

Pressemitteilung, 19. November 2019

Energiesysteme neu denken – Lastmanagement mit Blockheizkraftwerk

Ein Blockheizkraftwerk eignet sich nicht nur zur Verringerung des externen Strom- und Wärmebezugs, sondern auch zur Reduktion elektrischer Lastspitzen. Forscher des Fraunhofer IISB erreichten eine Lastspitzenreduktion um 20 %. Dies gelang durch die optimierte Steuerung eines neu integrierten Erdgas-Blockheizkraftwerks in Verbindung mit einem Warmwasserspeicher und einem elektrischen Batteriespeicher. Lastspitzenreduktion führt bei industriellen Stromtarifen mit Leistungspreisen zu erheblichen Kostenersparnissen. Die erzielte Lastspitzenreduktion ist eines der Ergebnisse der experimentellen Energieforschung am IISB zur Untersuchung dezentraler intelligenter Energiesysteme hinsichtlich Einsparpotential und Effizienz.



Blockheizkraftwerk und Warmwasserspeicher im Untergeschoss des Fraunhofer IISB: Die Kraftwärmekopplungsanlage wurde im Rahmen des Erweiterungsbaus B in die Infrastruktur des Instituts integriert. Dort wird sie sowohl zur Wärme- und Stromversorgung als auch als Forschungsanlage genutzt. Bild: Kurt Fuchs / Fraunhofer IISB

Blockheizkraftwerke (BHKW) sind mittlerweile weit verbreitet, sei es im privaten Bereich zur Beheizung von Wohnanlagen oder in der Industrie zur Versorgung energieintensiver Prozesse. In gängigen BHKW treibt ein klassischer Verbrennungsmotor einen elektrischen Generator an. Die Abwärme des Verbrennungsmotors wird dabei zur Unterstützung der Wärmeversorgung vor Ort genutzt. Blockheizkraftwerke gehören zu den so genannten Kraft-Wärme-

Kopplungsanlagen: Da neben der Nutzwärme auch elektrischer Strom erzeugt wird, besitzen BHKW einen günstigen Gesamtwirkungsgrad. Die zusätzliche Integration eines Wärmespeichers ermöglicht eine flexiblere Nutzung des BHKW. So lassen sich gezielt Lastspitzen im Stromverbrauch und damit Kosten reduzieren, auch wenn gerade kein Wärmebedarf vorhanden ist.

Am Fraunhofer IISB in Erlangen wurde bei der jüngsten räumlichen Erweiterung unter anderem ein erdgasbetriebenes Blockheizkraftwerk in die Infrastruktur des Instituts integriert, was sowohl den Bedarf an Fernwärme als auch den externen Strombedarf reduziert. Bei einem typischen BHKW in einem Industriebetrieb erfolgt die Auslegung wärmegeführt. In der Regel wird dazu die Wärmegrundlast des Versorgungsbereichs als Maßstab herangezogen, um eine möglichst hohe Jahreslaufzeit des BHKW zu erreichen. Die zusätzliche Erweiterung der Anlage am IISB um einen Wärmespeicher ermöglicht die zeitliche Entkopplung von Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch. Da sich überschüssige Wärme relativ unkompliziert speichern lässt, wird generell der Betrieb des Blockheizkraftwerks flexibilisiert und die Jahreslaufzeit gesteigert. So können komplexe Betriebsstrategien erprobt werden, was zusätzlich eine erhebliche Senkung der Amortisationszeit ermöglicht.

Ein wesentlicher Forschungsbereich am Fraunhofer IISB ist die Optimierung der energetischen Infrastruktur von Betrieben im Industriemaßstab. Da das Institut neben Büroräumen auch klimatisierte Reinnräume und Labore mit großen Energieverbrauchern betreibt, ist es hervorragend als Demonstrationsplattform für mittelständische Unternehmen geeignet. Die Optimierungsmaßnahmen sind hierbei nicht nur auf die einzelnen vorhandenen Energiesektoren – Wärme, Strom und Kälte – bezogen, sondern haben über eine Kopplung der verschiedenen Sektoren auch das Gesamtenergiesystem im Blick.

Geringere Lastspitzen, geringere Kosten

Neben der üblichen Nutzung eines dezentralen Blockheizkraftwerkes zur Verringerung des Fremdbedarfs an Energie wird die Anlage am IISB auch zur Reduktion von elektrischen Lastspitzen verwendet. Als Lastspitze wird ein temporär auftretender hoher Strombedarf bezeichnet. Eine Reduktion dieser Lastspitzen ist sinnvoll, da Versorgungsnetzbetreiber den Industrieunternehmen oftmals Stromtarife anbieten, bei denen ein Leistungspreis in Rechnung gestellt wird. Dieser berechnet sich anhand des größten Leistungsbezugs im betrachteten Abrechnungszeitraum. Eine Reduktion dieser Spitzen senkt deshalb deutlich die Stromkosten.

Am IISB wurde eine Betriebsstrategie entwickelt, um durch den Betrieb des Blockheizkraftwerkes den Fremdbedarf an elektrischer Energie speziell im Lastspitzenfall zu verringern. 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 das Blockheizkraftwerk auch kurzfristig zu elektrischen Hochlastzeiten betrieben werden.

Batterie für Anfahrvorgänge

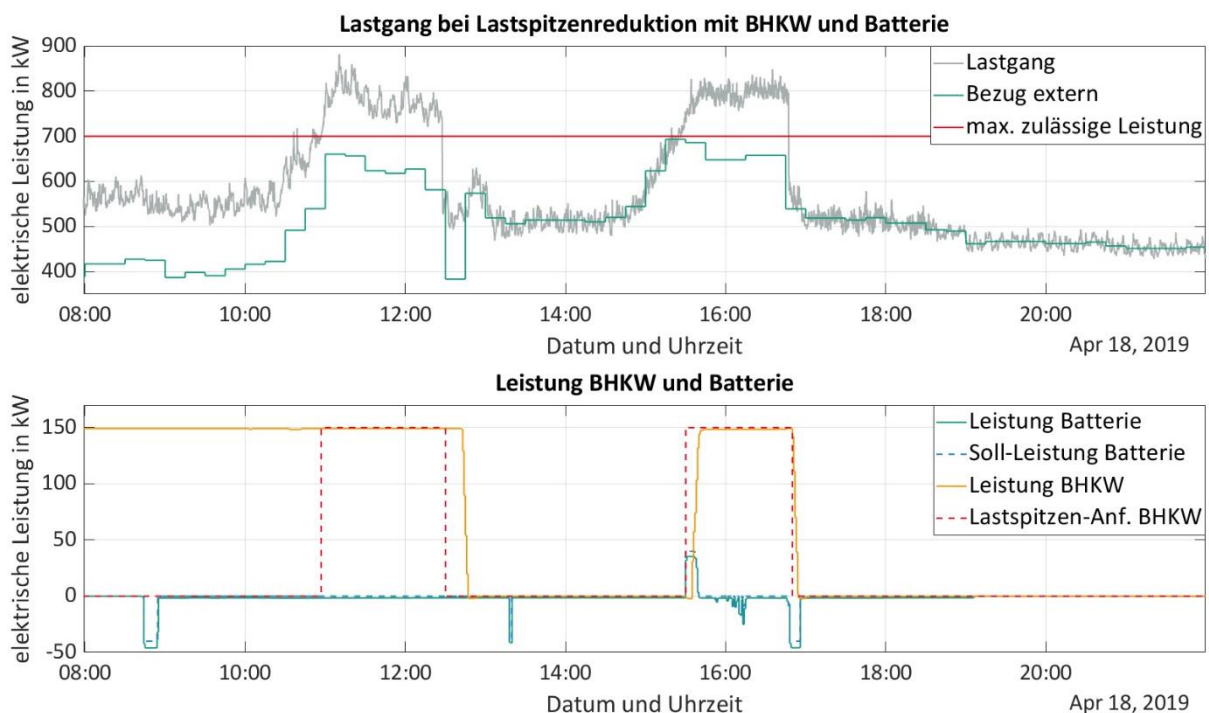
Besonders Blockheizkraftwerke ohne Vorheizsystem benötigen einige Minuten, um aus dem Bereitschaftszustand ihre Nennleistung zu erreichen. Deshalb ist die Kombination mit einem

Batteriesystem sinnvoll. Das Batteriesystem kann den Anfahrvorgang des Kraftwerkes überbrücken, es bei Spitzenlasten unterstützen sowie kleine Lastspitzen selbstständig abdecken.

Im Vergleich zu Reduktionsstrategien, die nur auf einem elektrischen Batteriespeicher basieren, spart die Verknüpfung von Blockheizkraftwerk, Batterie und Wärmespeicher zusätzlich Investitionskosten bezüglich der Batteriekapazität. Während elektrische Batteriespeicher hohe Kosten im Bereich von 500 € pro kWh aufweisen, ist das thermische Äquivalent für etwa ein Zehntel des Preises erhältlich.

Die richtige Anlagendimensionierung

Um ein optimales Zusammenspiel der energietechnischen Anlagen zu gewährleisten, ist eine geeignete Dimensionierung essenziell. Am IISB wurden Auslegungsalgorithmen entwickelt, mit denen Batteriespeicher, Blockheizkraftwerk und thermischer Speicher für eine Lastspitzenreduktionsanwendung individuell dimensioniert werden können. Anhand dieser Simulationen kann die Dimensionierung für verschiedene Anlagen und Unternehmen vorgenommen werden. Wichtige Einflussgrößen sind neben den Investitionskosten und dem Leistungspreis des Stromanbieters auch die Verlaufsdaten der elektrischen Last des Nutzers, um die Höhe und die Dauer zukünftiger Lastspitzen abschätzen zu können. Über die Algorithmen kann nicht nur eine Empfehlung zur Dimensionierung der Anlagen abgeleitet werden. Ebenso ist es möglich, das Einsparpotenzial, das durch ein intelligentes Lastmanagement mit einem Blockheizkraftwerk erreicht werden kann, abzuschätzen.



Messreihe einer am Fraunhofer IISB durchgeführten Lastspitzenreduktion: Bei einer Vorgabe von einer maximal zulässigen Bezugsleistung von 700 kW konnten die Lastspitzen von 870 kW um ca. 20 % auf 695 kW reduziert werden. Bild: Fraunhofer IISB

Ansprechpartner

Christopher Lange
Fraunhofer IISB, Schottkystraße 10, 91058 Erlangen

Tel. +49 9131 761-107 | Fax +49 9131 761-102
christopher.lange@iisb.fraunhofer.de | www.iisb.fraunhofer.de

Über das Fraunhofer IISB

Das 1985 gegründete Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB betreibt entsprechend des Fraunhofer-Modells angewandte Forschung und Entwicklung in den Geschäftsbereichen Leistungselektronik und Halbleiter. Dabei deckt das Institut in umfassender Weise die Wertschöpfungskette für komplexe Elektroniksysteme ab, vom Grundmaterial zum vollständigen leistungselektronischen System bzw. Energiesystem. Schwerpunkte liegen dabei in den Anwendungsgebieten Elektromobilität und Energieversorgung.

Das Institut erarbeitet für seine Auftraggeber Lösungen auf den Feldern Materialentwicklung, Halbleitertechnologie und -fertigung, elektronische Bauelemente und Module, Aufbau- und Verbindungstechnik sowie Zuverlässigkeit und numerische Simulation. Besondere Expertise beweist das Institut im Bereich der Systementwicklung für die Fahrzeugelektronik, die Energieelektronik und die Energieinfrastruktur.

Das IISB verfügt u.a. über umfangreiche Halbleiterprozesstechnik, ein Testzentrum für Elektrofahrzeuge und ein Anwendungszentrum für Gleichstromtechnik. Der Hauptstandort des Fraunhofer IISB ist in Erlangen, daneben gibt es Standorte am Energie Campus Nürnberg (EnCN) sowie in Freiberg / Sachsen.