



EnBW
Virtuelles Kraftwerk

Erfolgreich in die Batterie- vermarktung einsteigen



Inhaltsverzeichnis

1	Wer sind wir?	S. 7
2	Definition von Batterievermarktung	S. 8
3	Anlagenarten in der Batterievermarktung	S. 9-10
4	Funktionsweise – Wie funktioniert Batterievermarktung?	S. 11-14
5	Exkurs Technik	S. 15-16
6	Worauf kommt es bei der Batterievermarktung an?	S. 17
7	Warum jetzt mit Batterievermarktung starten?	S. 18
8	Welche Herausforderungen gibt es?	S. 19
9	Wahl des richtigen Vermarkters – Warum sind wir die beste Wahl?	S. 20
10	Lösungsübersicht - Stand-alone und Co-Location	S. 21
11	Wie erhalte ich ein Angebot?	S. 22

Abkürzungs- verzeichnis

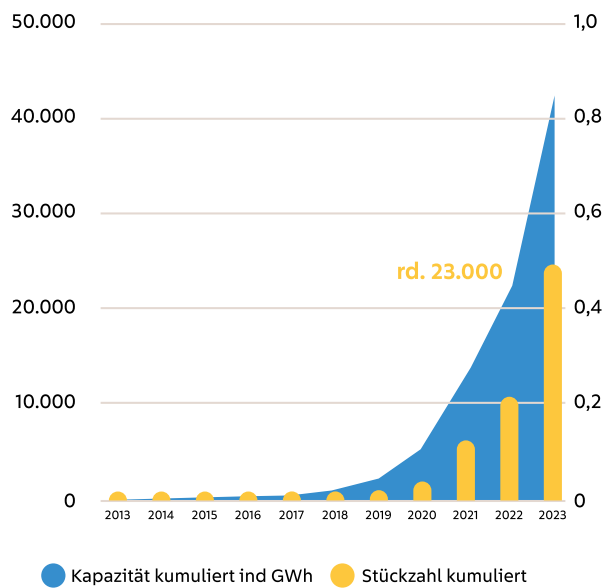
BMS	Batteriemanagementsystem
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft
CPA	Capacity Purchase Agreement
DA	Day-Ahead
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EPC	Engineering-Procurement-Construction
EVUs	Energieversorgungsunternehmen
GWh	Gigawattstunde
Hz	Hertz
ID	Intraday
InnoAus	Innovationsausschreibungen
MRL	Minutenreserveleistung
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawatt-Peak
O&M	Operation & Maintenance
PRL	Primärregelleistung
PQ	Präqualifikation
PV	Photovoltaik
SRL	Sekundärregelleistung
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VNB	Verteilnetzbetreiber

Einleitung

Bei industriellen und gewerblichen Stromspeichern ist ein deutliches Wachstum zu verzeichnen, wie [in Abbildung 1](#) zu sehen ist. Nach dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) sind allein in Deutschland derzeit rund 23.000 Gewerbespeicher und 195 Großspeicher in Betrieb, die zusammen eine Kapazität von über 2,3 GWh außerhalb des Haushaltssektors bereitstellen. Insbesondere die Installation von Speichersystemen auf Gewerbedächern erfährt einen enormen Anstieg. Die jährlich installierte Kapazität steigt um fast 150% von 170 MWh im Jahr 2022 auf 420 MWh im Jahr 2023.

Über 2 GWh Speicherkapazität bei Gewerbe- & Großspeicher

Gewerbespeicher



Großspeicher

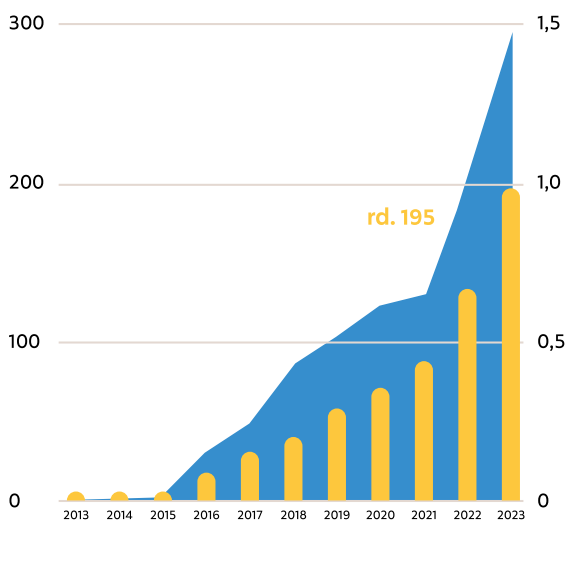


Abb. 1: Anzahl der Gewerbe- & Großspeicherkapazitäten in Deutschland insgesamt zwischen den Jahren 2013-2023 | Quelle: solarwirtschaft.de, veröffentlicht: Januar 2024 .

Der wachsende Einsatz von Gewerbespeichern und Großspeichern in Deutschland spiegelt den zunehmenden Bedarf an einer effizienten Energiespeicherung und -verwaltung wider. Die Integration einer Batterievermarktung eröffnet daher neue Möglichkeiten für eine innovative, nachhaltige und effiziente Energieversorgung. Außerdem ermöglicht sie Flexibilität und die Gewährleistung der Netzstabilität.

In diesem Whitepaper werden wir die verschiedenen Facetten der Batterievermarktung im Bereich der PV-Anlagen beleuchten, von den aktuellen Markttrends bis hin zu den Herausforderungen und Chancen, die sich für Investor*innen, EE-Entwickler*innen, EVUs, Stadtwerke und viele andere ergeben.



Wer sind wir?

Das Virtuelle Kraftwerk der EnBW definiert sich als ein vernetzendes Element der Energiewende. Unsere zentrale Kompetenz ist die intelligente Vernetzung und Distribution von dezentralem Ökostrom. Für uns ist wichtig, die Energiebranche zu transformieren und dabei zu einer nachhaltigeren Zukunft beizutragen. Als digitale Plattform bieten wir Lösungen für eine dezentrale, digitale und sektorübergreifende Energiewelt.

Wir verbinden unabhängige Energieerzeuger und Energieverbraucher*innen mit Märkten, Netzen und untereinander. Damit sollen Energiebedarf und -erzeugung optimal aufeinander abgestimmt und flexibel nach dem Stromangebot gesteuert werden.

Dank unserer langjährigen Erfahrung in der Direktvermarktung können Anlagenbetreiber und Anlagenbetreiberinnen bei uns ihren Strom wirtschaftlich vermarkten. Unsere Batterievermarktungsdienstleistungen sind darauf ausgerichtet, das volle Potenzial von Energiespeichern zu nutzen. Zusammen mit der EnBW vermarkten wir Batteriespeicher vollautomatisiert mit unseren Algorithmen in unserem virtuellen Kraftwerksverbund.

Außerdem bieten wir alle Marktzugänge, Regenergie sowie Spotmärkte, aus einer Hand.

Jetzt Kontakt aufnehmen



Definition von Batterievermarktung

Im Rahmen der Energiewende kommt Batteriespeichern und insbesondere Großbatteriespeichern ([siehe Abbildung 2](#)) eine immer größere Bedeutung zu.

Definition Großspeicher



Technologie:
Batteriespeicher



Größe:
utility scale (≥ 1 MW/MWh)



Typ:
stand-alone oder onsite mit
erneuerbarer Erzeugungsanlage
(ohne industriellen Eigenverbrauch)



Horizont:
kurzfristige Flexibilität



Standort:
Deutsches Netz

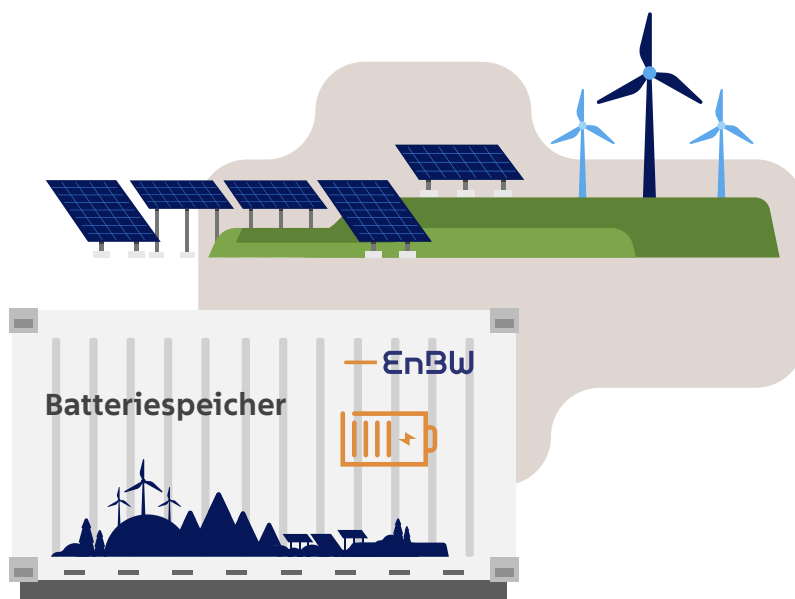


Abb. 2: Als Richtwert für die Vermarktung Ihres Batteriespeichers wird aufgrund unserer Erfahrungen eine installierte Leistung von mindestens 1 MW bzw. eine Speicherkapazität von mindestens 1 MWh empfohlen. | Quelle: Virtuelles Kraftwerk der EnBW

Ziel ist es, durch die gezielte Nutzung von Batteriespeichern die Wirtschaftlichkeit und Flexibilität von Erneuerbaren-Projekten zu optimieren und maximieren. Diese Maßnahme ermöglicht es Anlagenbetreiber*innen wie Erneuerbaren-Entwickler*innen, institutionellen Investor*innen sowie Asset Manager*innen, die erzeugte Solarenergie effizient zu speichern, zu vermarkten und bei Bedarf ins Netz einzuspeisen.

Dabei stehen die Erlössteigerung, die Netzstabilisierung und die Förderung nachhaltiger Energieerzeugung im Fokus, um langfristig rentable und zukunftsweisende Investitionsmöglichkeiten zu schaffen. Batteriespeichersysteme können dazu beitragen, die Netzstabilität zu verbessern, insbe-

sondere in Regionen mit hoher Einspeisung erneuerbarer Energien. Durch die Speicherung von überschüssigem Solarstrom können Netzschwankungen ausgeglichen und die Lastspitzen reduziert werden.

Der verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien (EE) in Deutschland – insbesondere von Solar- und Windenergie – sowie die steigende Sektorkopplung durch Elektromobilität und andere Sektoren führen in Zukunft zu einer erhöhten Volatilität in der Stromerzeugung und -nachfrage. Batterien sind daher ein entscheidender Baustein für die Netzsicherheit und das erfolgreiche Gelingen der Energiewende in Deutschland.

Anlagenarten in der Batterievermarktung

Batteriespeicher können dabei entweder Onsite neben erneuerbaren Erzeugungsanlagen wie Solarparks („Co-Location“) oder allein auf einer Freifläche („Stand-alone“) errichtet werden (siehe Abbildung 3). Die Batterievermarktung erfordert jedoch eine sorgfältige Abstimmung von technischem Know-how und geschäftlicher Expertise. Von der Integration und Optimierung der Batterien bis hin zur Ausarbeitung von

Handelsstrategien auf Strommärkten sind fundierte Kenntnisse entscheidend. Anlagenbetreiber*innen, die diese Gelegenheit nutzen, können nicht nur ihre Projekte zukunftsfähig gestalten, sondern auch einen bedeutenden Beitrag zur Transformation der Energiewirtschaft leisten. Solche Projekte können interessant für Investor*innen sein, die auf der Suche nach stabilen, langfristigen und renditestarken Möglichkeiten sind.

Unterscheidung der Anlagenkonstellationen

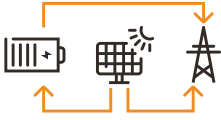
	Standort	Förderung	Einsatzgebiete	Netzbezug
Stand-alone Speicher 	Greenfield, keine Erzeugungsanlage onsite	Nein	Regelenergie PRL/SRL, DA/ID (Arbitrage)	direkt, eigener Netzanschluss
Co-Location Graustromspeicher 	Mit Erzeugungsanlage (i.d.R. PV) onsite	- Nein - Ja, nur EE-Anlage	Regelenergie PRL/SRL, DA/ID (Arbitrage), Synergien mit PV (Entwicklung, O&M)	direkt, geteilter Netzanschluss mit EE-Anlage
Co-Location Grünstromspeicher 	Mit Erzeugungsanlage (i.d.R. PV) onsite	- Ja, beides (EEG-Innovationsausschreibung) - Ja, nur EE-Anlage - Nein	DA/ID(Arbitrage), Synergien mit PV (Entwicklung, O&M)	kein direkter Netzbezug, geteilter Netzanschluss mit EE-Anlage

Abb. 3: Die Assetklassen sind entscheidend für die Differenzierung von Großbatteriespeichern. Hier wird zwischen Stand-alone Speichern, sowie Co-Location Graustrom- und Grünstromspeichern unterschieden.
Quelle: Virtuelles Kraftwerk der EnBW

Die Nutzung von Batteriespeichern kann langfristige Investitionssicherheit bieten, indem sie auf Preisschwankungen und Netzanforderungen reagiert und den Wert des Projekts steigert. Die Integration von Speicherung reduziert das Risiko von Volatilität aufgrund schwankender Strompreise und trägt zur Risikostreuung im Portfolio bei.

Was ist Co-Location und wann bietet sie sich an?

Von Co-Location spricht man, wenn eine Freiflächenanlage und ein Batteriespeicher an derselben Örtlichkeit installiert sind. Fläche und Netzanschluss stellen bei Batterien eine Herausforderung dar, wie bei allen anderen EE auch. Doch hierfür könnte Co-Location eine smarte Lösung sein.

Dieses System bietet zahlreiche Vorteile, wie z. B.:

- Inanspruchnahme bestehender Flächen
- Erfordert nur ein Genehmigungsverfahren
- Geringere Kosten pro Assets
- Synergien in der Betriebsführung möglich
- Entlastungsmöglichkeit beim Netzanschluss (z. B. durch Einspeisebegrenzung)



Möglichkeiten für Co-Location:

Möglichkeit 1: Grünstromspeicher

Die Anlagenkombination kann zum einen im Rahmen der EEG-Innovationsausschreibung gefördert werden. Möglich ist auch, dass nur die EE-Anlage Unterstützung erhält, während der Batteriespeicher nicht bezuschusst wird. Außerdem gibt es Konstellationen, in denen weder die EE-Anlage noch der Batteriespeicher eine Förderung bekommt.

Möglichkeit 2: Graustromspeicher

Es wird entweder ausschließlich die EE-Anlage gefördert, während der Batteriespeicher keine Unterstützung erhält, oder es erfolgt überhaupt keine Förderung, sodass weder die EE-Anlage noch der Batteriespeicher bezuschusst werden.

Funktionsweise – Wie funktioniert Batterievermarktung?

Grundsätzlich gibt es in Deutschland zwei Arten von Flexibilitätsmärkten für Batteriespeicher: Regelenenergiemärkte und Arbitragehandel über Wholesales Märkte bzw. Spotmärkte. Großbatteriespeicher werden aktuell vor allem zur Erbringung von Primärregelleistung (PRL) und im seltenen Fall, sofern es die jeweilige Konfiguration des Speichersystems erlaubt, auch für Sekundärregelleistung (SRL) eingesetzt. Die Wholesales Märkte werden jedoch in Zukunft an Bedeutung gewinnen.

Regelenenergiemärkte

Auf dem Regelenenergiemarkt kaufen die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) ihren Primärregelleistungs- und Sekundärregelleistungsbedarf sowie Minutenreserven ein, wie in Abbildung 4 dargestellt.

Aber was genau bedeutet das? Zunächst müssen wir kurz in das Thema Regelenenergie eintauchen. Hierbei handelt es sich um gespeicherte Energie, die zur Regulierung des Stromflusses im Netz genutzt wird. Diese Energie wird von Kraftwerken und anderen Stromerzeugungsquellen bereitgestellt, um Schwankungen im Netz oder der Netzfrequenz auszugleichen und einen reibungslosen Stromfluss zu gewährleisten.

Es ist jedoch zu beachten, dass die Beteiligung von Batteriespeichern am Ausgleich des Strommarktes von den technischen Anforderungen der ÜNB und den regulatorischen Rahmenbedingungen abhängt. Um problemlos am Regelenenergiemarkt teilnehmen zu können, müssen Batteriespeicherbetreiber*innen sicherstellen, dass ihre Anlagen den geforderten oftmals sehr hohen Anforderungen der ÜNB

entsprechen (zu finden unter www.regelleistung.net).

Es handelt sich um einen Prozess, der gewährleistet, dass Batterien alle technischen und IT-Anforderungen der Übertragungsnetzbetreiber erfüllen, inklusive Sicherstellung der Steuerbarkeit. Dieser Prozess wird auch "Präqualifikation" (PQ) genannt.

Eine wichtige Facette der Aktivitäten von ÜNBs im Zusammenhang mit der Beschaffung und dem Verkauf von Energie betrifft die Bereitstellung von sogenannter "Regelleistung". Diese Leistung ist entscheidend für die Aufrechterhaltung der Netzstabilität und für die Anpassungen an mögliche Schwankungen im Stromnetz.

Die Zielfrequenz des europäischen Wechselstromnetzes beträgt 50 Hz und die ÜNB müssen diese Normalfrequenz – oder auch Netzfrequenz – innerhalb einer Bandbreite stets gewährleisten. Kommt es zu einer Abweichung zwischen Stromerzeugung und -verbrauch, dann kommt es zu einem sogenannten Frequenzdrift und die Netzfrequenz ändert sich.

Ist zu viel Energie im Netz, d.h. Erzeugung > Last (bzw. Angebot > Nachfrage), dann steigt die Netzfrequenz und es muss entweder die Erzeugung verringert oder die Last erhöht werden („neg. Regelenenergie“). Ist zu wenig Energie im Netz, d.h. Erzeugung < Last (bzw. Angebot < Nachfrage), dann sinkt die Netzfrequenz und es muss entweder die Erzeugung erhöht oder die Last verringert werden („pos. Regelenenergie“).



Aktivierung der verschiedenen Regelenenergiearten

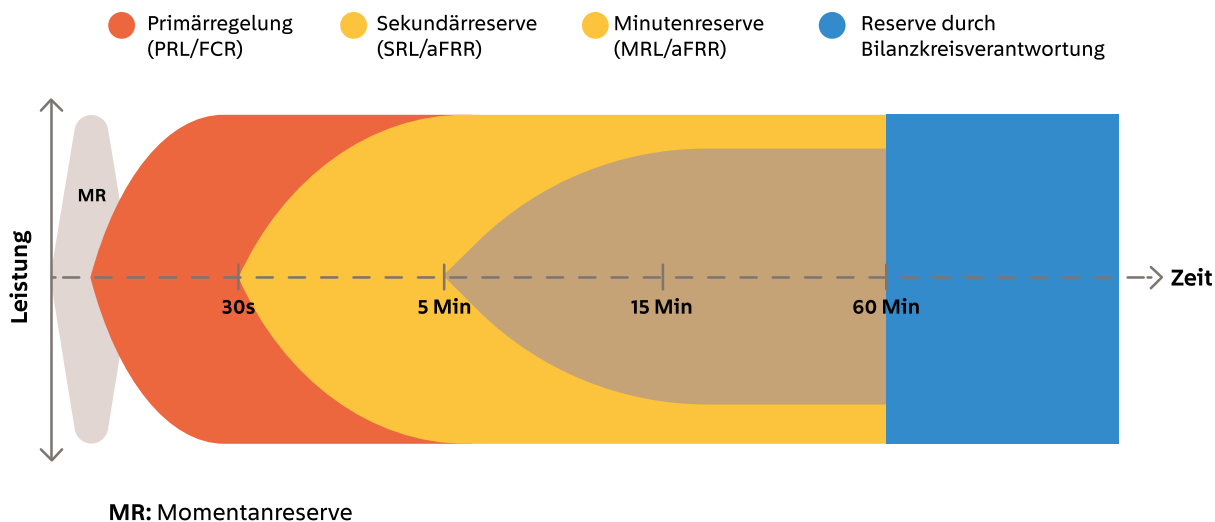


Abb. 4: Regelenenergie ist der kurzfristige Ausgleich von unvorhergesehenen Schwankungen zwischen Einspeisung und Entnahme von Strom im Netz. Dies geschieht durch so genannte positive und negative Regelleistung, d.h. die Einspeiseleistung in das öffentliche Stromnetz zu erhöhen bzw. zu senken.
Quelle: Virtuelles Kraftwerk der EnBW

Die PRL muss innerhalb von 30 Sekunden vollständig verfügbar sein und maximal 15 Minuten aufrechterhalten werden.

Nachdem die PRL die Netzfrequenz auf einer vom Sollniveau abweichenden Frequenz stabilisiert hat, sorgt die SRL dafür, dass die Frequenz wieder nahe der 50 Hz liegt. SRL muss innerhalb von 5 Minuten bereitgestellt und für 15 Minuten verfügbar sein. SRL kann sowohl positiv als auch negativ sein.

Die schwächste Form der Regelenenergie nennt sich Tertiärregelleistung oder auch Minutenreserveleistung (MRL). Dabei handelt es sich um die Bereitstellung kurzfristiger Stromreserven, um mögliche Fluktuationen im Stromnetz zu kompensieren. Kommt es zu

einem anhaltenden Ungleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -verbrauch von mehr als 15 Minuten, tritt die MRL in Kraft. Auch hier wird zwischen positiver und negativer MRL unterschieden. Bei der sogenannten positiven MRL handelt es sich um die Reservekapazität, die im Notfall die zu geringe Produktion des Strommarktes kompensiert. Die negative MRL dagegen gibt die Kapazität an, die benötigt wird, um Strom zu speichern, wenn im Netz zu viel Strom und zu wenig Nachfrage vorhanden ist.

Alle drei Regelleistungen, PRL, SRL und MRL sorgen dafür, dass die Netzfrequenz nicht abweicht, sondern stabil bleibt, sodass es nicht zu Stromausfällen kommt.



Arbitragehandel über die Wholesales Märkte

Da wir die Bedeutung und Funktionsweise von Regelleistungen in der Energiewirtschaft beleuchtet haben, können wir uns nun dem Bereich des Arbitragehandels zuwenden, der eine spannende Möglichkeit darstellt, in diesem dynamischen Marktsegment Gewinne zu erzielen.

Mit Arbitrage im Trading ist die Ausnutzung von Preisunterschieden auf den Strommärkten gemeint. Es gibt hierfür verschiedene Märkte:

Spotmärkte & Wholesales.

Spotmärkte für Batterien, insbesondere im Großhandel (Wholesales), sind ein wichtiger Bestandteil der Energiewirtschaft. Hierbei handelt es sich um Märkte, auf denen Energie in Echtzeit gehandelt wird, wobei Angebot und Nachfrage den Preis bestimmen. Im Kontext von Batteriespeichern gibt es folgende Märkte, die genutzt werden können:

- **Day-Ahead (DA) Markt.**

Auf dem DA-Markt handeln Energieerzeuger und -verbraucher*innen Stromlieferungen für den nächsten Tag. Batteriebetreiber*innen können ihre Speicher nutzen, um überschüssige Energie in Zeiten niedriger Nachfrage zu speichern und sie dann zu höheren Preisen während Spitzenlastzeiten zu verkaufen.

- **Intraday (ID) Markt.**

Der ID-Markt ermöglicht den kurzfristigen Handel mit Stromlieferungen während des laufenden Tages. Batteriespeicher können hier flexibel eingesetzt werden, um Preisschwankungen auch innerstündlich auf Viertelstundenbasis auszunutzen. Die Volatilität und damit die Erlöspotenziale sind hier noch einmal höher als am DA-Markt.

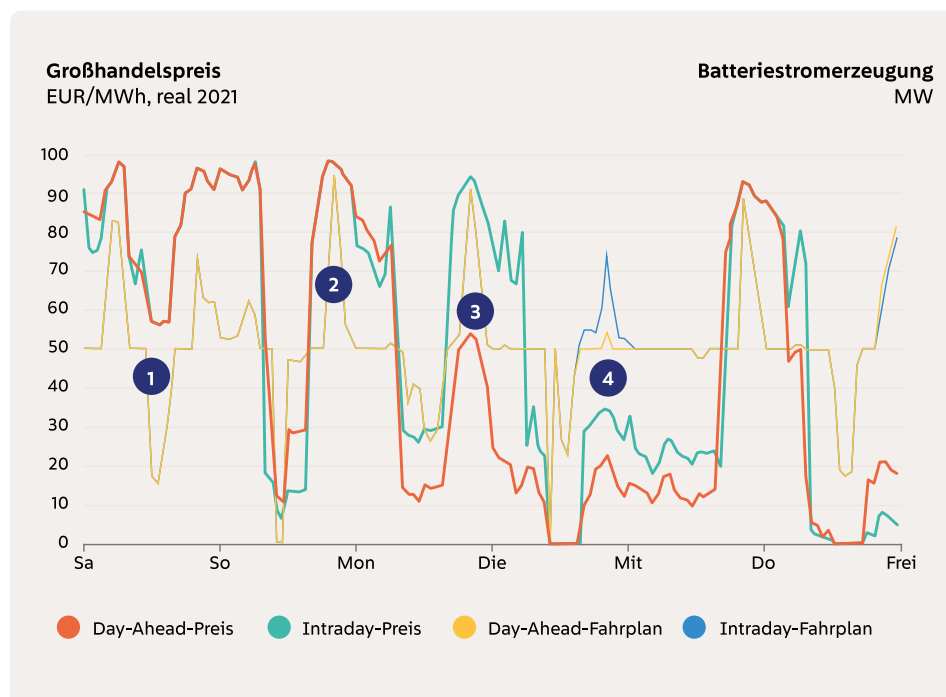


Abb. 5: Batterien nutzen Arbitragemöglichkeiten auf beiden Märkten, indem sie Strom bei niedrigen Preisen kaufen und bei hohen Preisen verkaufen.
| Quelle: Aurora

- 1 Bei verhältnismäßig niedrigen Preisen lädt die Batterie.
- 2 In Stunden mit hohen Preisen verkauft die Batterie den zuvor geladenen Strom.
- 3 Trotz großer Unterschiede zwischen dem Day-Ahead- und dem Intraday-Preis ändert sich der Batterieeinsatz nicht, da die Preisspitze in der gleichen Stunde auftritt.
- 4 Da die Preise höher sind als erwartet, ändert die Batterie ihren Erzeugungsplan und verkauft mehr Strom.

Bewertung der Märkte Wholesales & Regelernergie

Große Batteriespeichersysteme werden hauptsächlich zur Bereitstellung von PRL eingesetzt, jedoch ist auch der Einsatz von SRL üblich, sofern die jeweilige Konfiguration des Speichersystems dies zulässt. Die Primärregelleistung und Sekundärregelleistung werden in Zukunft mit zunehmender Bedeutung des Großhandels voraussichtlich abnehmen.

PRL - Quartalsweise Entwicklung Leistungspreis

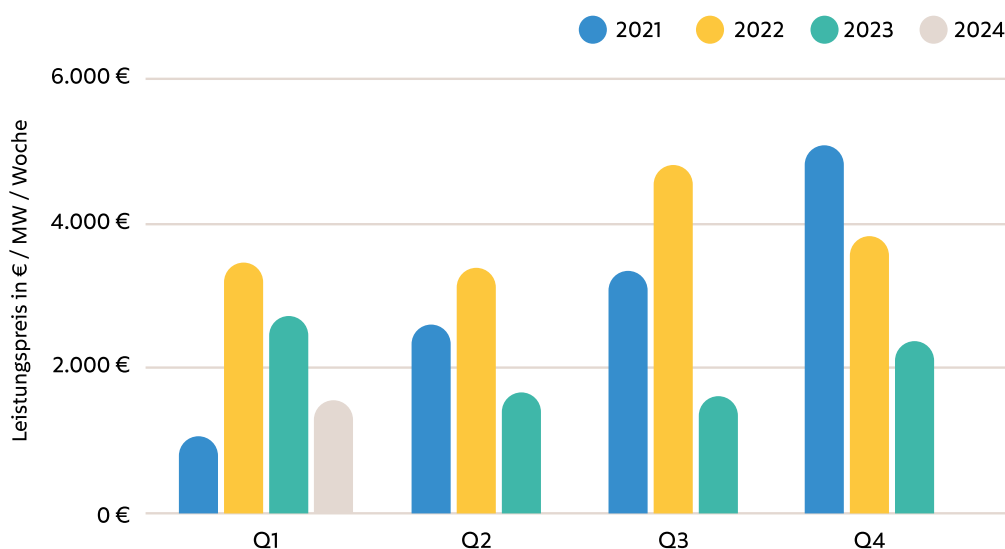


Abb. 6: In dieser Grafik ist die Entwicklung des durchschnittlichen Leistungspreises für die Primärregelleistung pro Quartal dargestellt.
Quelle: Regelleistung-online.de

Der Grund für die sinkende PRL ist die zunehmende Sättigung des Marktes durch vermehrte Speicherung und andere Flexibilität. Die Nachfrage der Übertragungsnetzbetreiber wird daher nicht in gleichem Maße wachsen wie das Angebot, da die Preise immer unattraktiver werden ([siehe Abbildung 6](#)).

Daher ist es immer am besten, einen Vermarkter zu wählen, der sowohl den PRL- als auch den Großhandelsmarkt abdecken kann. Wir als Virtuelles Kraftwerk der EnBW betreiben diese Kombination aus beiden Märkten, auch bekannt als „Multi-Markt“. Konkret geht es um den strategischen Einsatz von

Algorithmen, um zu entscheiden, zu welcher Tageszeit und auf welchem der beiden Märkte die Batterie eingesetzt wird. Mit Blick auf die Zukunft gibt es auch völlig andere und neue Anwendungsfälle für Batterien, wie z. B. lokales Netz-Engpassmanagement und lokale flexible Märkte.

Anders sieht es bei Innovationsausschreibungen (InnoAus) aus, bei denen nur Großhandelsarbitrage in Frage kommen, da PRL rechtlich nicht möglich und SRL nicht kosteneffizient ist. Außerdem ist hier insbesondere das Lademanagement sehr schwierig, wenn die Speicherung nur mit Photovoltaik vor Ort möglich ist.

Exkurs Technik

Batteriespeicher sind technisch deutlich komplexer als beispielsweise PV-Anlagen. Ein Exkurs in deren Technik kann dazu beitragen, die wichtigsten Konzepte und Technologien zu klären, die damit verbunden sind. Deswegen schauen wir uns die einzelnen Hauptkomponenten an:

- **Batteriespeichersystem.**

Das Batteriespeichersystem besteht aus leistungsstarken Batterien, die in der Lage sind, elektrische Energie in chemischer Form zu speichern. Die am häufigsten verwendeten Batterietypen sind Lithium-Ionen-Batterien oder Blei-Säure-Akkus aufgrund ihrer hohen Energiedichte, langen Lebensdauer, geringen Selbstentladung und, im Vergleich zu anderen Batterietechnologien, geringeren Kosten.

- **Wechselrichter.**

Der Wechselrichter ist die zentrale Komponente des Systems, der den in der Batterie erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom umwandelt, um ihn für die Netzeinspeisung verfügbar zu machen. Außerdem regelt er den Lade- und Entladeprozess der Batterie.

- **Batteriemanagementsystem (BMS).**

Das System überwacht und kontrolliert den Lade- und Entladevorgang der Batterie. Es optimiert die Lade- und Entladevorgänge, um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern, die Sicherheit zu gewährleisten und die Leistungsfähigkeit des gesamten Systems zu erhalten.

Batterietypen

Es gibt viele verschiedene Batterietypen, aktuell aber ist der Vorreiter die Lithium-Ionen-Batterie, mit Ausführungen wie z. B. der Lithium-Eisen-Phosphat-Batterie (LFP) oder der Nickel-Mangan-Cobalt-Batterie (NMC). Dieser Batterietyp zeichnet sich vor allem durch seine hohe Energiedichte aus. Das bedeutet, dass Lithium-Ionen-Batterien in einer kleinen Struktur viel Strom speichern können. Diese Speicherfähigkeit hängt jedoch stark von den Einsatz- und Lagerbedingungen ab. Lithium-Ionen-Batterien sind technisch sehr ausgereift ([siehe Abbildung 7](#)) und aufgrund ihrer geringeren Kosten sowie hohen Leistungsfähigkeit bei vergleichsweise gleich langer Lebensdauer der aktuelle Standard im Batteriesektor.

So funktioniert ein Stromspeicher

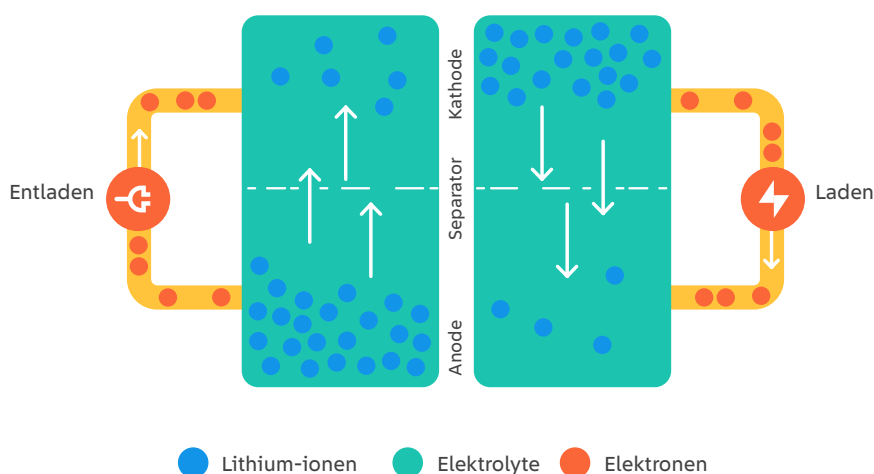


Abb. 7: Funktionsweise einer Lithium-Ionen-Batterie während des Ladevorgangs | Quelle: MVV

Batterievermarktung

Perspektivisch können aber auch andere Batterietypen vielversprechend sein, wie z. B. Redox-Flow. Hier kommen zwei durch eine Membran getrennte Elektrolyte zum Einsatz. Diese Elektrolyte müssen ständig gepumpt werden und zudem sind aufwendige Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen erforderlich. Die Speicherdauer beträgt ca. 4 bis 6 Stunden. Daher ist dieser Batterietyp für industrielle Anwendungen geeignet.

Für die vorgestellten Anwendungsfälle reichen bis zu 2 Stunden Speicherdauer aus, für jede weitere Stunde stehen dann Kosten und Erlöse nicht im Verhältnis.



Lebensdauer eines Stromspeichers

Damit die Akkumulatoren eine lange Lebensdauer haben, müssen bestimmte Aspekte beachtet werden. Der richtige Standort des Speichers ist entscheidend für seine Funktionalität und Haltbarkeit. Weitere Faktoren, die die thermische Lagerung von Batterien beeinflussen, sind:

- Zu hohe Luftfeuchtigkeit
- Zu hohe oder zu niedrige Umgebungstemperaturen
- Starke Temperaturschwankungen
- Schlechte Luftqualität z. B. durch Feinstaub oder andere Emissionen

Der Lebenszyklus von Stromspeichern ist begrenzt und hängt davon ab, wie oft der Speicher vollständig geladen und entladen wird. Dies wird als Ladezyklus bezeichnet. Hersteller von Lithium-Ionen-Speichersysteme garantieren derzeit etwa zwischen 5.000 und 8.000 Vollladezyklen über ihre gesamte Lebensdauer. Die Anzahl der Jahre ist abhängig von den gefahrenen Zyklen im Jahr. Beispielsweise entsprechen 500 Zyklen/Jahr etwa 10-16 Jahren Lebensdauer.

Mit der voranschreitenden technischen Weiterentwicklung wird erwartet, dass die Lebensdauer von Batterien weiter erhöht wird.

Worauf kommt es bei der Batterievermarktung an?

An erster Stelle stehen die Erfahrung und das Know-How. Vermarkter sollten alle relevanten Märkte, wie Regelenergie und Wholesales, wie ihre eigene Westentasche kennen. Dabei ist es auch wichtig zu wissen, was eine Batterie in der Praxis realistisch leisten kann. Ein weiterer relevanter Faktor für die Batterievermarktung ist die Fähigkeit, alle relevanten Märkte komplett abdecken zu können. Es werden immer beide Märkte nötig sein, um die maximale Wirtschaftlichkeit des Batteriespeichers zu erzielen. Ein einziger Markt allein ist aktuell hierfür nicht ausreichend. Vermarkter sollten jedoch nicht nur die Sicht auf die Märkte und Erlösoptimierung mitbringen, sondern auch die Auswirkungen ihres Vermarktungsansatzes auf die Fahrweise und Technik des Batteriespeichers kennen – seien es die Lebensdauer oder Alterungseinflüsse.

Darüber hinaus birgt das Thema Finanzierung oftmals Risiken für die Batterievermarktung. Fremdkapitalgeber, wie Banken, sind bei der Finanzierung von Batterien oftmals vorsichtig, da das System nach wie vor neu ist und da vergleichsweise weniger Erfahrung als bei der Finanzierung von Wind- und PV-Anlagen besteht. Hier braucht es einen starken und erfahrenen Vermarktungspartner als Offtaker mit hoher Bonität, der bei Banken für Sicherheit sorgt. Im besten Fall bietet der Vermarkter ebenfalls die Möglichkeit, einen Teil der Erlöse abzusichern, je nach Anforderungen von finanzierender Seite (beispielsweise über Fixpreis- und Floor-Modelle). Je nach Risikoprofil und Finanzierer kann es für den Erhalt der Finanzierung notwendig sein, einen Teil

der Erlöse aus der Batterievermarktung bei dem Vermarkter abzusichern. Eine hohe Bonität und Bankability des Vermarkters wirkt hier zusätzlich begünstigend.

- Ein Fixpreis, oft auch als „Capacity Purchase Agreement“ (CPA) bezeichnet, ist eine fix garantierte Vergütung pro Jahr, die der oder die Anlagenbetreiber*in vom Vermarkter für die Bereitstellung der Flexibilität erhält. Der Vermarkter übernimmt hier 100% der Erlöse und Preisrisiken und bietet somit jährlich stabile und kalkulierbare Cash-Flows.
- In einem Floor-Modell garantiert der Vermarkter der*dem Anlagenbetreiber*in eine fixe Mindestvergütung pro Jahr, welche der oder die Betreiber*in unabhängig von den tatsächlich realisierten Vermarktungserlösen in jedem Fall erhält und mit welchen er sicher planen kann. Liegen die erzielten Vermarktungserlöse über diesem Floor, profitiert der oder die Betreiber*in dennoch von dem Upside, da er sich diese partnerschaftlich mit dem Vermarkter aufteilt („Profit-Share mit Floor“).

Wir bieten bei Bedarf sowohl Fixpreis- als auch Floor-Modelle an und beraten Sie gerne, wie wir Sie bei der Finanzierung Ihres Speicherprojekts unterstützen können.

Der Einsatz der richtigen Algorithmen ist nicht nur für den Großhandel oder Wholesales-Arbitrage unerlässlich, sondern auch für die optimale Entscheidung, welcher Primärregelenergiemarkt oder Spotmarkt gewählt werden soll (Multimarkt). Dabei ist jedoch zu beachten, dass dieses Wholesales-Trading in Deutschland noch neu ist. Das liegt daran, dass es noch keinen ausgereiften Algorithmus für alle Fälle gibt.

Jetzt Kontakt aufnehmen

Warum jetzt mit Batterievermarktung starten?

Für Projektentwickler*innen EE

Für EE-Entwickler*innen eröffnet die Batterievermarktung definitiv neue Geschäftsmöglichkeiten. Das Hinzufügen von Großspeichern zu Solarparks oder Windparks ermöglicht nicht nur eine bessere Integration von EE ins Netz, sondern kann auch zusätzliche Einnahmequellen durch den Handel mit Strom auf den Spotmärkten oder die Bereitstellung von Regelenergie bieten. Die Co-Location von Batteriespeichern neben Solar- oder Windparks bietet Vorteile in Bezug auf vorhandene bzw. gemeinsam genutzte Infrastruktur und Netzanbindung.

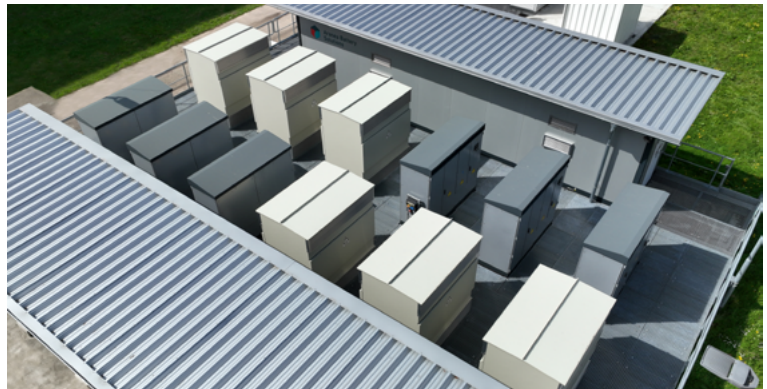
Für Investoren*innen

Diese Vermarktungsform verspricht für Investor*innen sehr attraktive Renditeerwartungen und bietet die Möglichkeit, das bestehende EE-Portfolio zu diversifizieren. Wo EE aufgrund volatiler Strompreise gefährdet sind, bieten Batterien vielversprechende Chancen. Es handelt sich außerdem um ein nachhaltiges Geschäftsfeld, das zur Energiewende und Nachhaltigkeit beiträgt.

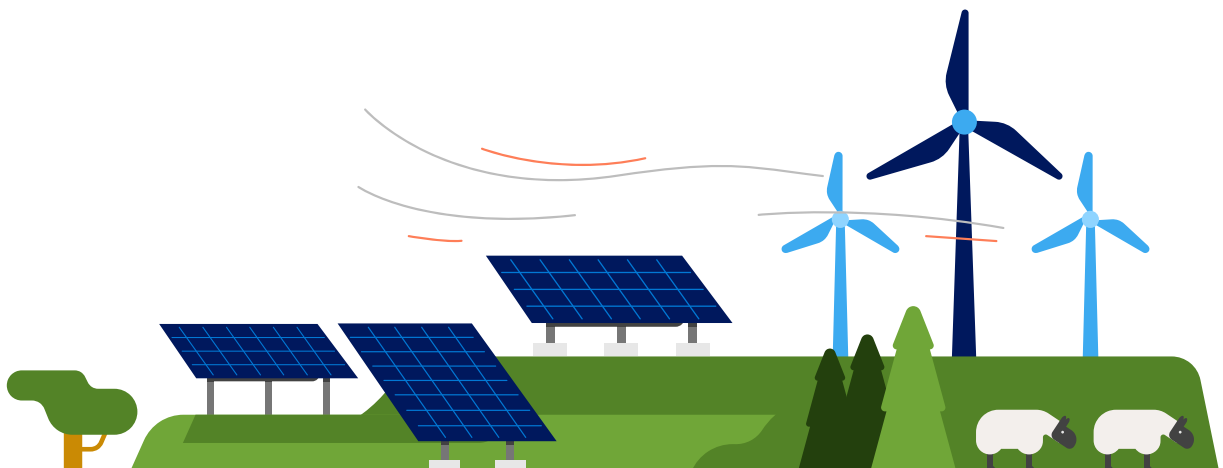
Auch hier bietet sich die Möglichkeit, das bestehende EE-Portfolio zu erweitern und ein nachhaltiges Geschäftsfeld zu haben, das zur Energiewende und Nachhaltigkeit beiträgt.

Für EVUs & Stadtwerke

Zusammen mit einem starken Partner können EVUs und Stadtwerke die verbleibenden Lücken in der Batterieindustrie schließen. Daher bieten wir umfassende Expertise in der Vermarktung (Marktzugang, Algorithmen, 24/7 Trading Desk) und im operativen Management (24/7 Monitoring, Betrieb & Wartung).



Jetzt Kontakt aufnehmen



Welche Herausforderungen gibt es?

Einige Hindernisse, denen Kund*innen beim Einsatz von Batteriespeichern begegnen könnten, wären:

Informationsdefizit

Erfahrungen mit dem Markt und der Technologie sind noch spärlich, das erste Pilotprojekt wird zum Beispiel oft erst gestartet.

Berater mit seinen Algorithmen simuliert, muss nicht unbedingt das sein, was der Marktbetreiber mit seinen Algorithmen und seinem Handelsansatz am Markt erzielt.

Finanzierung

Eine sehr große Herausforderung ist die komplexe Finanzierung von Batterien, insbesondere wenn Fremdkapital von einer Bank benötigt wird.

Viele Banken haben meist noch wenig Erfahrung mit Batterien, sind in einigen Fällen unsicher, was die Technologie und die Vermarktung angeht, und vielleicht fehlen ihnen noch die entsprechenden Finanzmodelle für Batteriesysteme. Vielmehr verlangen die Banken oft eine (teilweise) Umsatzdeckung und ein solides Konzept, vor allem aber Erfahrung im technischen Management.

Auslegung des Speichers

“Was ist die richtige Leistung und Kapazität für meinen bestehenden Standort? Was ist die wirtschaftlichste Lösung?” Das sind die wichtigsten Fragen, die am Anfang eines Projekts stehen. Da es sich aber um eine sehr individuelle Lösung handelt, gibt es keine pauschale Antwort – am besten lässt man sich von einem erfahrenen Planer konsultieren.

Erlöserwartungen

Die Erlöse aus der Batterievermarktung zu prognostizieren, birgt oftmals Unklarheiten und ist nur schwer zu fassen, ist jedoch für die Finanzierung unabdingbar. Die größte Herausforderung ist dabei die Erlösmodellierung, die die technische Praxis so gut wie möglich widerspiegeln muss.

Ein praktisches Beispiel: Wie aussagekräftig könnte eine Simulation der Einnahmen über ein Jahr (52 Wochen) sein, wenn die geplanten und ungeplanten Nichtverfügbarkeiten des Speichersystems (aufgrund von Wartungsintervallen oder Ausfällen) nicht berücksichtigt werden und das Speichersystem somit im Endeffekt nur 48 Wochen pro Jahr tatsächlich verfügbar ist?

Daher ist es immer ratsam, die Erlöserwartungen mit dem Vermarkter zu klären, da Theorie und Praxis voneinander abweichen können. Was der

Projektentwicklung

Die Projektentwicklung ist ähnlich wie z. B. bei der Photovoltaik, aber nicht identisch. Nicht zu unterschätzen sind die Auswahl der Lieferanten, die Abstimmung mit dem VNB, die Inbetriebnahme, die Steuerung, die Messung und das Messkonzept.

Betriebsführung

Die Betriebsführung hingegen unterscheidet sich im Batteriespeichersystem stark zu einer Photovoltaikanlage, da sie sowohl technisch viel komplexer und störanfälliger ist als auch höhere Anforderungen an die kontinuierliche Kontrolle erfordert. Deshalb ist eine rund um die Uhr laufende Überwachung, Beobachtung und Auswertung von Meldungen bzw. auftretenden Ereignissen unerlässlich. Die Zustandsüberwachung ist nützlich für einen Betrieb, der die Lebensdauer maximiert und die Garantiebedingungen des Herstellers einhält.

Wenn der oder die Betreiber*in nicht in der Lage ist, dies selbst durchzuführen, empfiehlt es sich, erfahrene Betriebstechniker*innen zu konsultieren.



Wahl des richtigen Vermarkters – Warum sind wir die beste Wahl?

Das Virtuelle Kraftwerk der EnBW ist ein kompetenter und zuverlässiger Partner, der den Einstieg in den Batteriesektor einfach und professionell gestaltet. Überzeugen Sie sich von den vielen Vorteilen, die wir Ihnen bei der Batterievermarktung anbieten.



Finanzierung

Die EnBW verfügt über eine starke Bonität und wird daher von Banken sehr geschätzt. Außerdem bieten wir mit unseren verschiedenen Preismodellen eine (Teil-)Erlösabsicherung.



Erlöserwartungen

Um eine auf Ihren individuellen Fall abgestimmte Erlöserwartung und Simulation zu berechnen, nehmen Sie mit uns Kontakt auf.



Auslegung des Speichers

Da die Dimensionierung für jeden Batteriespeicher anders ausfällt, ist es ratsam, sich von einem Experten beraten zu lassen. Hierfür bieten wir ebenfalls Unterstützung und legen Ihre Batteriespeicher optimal aus.



Projektentwicklung

Wir übernehmen die schlüsselfertige Projektentwicklung und EPC (Engineering-Procurement-Construction) bis zur Inbetriebnahme Ihres Speichersystems einschließlich Netzanschluss.



Betriebsführung

Wir bieten bundesweit vollumfängliche Services für die kaufmännische und technische Betriebsführung an, inkl. 24/7 Monitoring und O&M (Operation & Maintenance).



Jetzt Kontakt aufnehmen

Lösungsübersicht

In der Batterievermarktung kann, wie bereits in [Abbildung 3](#) erläutert, zwischen drei Lösungsmodellen unterschieden werden. Stand-alone-Speicher werden unabhängig von einer PV-Anlage betrieben. Das bedeutet, dass der Speicher nicht an eine Solaranlage angeschlossen ist und stattdessen seine Energie aus dem Stromnetz bezieht. Bei der Anlagenkombination Co-Location Graustromspeicher stehen EE-Anlagen und Batteriespeicher unmittelbar beieinander und sind miteinander verknüpft, jedoch ist hier dennoch ein Netzbezug des Batteriespeichers vorhanden. Stand-alone-Speicher und Co-Location Graustromspeicher sind über alle

Flexibilitätsmärkte einsetzbar und werden von uns nach einem Multi-Market-Ansatz erlösmaximierend über die Regelenenergiemärkte und Spotmärkte optimiert.

Co-Location Grünstromspeicher hingegen beziehen den Strom nur aus der verknüpften EE-Anlage. Hier ist bei Förderung beider Anlagenkomponenten die EEG-Innovationsausschreibung möglich, die Projektentwickler*innen attraktive Fördersätze bietet, auch als Alternative zur klassischen Solar-Freiflächen EEG-Ausschreibung.

Für Co-Location Graustrom- und Grünstromspeicher bieten wir eine Kombination aus Direktvermarktung und Batterieoptimierung an.

Wir haben beide Lösungsmodelle mit uns als Vermarkter wie folgt zusammengefasst:

Stand-alone Speicher

Batterie hat einen eigenen Netzanschlusspunkt und ist nicht an einer EE-Anlage angeschlossen

Multi-Use Vermarktung von Batteriespeicher Primärregelleistung (PRL), Sekundärregelleistung (SRL) und Spot-Märkte, insb. Intraday)

Flexible Vergütungsmodelle (Profit-Share, Profit-Share mit Floor, CPA)

Technische Sicherheit durch vereinbarte nutzbare Anzahl an Vollladezyklen und definierte Zykluskosten

Übernahme aller Services, u.a. von Lademanagement, Besicherung und Präqualifikation

Preismodelle für Stand-alone Speicher:

- Capacity Purchase Agreement: Fixe garantierte Vergütung pro Jahr für die Bereitstellung der Batteriekapazität
oder
- Profit-Share: Partnerschaftliche Aufteilung der erzielten Erlöse aus der Batterievermarktung
oder
- Profit Share mit Floor: Partnerschaftliche Aufteilung der erzielten Erlöse aus der Batterievermarktung und fixe garantierte Mindestvergütung pro Jahr – unabhängig von den tatsächlich realisierten Vermarktungserlösen.

Co-Location Grau- und Grünstromspeicher

Anlagenkombination aus EE-Anlage(n) und Batteriespeicher

Vermarktung von Solarpark und Batteriespeicher

Angebot Direktvermarktung Solarpark und Batteriespeicheroptimierung aus einer Hand

Technische Sicherheit durch vereinbarte nutzbare Anzahl an Vollladezyklen und definierte Zykluskosten

Bereitstellung der Optimierungs- und Fernsteuereinheit

Preismodell für Co-Location Grünstromspeicher:

- Erlöse aus Vermarktung PV-Park: Monatsmarktwert bzw. Spotpreis auf die PV-Erzeugung
und
- GG. Marktpremie (von Netzbetreiber)
und
- Erlöse aus Optimierung Batteriespeicher: Profit-Share der erzielten Mehrerlöse aus Batterieoptimierung gegen Monatsmarktwert Solar

Preismodell für Co-Location Graustromspeicher:

- Erlöse aus Vermarktung PV-Park: Monatsmarktwert bzw. Spotpreis auf die PV-Erzeugung
und
- Ggf. Marktpremie (vom Netzbetreiber)
und
- Capacity Purchase Agreement (CPA): Fixe garantierte Vergütung pro Jahr für die Bereitstellung der Batteriekapazität
oder
- Profit-Share: Partnerschaftliche Aufteilung der erzielten Erlöse aus der Batterievermarktung
oder
- Profit Share mit Floor: Partnerschaftliche Aufteilung der erzielten Erlöse aus der Batterievermarktung und fixe garantierte Mindestvergütung pro Jahr – unabhängig von den tatsächlich realisierten Vermarktungserlösen.

Sie sind interessiert an der Batterievermarktung?



sales-vermarktung@enbw.com

www.interconnector.de

Jetzt Kontakt aufnehmen



