt Lange. Dieses kann den Anfahrvorgang des Kraftwerks aus dem Bereitschafts- in den Vollbetrieb überbrücken, es bei Spitzenlasten unterstützen und kleine Lastspitzen selbstständig abdecken. „Damit erhöht sich die Dynamik des gesamten Systems“, erläutert der Experte.

Im Vergleich zu Strategien, die nur auf einem elektrischen Batteriespeicher basieren, spart die

Verknüpfung von Blockheizkraftwerk, Batterie und Wärmespeicher zusätzlich Investitionskosten für die Batteriekapazität. Während elektrische Batteriespeicher hohe Kosten im Bereich von 500 Euro pro kWh aufweisen, so die Forscher, ist das thermische Äquivalent für etwa ein Zehntel des Preises erhältlich. Beim IISB sind aktuell 60 kWh an Batteriekapazität angeschlossen.

Anlagendimensionierung ist das A und O

Um jedoch ein optimales Zusammenspiel der energetischen Anlagen zu gewährleisten, ist eine geeignete Dimensionierung essenziell. Am IISB wurden daher Auslegungsalgorithmen entwickelt, mit denen Batteriespeicher, Blockheizkraftwerk und thermischer Speicher für eine Lastspitzenreduktionsanwendung individuell dimensioniert werden können. Im Institut konnten so beispielsweise bei einer Vorgabe von einer

maximal zulässigen Bezugsleistung von 700 kW die ursprünglichen Lastspitzen von 870 kW um rund 20 % auf 695 kW reduziert werden.

Wichtige Einflussgrößen bei der Dimensionierung sind neben den Investitionskosten und dem Leistungspreis des Stromanbieters auch die Verlaufsdaten der elektrischen Last des Nutzers, um Prognosen über die Höhe und Dauer zukünftiger Lastspitzen abzugeben. Über die Algorithmen kann nicht nur eine Empfehlung zur Dimensionierung der Anlagen abgeleitet werden. Ebenso ist es möglich, das Einsparpotenzial abzuschätzen, das durch ein intelligentes Lastmanagement mit einem Blockheizkraftwerk erreicht werden kann. „Was letztendlich wie eingespart werden könnte, ist natürlich von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich“, sagt Lange. „Aber mit den Auslegungsalgorithmen können wir die optimale individuelle Dimensionierung herleiten und die potenzielle Einsparung abschätzen.“ **E&M**

Die Anlage auf einen Blick

Betreiber: Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelemententechnologie IISB, Erlangen

Anlage: Erdgas-BHKW vom Hersteller Tuxhorn (150 kW_{el} und 210 kW_{th}), kombiniert mit einem Batteriesystem mit 60 kWh und einem Wärmespeicher mit 24 m³

Besonderheit: Die Anlage ist optimiert auf Lastspitzenreduktion. Sie dient als Versorgungs- und Forschungsanlage zugleich

Einsparung: mögliche Reduktion der Lastspitzen um bis zu 20 %

Daten von Mitte Juli 2019 bis Ende April 2020:

- Laufzeit: 4.813 Stunden von 6.685 Stunden entsprechen 72 %
- Energiebilanz: 718 MWh elektrische Energie, 1,1 GWh Wärmeenergie
- Benötigte Erdgasenergie: 2,08 GWh
- Durchschnittlicher Gesamtwirkungsgrad: 86,5 %

Ansprechpartner: Christopher Lange, Energietechnik IISB, christopher.lange@iisb.fraunhofer.de