

Volkswirtschaftliche Effekte durch den Einsatz von Großbatteriespeichern im Strommarkt

Studie zur Ermittlung und Darstellung der energiewirtschaftlichen Effekte beim Ausbau dieser Speicher.

Amadeus Teuffel, ECO STOR GmbH und Rafael Finck, Global Experts – Energy Consulting

Marktgetriebene Großbatteriespeicher sind ein wichtiger und notwendiger Baustein der Energiewende. Ziel dieser Studie war die Ermittlung und Darstellung der energiewirtschaftlichen Effekte beim Ausbau dieser Speicher.

Die wichtigsten Ergebnisse vorab:

- Ein dynamischer Zubau marktgetriebener Großbatteriespeicher verbessert die Wirtschaftlichkeit der Erneuerbaren Energien (EE) und reduziert die Emissionen der Stromerzeugung
- Der Förderbedarf für Erneuerbare Energien sinkt bis zum Jahr 2037 um bis zu 3 Mrd. EUR pro Jahr durch höhere Erträge im Markt
- Ein dynamischer Speicherausbau ermöglicht die Reduktion stromerzeugungsbedingter Emissionen bis zum Jahr 2037 um jährlich bis zu 6,3 Mio. Tonnen CO₂

Eine PDF-Version der geec-Studie mit weiteren Detailinformationen, sowie Quellenangaben und Detailinformationen zu den zugrunde gelegten Szenarien stellt die ECO STOR GmbH auf Anfrage gerne zur Verfügung.

Einfluss des Klimawandels auf die Volkswirtschaft

Der Klimawandel verursacht Kosten. Diese Erkenntnis hat sich zwar mittlerweile allgemein herumgesprochen, allerdings scheint jeder etwas anderes darunter zu verstehen: Die einen sehen darin vielleicht den Förderbedarf für Erneuerbare Energien, den notwendigen Netzausbau und alles, was dazugehört, um die Energiewende in unserem Land zum Er-

folg zu führen und damit dem Klimawandel etwas entgegenzusetzen. Andere sehen die Kosten der Klima-Anpassung wie z.B. Wald-Umbau, Hochwasserschutz und vieles mehr, auch Ausgleichszahlungen von Industrieländern an stärker betroffene Entwicklungsländer könnte man hier anführen. Und wenn man das Ganze weiterdenkt und vielleicht akzeptieren muss, dass man irgendwann auch noch zusätzliche kostspielige CO₂-Senken brauchen wird – Stichwort CCS – dann würde man schnell den Eindruck gewinnen, dass all diese Kosten Volkswirtschaften zukünftig stark belasten könnten.

Großbatteriespeicher im Netz – Mehrkosten oder mehr Nutzen?

In der gesamten Branche der Erneuerbaren Energien war in den ersten Jahren jede Weiterentwicklung in diesem Bereich auch mit einem Bedarf an Finanzen, Fördermitteln oder gesicherten Einspeisetarifen verbunden und es war auch nicht immer ganz einfach, diese Investitionen in die Zukunft politisch und gesellschaftlich zu rechtfertigen. Inzwischen hat sich hier aber das Bild komplett gedreht: Jeder weiß, dass Wind und Sonne günstigste Energieformen sind, viele Projekte stehen mittlerweile im freien Markt.

Allerdings: Der für die Energiewende in Zukunft notwendige Speicherbedarf war bisher in dieser Gleichung noch eine „große Unbekannte“.

Für die **ECO STOR GmbH**, die sich seit einigen Jahren mit Großbatteriespeichern beschäftigt und nach den ersten „kleineren“ Projekten in zweistelliger Größenordnung bzgl. Leistung (MW) und Kapazität (MWh) nun eine neue

Größenordnung von Projekten in jeweils dreistelliger MW-Größe entwickelt, war genau das eine spannende und strategisch wichtige Frage. Alle diese Speicherprojekte sind zwar privat finanziert und mobilisieren damit viel Kapital für die Energiewende, trotzdem blieb die Frage:

Kosten diese Speicher dem Steuerzahler und den Stromkunden letztendlich Geld und wenn ja, wie viel? Oder kann die Volkswirtschaft von diesem Speicherausbau am Ende sogar profitieren?

Dass die Speicher in Verbindung mit Erneuerbaren wie Wind und Sonne letztendlich auch CO₂ und fossile Energieimporte einsparen sollten, war natürlich die andere Erwartung, aber lässt sich das auch quantifizieren? All diesen Fragen hatte man sich auch schon im internen Data-Science-Team gewidmet, aber der weitere Weg war natürlich, **ein professionelles und zugleich neutrales Consulting-Büro mit einer neutralen Studie zu beauftragen.**

Mit der **geec energy consulting GmbH** konnte ein idealer Partner gefunden werden, der Dank einer großen Datenbasis und der langjährigen Erfahrung in diesem Bereich sehr schnell kompetente Antworten auf die offenen Fragen finden konnte. Die Studie liegt nun vor – und so viel sei vorweggenommen: Auch wenn man schon bei Beauftragung dieser Studie aufgrund der Voruntersuchungen ein positives Ergebnis erwartet hatte, waren die Zahlen im Detail letztendlich doch sowohl für geec als Ersteller der Studie, als auch für den ECO STOR als Auftraggeber überraschend!



Volkswirtschaftliche Bilanz von Großbatteriespeichern – Annahmen

Bekanntlich hängen die Ergebnisse von Studien sehr stark von den getroffenen Annahmen ab. Für den makroökonomischen Kontext (Wirtschaftliche Entwicklung und daraus resultierender Energiebedarf, Zinsentwicklung, Brennstoffpreise, Strompreise usw.) wurde von geec auf allgemein zugängliche Daten und Szenarien (Beispiel: World Economic Outlook der OECD) zurückgegriffen.

Wichtig war in diesem Zusammenhang auch, den Betrachtungsbereich der Studie festzulegen. Da die Belastbarkeit aller Eingangsszenarien mit der Dauer stark abnimmt, wurde hier ein überschaubarer Zeitraum von 15 Jahren gewählt. Für das Studienergebnis sind die **Ausbaupfade der verschiedenen erneuerbaren Energieträger** sehr relevante Eingangsparameter. Die dafür gewählte Quelle aus dem **Netzentwicklungsplan 2037/2045** stellt sicherlich ein eher konservatives Szenario dar.

Um für die Endergebnisse der Studie eine bestmögliche Aussagekraft zu erhalten, wurde für den **Ausbaupfad der Großbatteriespeicher**, die mit Abstand wichtigste Eingangsgröße, nicht ein mehr oder weniger willkürliches Szenario definiert. Man entschied sich vielmehr an dieser Stelle dafür, einen möglichst realistischen Bereich mit zwei Szenarien einzugrenzen.

- Als **Untergrenze für den Batterieausbau (Konservatives Szenario)** wurde

der aktuelle **Netzentwicklungsplan NEP** gewählt, in dem Großbatteriespeicher tendenziell noch eine recht untergeordnete Rolle spielen.

- Für die **Obergrenze (Dynamisches Szenario)** wurde auf eine Fraunhofer-Studie für den Speicherausbau zurückgegriffen.

Volkswirtschaftliche Bilanz von Großbatteriespeichern – Vorgehensweise

Um die Auswirkung der im jeweiligen Szenario zugebauten Speicher auf die jeweiligen Zielgrößen zu quantifizieren, wurde als Null-Referenz die Annahme getroffen, dass ab 2026 gar keine Großbatteriespeicher mehr errichtet werden (Szenario Stagnation).

Wichtig ist nun die Definition der in der Studie untersuchten Auswirkungen des Speicherzubaues:

Je nach Dynamik des Ausbaus Erneuerbarer Energien kommt es zunehmend zu dem Effekt, dass Erneuerbare Energien, also vorwiegend Wind und PV, in einzelnen Stunden, keinen Abnehmer mehr finden. Um diese Effekte der Studie möglichst neutral quantifizieren zu können, wurde **im Vorfeld eine komplexe europäische Strommarktssimulation über den gesamten Betrachtungszeitraum erstellt und zugrunde gelegt.**

Werden nun parallel zu den Erneuerbaren Erzeugungskapazitäten auch Batteriespeicher verstärkt ausgebaut, erweitert sich der Nutzungsbereich der Erneuerbaren, weil die

Batteriespeicher vorwiegend günstige überschüssige Energie aufnehmen und dadurch den Preisverfall in dieser Phase stabilisieren. Wichtig ist dabei, dass in dieser Studie ausschließlich die sogenannten Marktwertspeicher betrachtet wurden, also Speicher, die teilweise oder ganz am freien Strommarkt betrieben werden.

Durch das Vorhandensein und den Betrieb dieser Marktwertspeicher werden also in diesen Phasen höhere Mengen an erneuerbarer Energie im Netz genutzt, statt abgeregelt zu werden. Dies stabilisiert zum einen den Preis in diesen Überschussphasen, aber auch den mittleren Preis erneuerbarer Energieträger in der Summe. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die Stromkunden durch diese Aufwertung Erneuerbarer Energien wegen der bekannten Preisbildung über die Merit-Order nicht durch höhere Preise belastet werden, da in Stunden mit einer Auspeisung aus den Batterien Strompreise „am teuren Ende der Merit-Order“ gedämpft werden.

Wichtig ist an dieser Stelle auch noch einmal die Abgrenzung, dass in dieser Studie nur die ökonomischen Effekte des Betriebes dieser Marktwertspeicher über die Wirkungskette „Strompreis“ betrachtet wurden. Ebenso führt der Betrieb dieser Speicher insbesondere wegen der zunehmenden punktuellen Auslastung der Netze zu vielen weitergehenden Effekten wie Vermeidung von Redispatch, verbessertes Nutzungspotential lokaler Erneuerbarer Energien im Netz, Vermeidung von Energieverlusten

durch „harte Abregelung“ und vieles mehr. **All diese Faktoren würden die hier in der Studie quantifizierten positiven Effekte des Speicherbetriebes noch verstärken.** Die Quantifizierung dieser Effekte würde aber den Rahmen dieser Studie sprengen und wäre auch wegen zahlreicher notwendiger Annahmen für den Netzausbau im Betrachtungszeitraum mit großen Unsicherheiten behaftet.

Volkswirtschaftliche Bilanz von Großbatteriespeichern – Ergebnisse

Bei der Auswertung der Studie wurden die Erwartungen zu den positiven volkswirtschaftlich relevanten Effekten eines dynamischen Speicherausbaus vollumfänglich bestätigt. Aufgrund der vorangegangenen Erläuterungen können die wichtigsten Ergebnisse sehr kurz und prägnant und in sehr übersichtlichen Diagrammen dargestellt werden.

1. Der Ausbau von Batteriespeichern erhöht den Marktwert des EE-Stromes

Die Erhöhung des Marktwertes für erneuerbaren Strom führt zu einer positiven Bilanz auf dem EEG-Konto, da alle nach EEG vergüteten Anlagen zwar den erzeugten Strom selbst vermarkten, aber die Differenz zur EEG-Vergütung aus dem EEG-Konto vergütet werden muss.

Da das EEG-Konto aus Steuermitteln ausgeglichen wird, kann eine Aufwertung des EEG-Kontos im Allgemeinen als direkte Steuereinsparung angesehen werden.

Bei Anlagen, die nicht nach EEG-Vergütung, sondern komplett am freien Markt betrieben werden (z.B. PPA-Anlagen), kommen die zu erwartenden Mehrerlöse zwar nicht unmittelbar dem EEG-Konto zugute, erhöhen aber

die Investitionsanreize für den förderfreien Betrieb von EE-Anlagen und entlasten damit langfristig ebenfalls das EEG-Konto.

Interessanterweise ergibt sich aber aus dem Bereich der Ergebnisse eine wichtige Grundaussage: **Selbst im konservativsten Szenario sind die Ergebnisse positiv und in quantitativ durchaus relevanter Größenordnung.**

2. Der Ausbau von Batteriespeichern vermindert den CO₂-Abdruck der Stromerzeugung

Durch ihren Betrieb am freien Strommarkt ermöglichen die Batteriespeicher eine Verschiebung des erneuerbaren Stromes von Stunden, in denen er im Überfluss vorhanden ist, hin zu Zeiten verminderten Angebotes. Da zu diesen Zeiten mit wenig Angebot

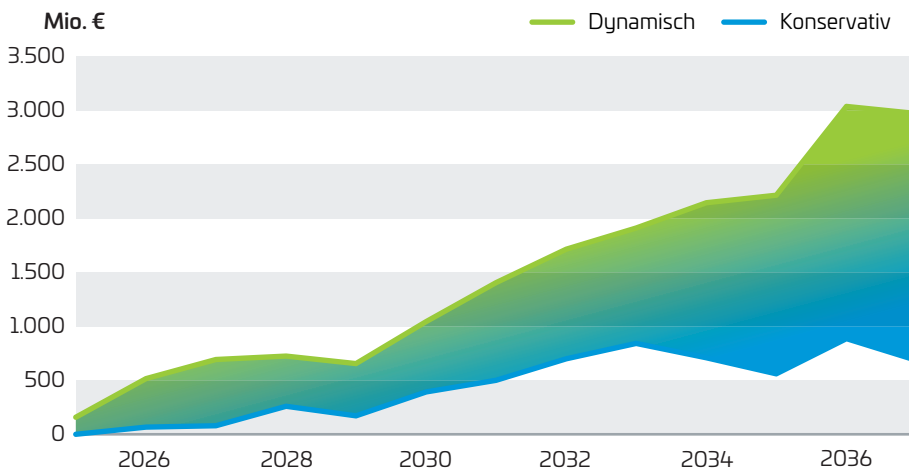


Abb. 1 | Aufwertung des EEG-Kontos durch den Einsatz von Batteriespeichern pro Jahr (Betrachtungsbereich Deutschland)

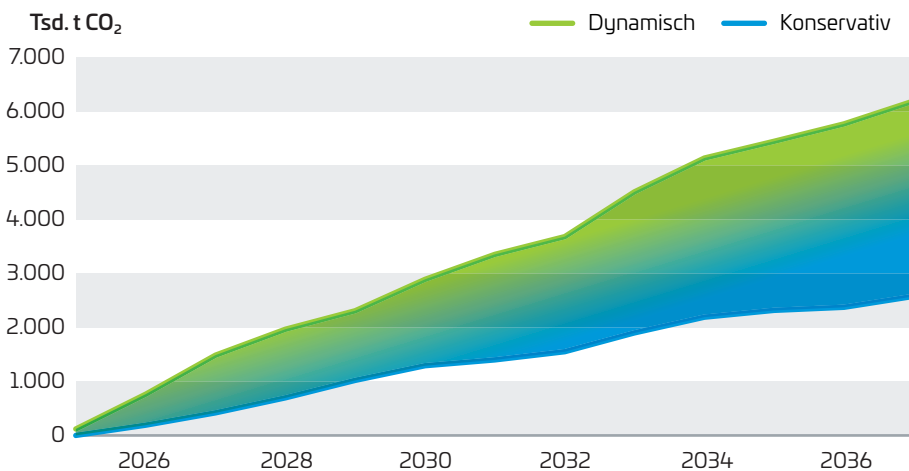


Abb. 2 | Vermiedene Emissionen durch den Einsatz von Batteriespeichern pro Jahr (Auswirkungen von Batteriespeichern in Deutschland auf den Europäischen Strommix)

Zusammenfassung Abbildung 1:

Der Förderbedarf für Erneuerbare Energien in Deutschland sinkt bis zum Jahr 2037 um bis zu 3 Mrd. EUR pro Jahr durch höhere Erträge im Markt.

Hinweis zur Interpretation der Ergebnis-Diagramme:

Wie eingangs erwähnt, ist in den Diagrammen jeweils ein realistischer Bereich angegeben, in dem sich die Ergebnisse je nach Auswahl des angenommenen Ausbauszenarios bewegen können. Nach subjektiver Einschätzung der Ersteller der Studie und auch aller am Batteriespeichermarkt tätigen Firmen würden sich die realen Ergebnisse aber definitiv an der oberen Grenze oder sogar darüber orientieren. Diese Einschätzung wird auch durch andere Märkte bestätigt, in denen die Entwicklung von Batteriespeichern bereits wesentlich weiter vorangeschritten ist als in Deutschland.

Zusammenfassung Abbildung 2:

Ein dynamischer Speicherausbau ermöglicht die Reduktion stromerzeugungsbedingter Emissionen bis zum Jahr 2037 um jährlich bis zu 6,3 Mio. Tonnen CO₂.

an Sonnen- und Windenergie der Bedarf noch vorwiegend durch fossile Kraftwerke gedeckt werden muss, wird durch diese zeitliche Verschiebung vorwiegend fossile Energie weiter verdrängt und damit der CO₂-Fußabdruck im Strommix verringert.

3. Der Ausbau von Batteriespeichern verringert den Importbedarf und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen

Deutschland ist als Industrieland seit Jahrzehnten von fossilen Brennstoffen abhängig, der Großteil dieser Brennstoffe wird importiert. Die jüngsten Entwicklungen seit dem Einmarsch Russlands in die Ukraine haben gezeigt, wie sehr die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen die deutsche Volkswirtschaft beeinflussen kann. Die direkte Folge des Preisanstieges führte zu extrem hohen Inflationsraten und zu großer Unsicherheit in der Wirtschaft. Noch kritischer war aber sicher die Sorge um die Versorgungssicherheit, die die negativen Folgen einer hohen Abhängigkeit von Importen an fossilen Energien sehr deutlich vor Augen geführt hat.

Natürlich kann und soll es nicht Inhalt dieser Studie sein, den Einfluss des Imports von fossilen Energieträgern politisch zu bewerten.

Aber auch die quantitativen Auswirkungen des Speicherausbaus in Deutschland auf die Energieimporte im europäischen Strommarkt sollen als Ergebnisse dieser Studie hier am Beispiel des dynamischen Szenarios kurz genannt werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass der Ausbau von Batteriespeichern sich im Wesentlichen auf den Einsatz des Energieträgers Gas auswirkt, andere fossile Energieträger fallen in dieser Betrachtung kaum ins Gewicht.

Im dynamischen Szenario ergeben sich folgende Ergebnisse:

- Der Ausbau von Batteriespeichern in Deutschland würde im dynamischen Szenario alleine im Jahr 2037 den Einsatz von 27,6 TWh (Terawattstunden) im europäischen Strommarkt ersetzen.
- Der Ausbau von Batteriespeichern in Deutschland würde im dynamischen Szenario alleine im Jahr 2037 geschätzte Brennstoffkosten in Höhe von 875 Mio. Euro einsparen.

Weitere positive Auswirkungen von Batteriespeichern

In der Studie wurde bisher ausschließlich der **Einfluss marktlicher Effekte** auf den Einsatz der erneuerbaren Energieerzeugung bewertet.

Batteriespeicher im Netz haben wie bereits erwähnt aber noch weitere positive Auswirkungen, da sie in vielen Fällen auch physikalisch die Integration im Netz wesentlich verbessern. So können Überschüsse aus den Erneuerbaren zeitversetzt eingespeist und harte Redispatchmaßnahmen im Netz verringert werden. **Es ist zu vermuten, dass dieser positive Einfluss der Batteriespeicher im Netz die hier in der Studie untersuchten Effekte in allen Belangen (steigender Beitrag der Erneuerbaren im Netz, verringerte fossile Erzeugung, verbesserte CO₂-Bilanz, Bilanz des EEG-Kontos) noch verstärken dürfte.**

Allerdings könnten diese Effekte nur durch eine komplette Netzsimulation incl. Lokalisierung aller Standorte von Erzeugern, Verbrauchern und Batteriespeichern nachvollziehbar und transparent quantifiziert werden. Hier besteht sicher weiterer Handlungsbedarf, diese Effekte im Detail zu untersuchen und zu quantifizieren.

Fazit und Ausblick

Am freien Strommarkt betriebene Großbatteriespeicher sind ein wichtiges und notwendiges Element der Energiewende. Zusammen mit der erneuerbaren Erzeugung, Netzen, Langzeitspeicherung und vielen anderen Bausteinen werden Sie das Fundament einer zukünftigen CO₂-neutralen und zugleich sicheren Energieversorgung bilden.

In dieser Studie wurde gezeigt, dass diese Marktwertspeicher bei einem entsprechend dynamischen Ausbau aber nicht nur die Energiewende voranbringen, sondern daneben noch relevante positive volkswirtschaftliche Auswirkungen haben. Bei der Einordnung dieser Ergebnisse ist auch wichtig, dass diese Speicher ausnahmslos aus privatem Kapital und ohne Förderungen finanziert werden und dass ihre Investition und ihr Betrieb auch nicht die Strompreise oder Netzentgelte belastet. Die hier errechneten Effekte kommen also in vollem Umfang der Volkswirtschaft zugute.

Diese Studie wurde auch ausdrücklich nicht dazu in Auftrag gegeben, um als Argumentation für eine zukünftige notwendige Förde-

rung von Projekten zu dienen. Förderungen sind in diesem Bereich nicht notwendig.

Vielmehr sollen die Ergebnisse sensibilisieren, dass ein Ausbau der Batteriespeicherkapazitäten zu positiven und unterstützenden Effekten in Hinblick auf die notwendige Energiewende führt. Sowohl beim Ausbau der Erneuerbaren Energien als auch im Bereich der Batteriespeicher ist der Abbau bürokratischer Hürden daher wünschenswert.

Über die Unternehmen

Die ECO STOR GmbH ist ein dynamisches deutsch-norwegisches Unternehmen mit der Mission Speicherkapazitäten zu schaffen, um eine 100 % nachhaltige Energieversorgung zu ermöglichen. Der operative Schwerpunkt liegt in der Entwicklung, Planung, Projektierung, Errichtung und dem Betrieb von stationären Batteriespeicher-Kraftwerken im Multi-Megawatt-Maßstab.

Die Global Experts – Energy Consulting GmbH (GEEC) beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Erstellung von Preisprognosen und Analysen für die europäischen Strom-, sowie die globalen Gas- und Wasserstoffmärkte. Anwendung findet dieses Wissen insb. im Rahmen von Bewertungsfragen für Investitionen und Unternehmenszusammenschlüssen, Akquisitionen, im Commodity Trading sowie strategischen Projekten im Bereich der Energiewirtschaft. 🟩

Hinweis: Quellenhinweise und Links zu den verwendeten Szenarien finden sich im Originaldokument der Studie



© Teuffel

Amadeus Teuffel

ECO STOR GmbH
Tel. +49 89 2000 20280
at@eco-stor.com

Rafael Finck

Global Experts – Energy Consulting
Tel. +49 211 700 86 970
rafael.finck@ge-ec.de