



LEE.SH

Aus dem Norden.
In die Zukunft.

AUFGELADEN

KOMPAKTES WISSEN ÜBER ERNEUERBARE ENERGIEN



GROSSBATTERIESPEICHER



WIE WICHTIG SIND GROSSBATTERIESPEICHER

FÜR DIE ENERGIEWENDE?

Großbatteriespeicher speichern den günstigen Strom aus Photovoltaik- und Windenergie-Erzeugung in Zeiten hoher Einspeisung und machen ihn verfügbar in Zeiten mit geringerer Erzeugung, zum Beispiel in den Abendstunden bei geringer Photovoltaikerzeugung. Dieses fundamentale Prinzip gewährleistet eine Integration der steigenden erneuerbaren Erzeugungsleistung in das Gesamtsystem. Es erhöht sowohl den Versorgungsgrad als auch die Versorgungssicherheit auf Basis erneuerbarer Energien.

In Ihrer Rolle als Netzbooster oder Teilnehmer am Regelenenergiemarkt können Großbatteriespeicher zudem wertvolle Systemleistungen erbringen, die die Stabilität des Stromnetzes gewährleisten.

Für die Erzeuger: Integration von fluktuierender Stromerzeugung

In der Praxis bedeutet das für einen Photovoltaik-Park Betreiber in der Regel eine Erhöhung der Marktwerte, da der Strom in Zeiten höherer Nachfrage verkauft werden kann.

Für die Verbraucher: Geringere Preisvolatilität und Großhandelspreise

Durch ihr marktdienliches Verhalten können Großbatteriespeicher die Strompreise glätten, d.h. Preisspitzen abschöpfen und den günstigen Photovoltaikstrom auch außerhalb der Mittagsspitzen den Verbrauchern zur Verfügung stellen. Die Vorteile für die Stromverbraucher liegen auf der Hand: Eine geringere Preisfluktuation und geringere Großhandelspreise für Strom.¹

WIE IST DIE AUSBAU-SITUATION

IN SCHLESWIG-HOLSTEIN?

Auch in Schleswig-Holstein ist der Speicherausbau immer deutlicher zu spüren. Insgesamt sind knapp 700 MW an Speicherleistung in Schleswig-Holstein installiert, wobei die Heimspeicher der privaten Haushalte mit über 450 MW noch den überwiegenden Teil repräsentieren. Momentan sind 12 Großbatteriespeicher mit einer Leistung von über 220 MW installiert.² Es ist davon auszugehen, dass sich diese Zahl in den kommenden Jahren deutlich erhöht. Laut eigenen Aussagen liegen dem Verteilnetzbetreiber SH Netz schon über 20 GW Netzanschlussanfragen nur für Stromspeicher vor.

Man kann jedoch nicht unmittelbar von der Anzahl der Anschlussanfragen auf den tatsächlichen Zubau schließen. Einige der angefragten Projekte werden aufgrund von Dopplungen der Anfragen oder projektspezifischen Details nicht realisiert. Unschwer erkennbar ist allerdings der positive Trend im Ausbau, der gerade in einem Bundesland mit viel erneuerbarer Erzeugungsleistung zu begrüßen ist.

¹ Frontier Economics Studie: Wert von Großbatteriespeichern im deutschen Stromsystem (Dezember 2023)

² Marktstammdatenregister-Analyse der RWTH Aachen (<https://battery-charts.rwth-aachen.de/>)

WIE SIEHT EINE BATTERIESPEICHER-ANLAGE AUS?

Der Großbatteriespeicher ist meist alleinstehend, als „stand-alone“ mit dem Stromnetz verknüpft. Davon unabhängig werden Batteriespeicher aber auch in unterschiedlichen Konstellationen zu einer erneuerbaren Erzeugungsanlage geplant. Davon abhängig ist die Fahrweise des Batteriespeichers.

Gemeinsamer Netzananschlusspunkt mit Graustrombezug: Die Erzeugungsanlage und der Stromspeicher teilen sich einen Netzverknüpfungspunkt, aber der Stromspeicher bezieht auch Graustrom aus dem Netz. Dadurch dass sich Erzeuger und Speicher einen Netzverknüpfungspunkt teilen, ist die Einspeiseleistung bzw. Bezugslast des Speichers abhängig von der Erzeugungsleistung des angeschlossenen Erzeugers und der gemeinsam genutzten Kapazität des Netzverknüpfungspunktes. Da der Speicher auch Strom aus dem Netz bezieht, ist dieser nach wie vor als Graustromspeicher klassifiziert.

Integrierter Grünstromspeicher: Erzeugungsanlage und Stromspeicher teilen sich einen Netzverknüpfungspunkt. Dabei speichert der Batteriespeicher Strom aus der (erneuerbaren) Erzeugungsanlage, aber bezieht keinen Strom aus dem Netz³. Daher ist der Batteriespeicher in dieser Konstellation als sogenannter Grünstromspeicher klassifiziert. Diese Anlagenkonstellation wird im Rahmen der Innovationsausschreibung häufig bei Photovoltaikprojekten angewendet.

Gemeinsamer Standort mit separater Netzintegration: Der Batteriespeicher teilt sich zwar physisch ein Grundstück mit der Erzeugungsanlage, ist aber über einen separaten Netzverknüpfungspunkt mit dem Stromnetz verbunden. Eine Verbindung zwischen dem Stromspeicher und der Erzeugungsanlage ist nicht vorhanden. Daher arbeitet der Speicher ähnlich wie der Stand-Alone Speicher als reiner Graustromspeicher ohne Restriktionen in der Fahrweise.

Klassisches Stand-Alone: Der Batteriespeicher ist vollkommen unabhängig von einer Erzeugungsanlage und daher auch unabhängig in der Wahl der Fahrweise und Erlösgewinnung. Der Speicher bezieht den Strom aus dem Stromnetz und speist auch in dieses wieder ein. Die gehandelten Strommengen sind daher ausschließlich als „Graustrom“ zu klassifizieren.

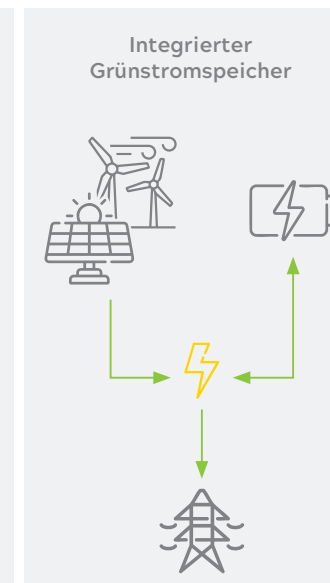
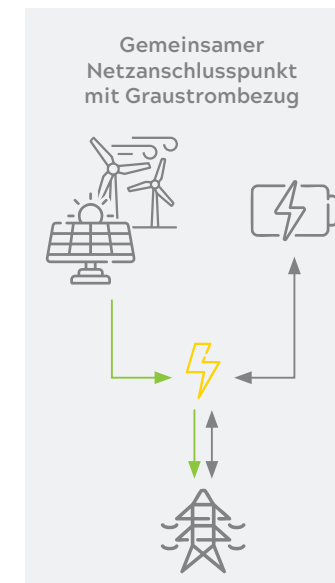
Entscheidend bei der Betrachtung der Anlagenkonstellation ist die Frage, ob der Speicher und die Erzeugungsanlage messtechnisch voneinander klar getrennt sind. Bei zwei separaten Transformatoren ist dies natürlicherweise gegeben, aber auch bei zwei unterschiedlichen Schaltfeldern auf einem Transformator.

³ Auch ein reiner „Grünstromspeicher“ bezieht faktisch geringe Mengen an Strom aus dem Netz, um den Eigenbedarf zu decken. Diese Mengen sind allerdings marginal und messtechnisch getrennt, daher auch nicht in dem Schaubild dargestellt.

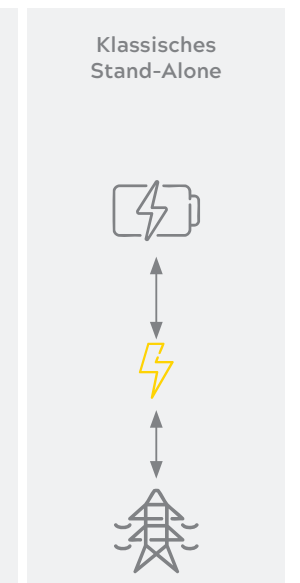
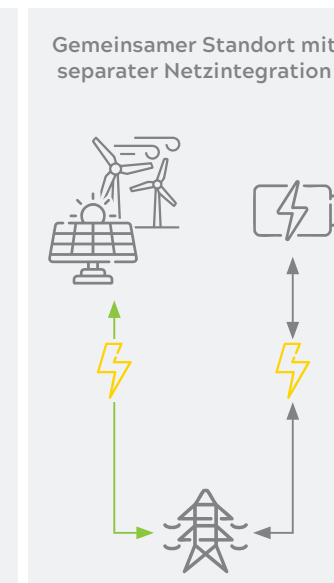
SCHEMATISCHE ÜBERSICHT

ANLAGENKONSTELLATIONEN⁴

Co-Location aus Netzperspektive



Stand-Alone aus Netzperspektive



WAS UNTERSCHIEDET DEN GROSSBATTERIESPEICHER

VOM HEIMSPEICHER?

Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal des Großbatteriespeichers zum Heimspeicher ist nicht nur die Größe (Großbatteriespeicher meist > 1 MW installierter Leistung), sondern der Zweck. Hauptzweck der Heimspeicher ist in den meisten Fällen die Optimierung des Eigenverbrauches eines Haushaltes. Die Fahrweise des Speichers orientiert sich also an dem Stromverbrauchsmuster eines spezifischen Haushaltes. Großbatteriespeicher hingegen arbeiten zumeist marktdienlich, d.h. die Fahrweise orientiert sich an dem Großhandelsstrommarkt.

⁴ Farbe der Pfeile unterscheidet Grünstrom (Grün) und Graustrom (Grau). Eigene Darstellung, inspiriert durch Darstellung von MaxSolar GmbH

WELCHE GESCHÄFTSMODELLE GIBT ES?

In Deutschland erwirtschaften Batteriespeicher meist durch die Teilnahme am Regelenenergiemarkt und dem Handel am Strommarkt ihre Erlöse. Im Regelfall kombiniert man beide Erlösoptionen, um die Gesamterlöse zu optimieren.

Teilnahme am Regelenenergiemarkt

Das Vorhalten einer Regelleistung ist eine Systemdienstleistung, die von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) ausgeschrieben und honoriert wird. Ziel ist es, die Frequenz im Stromnetz stabil bei 50 Hertz zu halten, d.h. zu jedem Zeitpunkt muss die Netzeinspeisung der Netzentnahme entsprechen. Ist dies kurzzeitig nicht der Fall, springt die Regelreserve ein, um das Stromnetz zu stabilisieren.

Die Regelleistung wird in drei verschiedenen Produkten angeboten, die sich im Wesentlichen in ihrer Aktivierungsgeschwindigkeit und -dauer unterscheiden:

- **Primärregelleistung FCR (Frequency Containment Reserve)**
Dies ist die zuerst aktivierende Regelleistung, um unvorhergesehene Schwankungen im Stromnetz in Sekundenschnelle auszugleichen. Die Regelleistung wird im Verbund der europäischen Übertragungsnetzbetreiber (ENTSO-E) ausgeschrieben und muss innerhalb von 30 Sekunden aktiviert werden und dann bis zu 15 Minuten zur Verfügung stehen.
- **Sekundärregelleistung aFRR (automatic Frequency Restoration Reserve)**
Die Sekundärregelleistung besteht aus zwei Teilprodukten, einer positiven (Stromeinspeisung) und negativen (Stromentnahme) Regelleistung. Die Sekundärregelleistung muss innerhalb von 5 Minuten bereitgestellt werden und dann für 15 Minuten zur Verfügung stehen.
- **Minutenreserveleistung mFRR (manual Frequency Restoration Reserve)**
Die Minutenreserveleistung unterteilt man ebenfalls in ein positives und ein negatives Produkt und setzt sie zur Ablösung der Sekundärregelenergie ein. Die Regelenergie muss mit einer Vorlaufzeit von bis hinunter zu 7,5 Minuten erbracht werden.

Batteriespeicher partizipieren im Normalfall an den Ausschreibungen der Primär- und Sekundärregelleistung, da die Minutenreserveleistung aktuell nicht wirtschaftlich attraktiv ist.

Handel am Strommarkt

Neben Partizipation an den Regelenenergiemärkten ist der Handel im Stromgroßhandel besonders interessant. Batteriespeicher erzielen Erlöse im Stromhandel durch das Ausnutzen von Preisdifferenzen am Strommarkt (Arbitrage). Zum Beispiel bezieht ein Batteriespeicher zur Mittagszeit bei hoher Photovoltaik-Einspeisung und gleichzeitig niedrigem Verbrauch, also günstigen bis negativen Strompreisen, Strom vom Netz. Zur frühen Abendzeit bei höherer Nachfrage und geringerer Photovoltaik-Einspeisung, also höheren Strompreisen, speist er wieder in das Netz aus.

Für Batteriespeicher sind im Handel zwei Märkte von besonderer Bedeutung:

- **Day-Ahead (DA) Markt:** Hier werden Stromlieferungen für den nächsten Tag zwischen den Energieerzeugern und Energieverbrauchern verhandelt. Die Preisermittlung läuft nach dem sogenannten „Merit-Order“ - Prinzip, d.h. das zuletzt bezuschlagte Gebot bestimmt den Marktpreis für alle Teilnehmer.
- **Intraday (ID) Markt:** Der Intraday Markt deckt den kurzfristigen Stromhandel im Laufe eines Tages ab. Strommengen können viertelstundengenau bis zu 5 Minuten vor Lieferbeginn gehandelt werden. Die Preise werden im kontinuierlichen Intradayhandel nach dem „Pay-as-Bid“ Verfahren ermittelt, d.h. es wird immer exakt der Preis erhoben, auf den erfolgreich geboten wurde. Die Volatilität ist typischerweise stärker ausgeprägt im Intraday Markt, was die Erlöspotenziale für Batteriespeicher im Arbitrage-Handel erhöht.

Unabhängig von Arbitragegeschäften am Strommarkt und der Teilnahme am Regelenenergiemarkt planen und errichten die deutschen Netzbetreiber sogenannte Netzbooster. Diese Großbatteriespeicher setzen sie dann für das Netzengpassmanagement ein und reduzieren so die Redispatchkosten.

ANSPRECHPARTNER IM LEE:

Julius Guntermann

Referent Speicher & Finanzierung

✉ guntermann@lee-sh.de

☎ +49 431 22181458

QUELLENVERZEICHNIS

1. Markstammdatenregister-Analyse der RWTH Aachen
(<https://battery-charts.rwth-aachen.de/>)
2. Informationsangebot der Bundesnetzagentur:
(<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/start.html>)
3. Plattform für Regelreserve der Übertragungsnetzbetreiber
(<http://www.regelleistung.net>)
4. Frontier Economics Studie: Wert von Großbatteriespeichern im deutschen Stromsystem
(Dezember 2023)