



▲ Großbatterie am Kraftwerk Schwarze Pumpe.

Flexibel im clever organisierten Verbund

Zentrales Element bei der Flexibilisierung der Strombereitstellung sind virtuelle Kraftwerke. In diesem Verbund können die einzelnen technischen Einheiten ihre Fähigkeiten optimal zum Einsatz bringen. Das wird mithilfe digitaler Zwillinge auf Systemebene trainiert, unter realen Bedingungen und mit realen Steueralgorithmien. Mit solchen Simulationen lassen sich wirtschaftliche und technische Effekte einschätzen und für den täglichen Einsatz optimieren.



„Durch unser Engagement in WindNODE haben wir in einem sehr aktiven Netzwerk konkrete Projektergebnisse und spannende Potenziale für die Zukunft der Energieversorgung entwickelt. Das ist ein weiterer Baustein für die Zukunft der Lausitz als Energieregion und ein modernes technologisches Drehkreuz.“

Dr. Christian Fünfgeld
WindNODE-Projektleiter,
LEAG

► HERAUSFORDERUNG UND LÖSUNGSANSÄTZE // Erhöhung der Flexibilitätspotenziale

Ein virtuelles Kraftwerk bedeutet heute in der Regel die überregionale Bündelung von Einzelanlagen in Flächenkraftwerken. Am Standort Schwarze Pumpe werden flexible Grundlastblöcke mit einer großen Batterie kombiniert. Darüber hinaus können große industrielle Verbraucher und fluktuierende Erzeugung aus Wind- und PV-Anlagen flexibel integriert werden. Die variable Kombination dieser einzelnen adressierbaren Anlagen zu virtuellen Kraftwerken bietet die Möglichkeit, effizient auf die neuen Anforderungen und Möglichkeiten der Märkte zu reagieren. Ein Beispiel dafür ist die Einführung der neuen Ausschreibungsbedingungen für Regelleistung, mit denen die Erbringungszeiträume von 24 Stunden auf 6×4 Stunden verkürzt werden. So kann eine Anlage an den einzelnen Geboten eines Tages ganz unterschiedlich beteiligt sein. Das war früher nicht möglich und erhöht heute die Effizienz des Anlageneinsatzes. Mit virtuellen Kraftwerken wie den *LEAG energy cubes* wird die Erhöhung von Flexibilitätspotenzialen Realität.

Veränderung der Anlagenbelastung

Hohe Flexibilitätserfordernisse können von den einzelnen Anlagen nur mit unterschiedlicher Effizienz erfüllt werden. Im virtuellen Kraftwerk werden die Anlagen nach ihrer Charakteristik optimal kombiniert und eingesetzt. Hier ist von besonderer Bedeutung, ob a) die geplante Leistung voll erbracht wird und b) die Anlagen jeweils innerhalb ihrer Einsatzgrenzen betrieben werden.

Erste Simulationen zeigen, dass die Kombination von einem flexiblen Grundlastkraftwerk mit einer Großbatterie zur gemeinsamen Erbringung von Primärregelleistung die Anlagen je nach Einsatzstrategie mehr oder weniger stark belastet. Für diese Untersuchungen wurde ein *digitaler Zwilling* entwickelt, mit dem zwei Kraftwerksblöcke und die Großbatterie *BigBattery Lausitz* am Standort Schwarze Pumpe mit hoher Genauigkeit abgebildet wurden. So kann das spezifische Anlagenverhalten unter realen äußeren und inneren Betriebsbedingungen wie der Netzsituation und der Einspeisung erneuerbarer Energie simuliert werden. Die Betriebsergebnisse des *digitalen Zwillings* ermöglichen realistische Rückschlüsse auf die Belastung der einzelnen Anlagen und die Effizienz des Gesamtprozesses.



Datenpunkte verbinden
Batterie und Kraftwerk.

► PROJEKTERGEBNISSE // Virtuelle Kraftwerke – reale Leistung

LEAG energy cubes

In den virtuellen Kraftwerken der LEAG werden die entwickelten Einsatzszenarien zukünftig umgesetzt. So lassen sich auch fluktuierende Erzeugungseinheiten und die Flexibilität industrieller Lasten kombiniert und planbar einsetzen. Im Verbund mit steuerbaren Kraftwerksanlagen wird die Leistungsfähigkeit im gesamten Erzeugungspool erhöht.

Großbatterie und Kraftwerk eng verbunden

Mit ca. 2.500 Datenpunkten ist die Großbatterie durch den Projektpartner Siemens leittechnisch direkt an die Kraftwerkssteuerung angebunden. Mit dieser direkten Verbindung von Batterie und Kraftwerk sind optimale Einsatzstrategien erst möglich.

Weitere Kombinationen angedacht

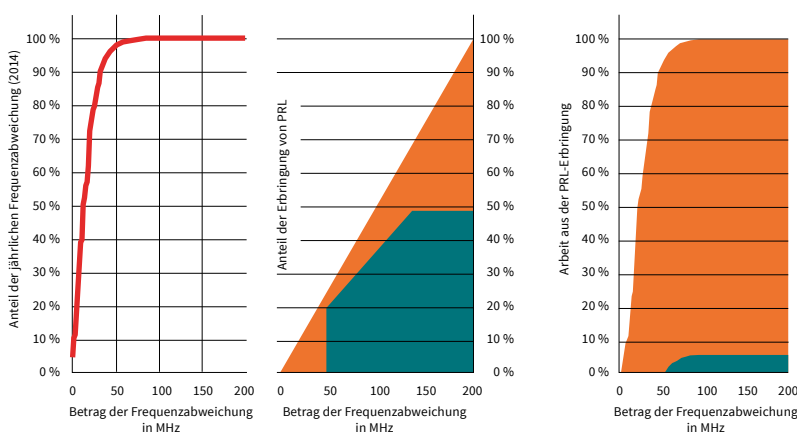
Am Prüfstand des Projektpartners BTU Cottbus-Senftenberg werden Zelltests den Einfluss der Belastungen auf reale Batteriezellen zeigen und Rückschlüsse auf wirtschaftliche Einsatzstrategien der Batterien ermöglichen. Simulationen für einen Hybridverbund aus Großbatterie, Windkraftanlage und Wasserstoff-Elektrolyse weisen den Weg zu neuen Kombinationen in Form von virtuellen Kraftwerken.

► FAZIT UND AUSBLICK // Anforderungen an virtuelle Kraftwerke

Energieversorgung als Infrastrukturaufgabe braucht stabile Lösungen mit klaren Vorgaben. Die virtuellen Kraftwerke müssen hierfür

- flexibel konfigurierbar sein,
- die Randbedingungen der Versorgung mit den Möglichkeiten der Märkte verbinden und
- die Einsatzgrenzen der technischen Anlagen beachten und ausnutzen.

Alle Angebots- und Verbrauchssektoren müssen Beiträge leisten, um die Sicherheit der Energieversorgung auf dem hohen Niveau zu halten, auf dem Deutschland als Industrieland seine Wertschöpfung aufbaut.



◀ Ursache, Reaktion und Wirkung:

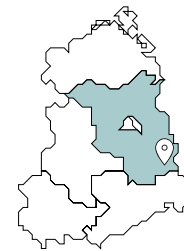
98 % der angeforderten Primärregelleistung (PRL) liegen im Bereich +/- 50 MHz (links). Der kombinierte Einsatz bewirkt, dass die Batterie den größten Teil der Anforderung erbringt (rechts).



TAP
7.7

HANDLUNGSFELD

Flexibilitäten identifizieren
Flexibilitäten aktivieren
Energiesystem digitalisieren



► Titel des Teilarbeitspakets

Innovatives
Energiedrehkreuz Lausitz

► Partner des Projekts

► VERBUNDPARTNER

Brandenburgische Technische
Universität Cottbus-Senftenberg,
Lehrstuhl Kraftwerkstechnik

Siemens AG

► ASSOZIIERTER PARTNER

Lausitz Energie Kraftwerke AG
(LEAG)

► Kontakt

Dr. Christian Fünfgeld
T +49 355 2887-2635
christian.fuenfgeld@leag.de

► Besuchbare Orte

Kraftwerk Schwarze Pumpe
Kommunikationszentrum

An der Alten Ziegelei
03130 Spremberg
OT Schwarze Pumpe

Das Kommunikationszentrum des Kraftwerks Schwarze Pumpe ist montags bis freitags, 9 – 16 Uhr, und samstags, 10 – 16 Uhr, geöffnet. Sollten Sie Interesse an einer Kraftwerksführung haben, melden Sie sich bitte frühzeitig an.

► BESUCHERANFRAGEN AN

Besucherservice
T +49 355 2887 3561
besucherservice@leag.de



Weitere Infos unter

www.leag.de/energycubes