



## ANWENDUNGSBEISPIEL SPEICHERTECHNOLOGIEN

### Lithium-Ionen Großspeichersystem zur Bereitstellung von Primärregelleistung sowie weiteren Systemdienstleistungen

**Anwendungsfall/konkretes Projekt:** Batteriepark zur Erbringung von Primärregelleistung sowie Schwarzstartfähigkeit und dezentralem Versorgungswiederaufbau am Beispiel des WEMAG-Speichers in Schwerin



#### **Detaillierte Beschreibung der Speichieranwendung:**

Die WEMAG AG ist ein bundesweit aktiver Ökostrom- und Gasversorger, betreibt aber mit der WEMAG Netz GmbH auch ein Verteilnetz in Westmecklenburg, Nordbrandenburg und Niedersachsen. Durch den hohen Anteil von EEG-Anlagen im WEMAG-Netzgebiet, decken diese bereits heute bilanziell etwa 210 Prozent des Letztverbraucherabsatzes in dem über 8.000 Quadratkilometer großen Gebiet ab.

Traditionell werden Systemdienstleistungen zur Stabilisierung des Stromnetzes, wie Frequenz- oder Spannungshaltung, von konventionellen Kraftwerken und ihren rotierenden Generatoren bereitgestellt. Wenn konventionelle Kraftwerke zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen mit einem Mindestanteil Ihrer Erzeugungskapazität am Netz sein müssen, produzieren Sie die sogenannte konventionelle Mindesterzeugung. In Netzen wie dem WEMAG-Netz, das bilanziell keine konventionelle Erzeugung mehr benötigt, können neue Technologien wie Batteriespeicher die Bereitstellung von Systemdienstleistungen übernehmen und die von konventionellen Kraftwerken beanspruchten Leitungskapazitäten für Erneuerbare Energien frei machen.

Diesen Beitrag zur Energiewende leistet das WEMAG-Kraftwerk, indem es Primärregelleistung bereitstellt. Primärregelleistung ist ein Produkt im Bereich der Frequenzhaltung, das von den Übertragungsnetzbetreibern in wöchentlichen Auktionen ausgeschrieben wird. Regelleistung muss immer dann von den Netzbetreibern eingesetzt werden, wenn Erzeugung und Verbrauch im Stromnetz nicht übereinstimmen. Primärregelleistung ist dabei das schnellste



und damit auch das technisch anspruchsvollste und teuerste Produkt, das zur Frequenzstabilisierung eingesetzt wird. Wenn das Kraftwerk Primärregelleistung erbringt, reagiert es automatisch auf Abweichungen von der Sollfrequenz von 50 Hertz, in dem es Energie entweder einspeichert oder ausspeichert. Das Batteriekraftwerk muss im Falle einer Frequenzstörung in der Lage sein, innerhalb von 30 Sekunden seine volle Leistung in das Netz ein- oder auszuspeichern. Batteriekraftwerke können dies, im Vergleich zu konventionellen Kraftwerken, sogar innerhalb von weniger als einer Sekunde und damit viel schneller und präziser als andere Kraftwerke und tragen damit besonders gut zur Stabilisierung des Stromsystems bei.

Das WEMAG-Kraftwerk wurde im Jahr 2014 mit einer Auslegung von 5MW und 5MWh als erstes konventionelles Batteriekraftwerk Europas eingeweiht. Im September 2016 entschloss sich die WEMAG, den Batteriepark bis Mitte 2017 zu vergrößern. Mit der Erweiterung „Schwerin 2“ wird die in der Primärregelleistung vermarktbare Leistung des Batterieparks von 5 auf 10 MW verdoppelt, die Kapazität wird von 5 MWh auf 14,5 MWh knapp verdreifacht. Das Kraftwerk finanziert sich vollständig über die Einnahmen aus der Bereitstellung von Primärregelleistung und ist auf eine Lebenszeit von 20 Jahren ausgelegt.

### Schwarzstartfähigkeit

Mit dem im Januar 2016 gestarteten Projekt „Kickstarter“ wird der WEMAG-Speicher als erster stationärer Großspeicher in Europa zusätzlich für den Wiederaufbau des Stromnetzes nach Großstörungen im elektrischen Versorgungsnetz aufgerüstet. Im Rahmen des Demonstrationsprojektes erhält das WEMAG-Batteriekraftwerk in Schwerin ein Upgrade seiner Steuerungssoftware sowie seiner technischen Anlagen. In Zukunft wird der Speicher über das Stromnetz mit dem Gas- und Dampfturbinenkraftwerken (GuD) in Schwerin verbunden und in Kombination mit weiteren EEG-Anlagen im Schweriner Umland dafür sorgen, dass das Stromnetz nach Großstörungen schnell wiederhergestellt wird und so Schäden in Millionenhöhe vermieden werden. Der WEMAG-Batteriespeicher beweist damit die Fähigkeit, die Systemdienstleistung „Versorgungswiederaufbau“ auch Abseits konventioneller Kraftwerke bereitstellen zu können. Neben der Installation zusätzlicher Hardwarekomponenten, wird die Steuerungssoftware des Speichers um die Funktionen Schwarzstartfähigkeit, Inselfähigkeit und Integration Erneuerbarer im Rahmen von Netzwiederaufbau-Szenarien erweitert.

### Technische Details zum konkreten Projekt:

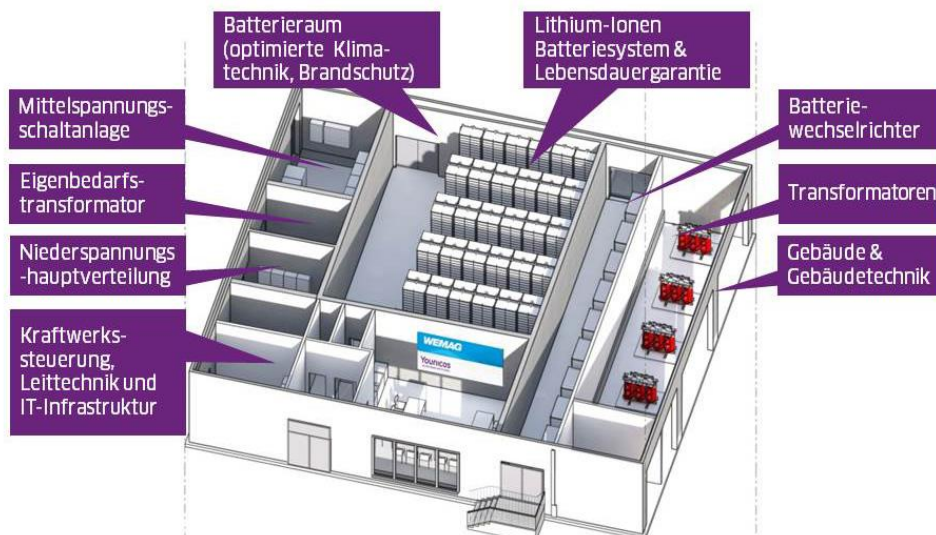
Lithium-Ionen Großspeichersystem 15 MW/15 MWh

kurze Reaktionszeit (<0,2s),

Ausführung als Gebäudelösung zur Optimierung der Betriebsführung und des Klimamanagements des Speichers

Verwendete Batteriezellen: 25.600 Lithium-Manganoxid-Zellen von Samsung SDI mit 20 Jahren Garantie bei 80% Restkapazität

Verwendete Wechselrichter: Indrivetec



Graphik 1: Aufbau des WEMAG Speichers

### Notwendige Ressourcen/ ggf. begrenzende Faktoren, um das Anwendungsbeispiel zu ermöglichen?

Netz-Zugangsmöglichkeit auf der Mittelspannungsebene, Platzbedarf von etwa 20x20m

Derzeit Unsicherheit bezüglich der Präqualifikation von Batteriespeichern für Primärregelleistung, insbesondere bezüglich der Kapazitätsauslegung der Batteriespeicher aufgrund laufender Gesetzgebungsverfahren.

### Nutzen für den Anwender/Kunden:

Der Besitzer von Batteriespeichern für Primärregelleistung profitiert von den Einnahmen an der Teilnahme der Auktionen der Übertragungsnetzbetreiber für Primärregelleistung. Darüber hinaus ermöglicht der Einsatz von Batteriekraftwerken weiteren Nutzen für das Stromsystem und die Umwelt.

### Dadurch hat der Kunde folgenden konkreten Nutzen:

- **wirtschaftlicher Nutzen**

Batteriespeicher in der Primärregelleistung erzielen Einnahmen an der Teilnahme der Auktionen der Übertragungsnetzbetreiber für Primärregelleistung über die Auktionsplattform [regelleistung.net](http://regelleistung.net).

Der WEMAG-Speicher könnte dabei seit seinem Markteintritt im August 2014 von guten Marktbedingungen und damit Einnahmen profitieren, die weit oberhalb der im Geschäftsplan veranschlagten Einnahmen lagen. Die Einnahmen für Primärregelleistung betragen in den vergangenen Jahren zwischen 2.500€ und 3.600€ pro MW und Woche. Die durchschnittlichen Auktionserlöse der letzten 5 Jahre lagen bei 3.080€ pro MW und Woche.

- **immaterieller Nutzen (z.B. Autarkie)**

Da die Schwarzstartfähigkeit und der Versorgungsaufbau im Falle einer Großstörung des Energieversorgungssystems nicht bezahlt wird, ist dies ein immaterieller Nutzen, der allerdings Schäden in Millionenhöhe von Industrie- und Privatverbrauchern in Schwerin verhindert.

- **ökologischer Nutzen:**

Eine Studie des Forschungszentrums Jülich hat den ökologischen Vorteil durch die Bereitstellung von Primärregelleistung aus dem WEMAG-Speicher mit der alternativen und heute gängigen Bereitstellung aus konventionellen Kraftwerken über den gesamten Lebenszyklus beider Anlagentypen verglichen. Die Studie führte zu dem Ergebnis, dass der Batteriespeicher in allen bis auf einer von 12 untersuchten Kategorien teils gravierend besser abschneidet als konventionelle Kraftwerke. So trägt ein Kohlekraftwerk in der Bereitstellung von Primärregelleistung um bis zu 90-mal stärker zur Globalen Erwärmung bei als der Batteriespeicher.

Ein weiterer ökologischer Nutzen liegt in der Reduzierung der konventionellen Mindestleistung, und damit der direkten Förderung der Integration von Erneuerbaren Energien in das Stromsystem.

### Vor- und Nachteile des Lithium-Speichersystems gegenüber anderen Technologien:

Vorteile:

Hohe Energiedichte

Wartungsarmes, vollautomatisches System

Schnelle Reaktionsgeschwindigkeit

Lebensdauer von 20 Jahren (Garantie auf die Batteriezelle)

variable Nutzbarkeit bei Änderung des Nutzerprofils

Nachrüstbarkeit von weiteren Batterieeinheiten

Nachteile:

Hoher Anfangsinvestitionskosten, die allerdings aufgrund fallender Batteriepreise in Zukunft weiter stark abnehmen werden.

**Investment:** Investitionskosten für einen 10 MW Batteriespeicher für die Bereitstellung von Primärregelleistung betragen etwa 9,2 Millionen Euro. (unter Annahme der heute gültigen 30min-Kapazitätsanforderung)

**Betriebskosten:** Betriebskosten betragen etwa 2% der Investitionskosten

**Gesamtbilanz Kosten/Nutzen:**

Amortisationszeit und IRR sind projektspezifisch auf Grundlage der geplanten Einnahmen am Markt für Primärregelleistung, den tatsächlichen und standortabhängigen Investitionskosten, sowie zukünftiger Verbesserung der Präqualifikationsanforderungen zu bestimmen. Die Amortisationszeit liegt zwischen 7-10 Jahren, der IRR beträgt zwischen 7-12%.

Die Bereitstellung von Schwarzstartfähigkeit und dezentralem Versorgungswiederaufbaus wird derzeit aufgrund regulatorischer Bedingungen nicht am Markt vergütet. Durch die intelligente Softwaresteuerung ist der Speicher allerdings in der Lage in Zukunft an anderen sich eröffnenden Märkten zu partizipieren. Neben der Bereitstellung von Blindleistung zur Spannungshaltung zählt hierzu insbesondere die Bereitstellung von möglichen neuen und schnelleren Stromprodukten.

**Welche Rahmenbedingungen sind notwendig, um das Anwendungsbeispiel wirtschaftlich zu ermöglichen?**

Die Anwendung von Batteriespeichern in der Primärregelleistung ist bereits heute wie oben dargestellt bereits wirtschaftlich tragbar. Um den Anwendungsfall von Batteriekraftwerken in der Primärregelleistung zu verbessern ist auf die ausstehende Anpassung der Präqualifikationsanforderungen der deutschen Übertragungsnetzbetreiber an die zukünftig gültigen Präqualifikationsanforderungen gemäß der Guidelines on Electricity Transmission System Operation zu verweisen. Für die Kombination von Primärregelleistung mit anderen Anwendungen ist weiterhin ein klarer Rechtsrahmen vom Gesetzgeber oder Regulierer zu schaffen, insbesondere im Bereich der Letztverbraucherabgaben.

**Weitere Zielgruppen:** EVU, Stadtwerke, Erneuerbaren-Entwickler, Industriebetriebe (zur Kombination des PRL-Speichers mit weiteren industriebezogenen Anwendungen wie Schwarzstartfähigkeit, Stromqualität, USV, etc.)

**Weitere Referenzen:** Deutschlandweit derzeit etwa 150 MW an Speichern in der Primärregelleistung aktiv.

**Beschreibung der Technologie im Detail:** siehe Fact Sheet Li-Ionen Speicher

Weitere Informationen unter: [www.yunicos.com](http://www.yunicos.com) und [www.batteriespeicher.gmbh](http://www.batteriespeicher.gmbh)