Flexibilisierung der Laufwasserkraft durch Großbatteriespeicher

Themenbereich: Energieerzeugung/-infrastruktur und Netze

DI Dr. techn. Jürgen Neubarth[[1]](#footnote-1)(1)

(1)e3 consult GmbH

Motivation und Fragestellung

Durch den weiteren massiven Ausbau der Stromerzeugung aus Windkraft und Photovoltaik auf europäischer als auch österreichischer Ebene ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren die Volatilität der Strompreise zunehmen wird. Verstärkt wird dieser Effekt durch ein – unabhängig von der durch den Ukraine-Krieg bedingten Sondersituation auf den Energiemärkten –insgesamt zu erwartendes höheres Niveau der Großhandelspreise. Im Ergebnis ist neben einer Zunahme der relativen Volatilität der Spotpreise auch eine Zunahme der absoluten Volatilität der Spotpreise wahrscheinlich. Dadurch können im Tagesverlauf zunehmend sowohl Stunden mit (sehr) hohen als auch (sehr) niedrigen Spotpreisen auftreten – eine Entwicklung die in den vergangenen Monaten sehr ausgeprägt beobachtet werden konnte.

Gerade in den Monaten von Frühjahr bis Herbst mit häufig hoher PV-Einspeisung und gleichzeitig niedriger Last kann damit insbesondere der Marktwert der Erzeugung aus Laufwasserkraft zukünftig deutlich unter den durchschnittlichen Spotpreisen liegen. Dadurch können sich die Erlöspotenziale eines Laufwasserkraftwerks auch bei einem langfristig hohem Marktpreisniveau sukzessive reduzieren. Für die Betreiber:innen von Laufwasserkraftanlagen in Österreich kann es zukünftig daher wichtiger werden ihre Marktpreisrisiken langfristig abzusichern. Neben einer Direktleitung zu einem (nahegelegenen) Großverbraucher oder durch Einbringung der Erzeugung in eine Energiegemeinschaft kann dies insbesondere auch durch die direkte Kombination des Laufwasserkraftwerks mit einer Großbatteriespeicher erfolgen.

Großbatterien werden außerhalb von Österreich nicht mehr nur ausschließlich für den Regelreservemarkt (Primärregelleistung), sondern zunehmend auch in Kombination mit Wind- und Solarparks errichtet, um eine optimierte Vermarktung der Erzeugung im Spotmarkt bzw. bei PPAs (Power Purchase Agreement) eine gesicherte Belieferung des Vertragspartners zu ermöglichen. Die Kombination einer Großbatterie mit einem Laufwasserkraftwerk wurde hingegen bisher kaum in Betracht gezogen bzw. nur für eine Vermarktung der Batterie im Regelreservemarkt berücksichtigt. Auf Grund der in der Vergangenheit spürbar gesunkenen spezifischen Preise für Großbatterien kann bei gleichzeitig steigender Volatilität der Großhandelspreise jedoch auch die Optimierung der Vermarktung eines Laufwasserkraftwerks im Spotmarkt einen validen Business Case darstellen. Dies gilt insbesondere dann, wenn bei einer Einbindung der Großbatterie über eine Direktleitung keine regulatorischen Strompreisbestandteile (u. a. Netznutzungsentgelt und Netzverlustentgelt) für den Ladestrom der Batterie zu entrichten sind sowie der bereits vorhandene Netzanschluss mitgenutzt werden kann.

Neben höheren Vermarktungserlösen kann durch die Kombination einer Großbatterie mit einem Laufwasserkraftwerk jedoch auch der Beitrag zur Systemstabilität signifikant erhöht werden, da eine solche Kombination de facto einem Speicherkraftwerk mit flexibler Erzeugungscharakteristik entspricht. Die nicht steuerbare Erzeugung der Laufwasserkraft kann dadurch vom Flexibilitäts-Nachfrager zum Flexibilitäts-Anbieter werden.

Methodische Vorgangsweise

Die Validierung der wirtschaftlichen Machbarkeit einer Kombination eines Laufwasserkraftwerks mit einem Batteriespeicher über eine Direktleitung wird anhand eines exemplarischen Use Cases für ein bestehendes Laufwasserkraftwerk mit einer Engpassleistung von rd. 15 MW durchgeführt. Hierzu wird eine quantitative Analyse für den Einsatz der Großbatterie anhand historischer Erzeugungsdaten des Laufwasserkraftwerks sowie der für Österreich relevanten Day Ahead- und Intraday-Spotpreise für unterschiedliche Batteriegrößen durchgeführt. Die stündliche bzw. viertelstündliche Einsatzmodellierung der Großbatterie erfolgt über eine deterministische lineare Optimierung mit der Zielfunktion der Erlösmaximierung. Die Ergebnisse der Einsatzmodellierung fließen im Weiteren in eine vereinfachte Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Ermittlung von IRR (interner Zinsfuß) und NPV (Kapitalwert) ein. Neben der Spotvermarktung der Batterie werden auch mögliche zusätzliche Erlöse im Regelreservemarkt betrachtet (Multi Use Case-Bewertung).

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Analysen können eine Einschätzung darüber liefern, ob eine vertiefende energiewirtschaftliche Bewertung für die Errichtung einer Großbatterie bei einem Laufwasserkraftwerk zielführend ist, oder ob unter den gegenwärtigen Randbedingungen kein valider Business Case möglich ist. Abbildung 2 zeigt hierzu beispielhaft die Erzeugung des exemplarisch betrachteten Laufwasserkraftwerks sowie die Netzeinspeisung des Laufwasserkraftwerks mit einer 5 MW/10 MWh Batterie von 01.07.2021 bis 30.06.2022 mit der Restriktion, dass die bestehende Netzanschlussleistung nicht erhöht wird und kein Strom zum Laden der Batterie aus dem öffentlichen Netz bezogen wird.



Abbildung 2: Erzeugung Beispielkraftwerk sowie Netzeinspeisung mit 5 MW/10 MWh Batterie von 01.07.2021 bis 30.06.2022 ohne Erhöhung der Netzanschlussleistung

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Batterie vor allem die Erzeugung des Laufwasserkraftwerks im Winterhalbjahr „flexibilisiert“. Sowohl im Day Ahead- als auch Intraday-Markt werden vergleichsweise hohe Zyklenzahlen erreicht, die jedoch mit steigender maximaler Lade-/Entladezeit (Energieinhalt in Relation zu Leistung) deutlich abnehmen. Der Nutzen zusätzlicher Speicherkapazitäten nimmt im Day Ahead- und vor allem im Intraday-Markt vergleichsweise schnell ab. Im aktuellen Marktumfeld erscheint daher eine Batterie mit einer Speicherkapazität zwischen 1 und 2 Stunden am Sinnvollsten zu sein.

Die Erlöspotenziale im Day Ahead- und Intraday-Markt liefern isoliert betrachtet keinen eindeutig validen Business Case. Hierfür müssten entweder die Investitionskosten der Batterien fallen, oder die Volatilität im Markt weiter steigen. Insofern erscheint aus heutiger Sicht eine Multi-Use Case-Strategie am erfolgsversprechenden zu sein, d.h. ausgehend von einer Vermarktung der Batterie im Primärregelleistungsmarkt zusätzlich eine alternative Vermarktung im Day Ahead- und Intraday-Markt durchzuführen.

Die Modellrechnungen zeigen jedoch auch, dass neben den Marktpreisrisiken vor allem die Lebensdauer (Zyklenhäufigkeit) sowie die Investitionskosten der Batterie eine hohe Sensitivität auf Wirtschaftlichkeit haben.

1. Andreas-Hofer-Straße 28a, 6020 Innsbruck, +43 (0)512 908892, [j.neubarth@e3-consult.at](mailto:j.neubarth@e3-consult.at), www.e3-consult.at [↑](#footnote-ref-1)