Fraunhofer-Studie

Reserven durch Speicher an Umspannwerken

[22.09.2026] Deutschlands bestehende Stromnetze bieten nach einer Studie des Fraunhofer IEE erhebliche Reserven für den weiteren Ausbau der Photovoltaik. Intelligent gesteuerte Batteriespeicher an Umspannwerken könnten demnach zusätzliche PV-Leistung von rund 150 Gigawatt ermöglichen.

Das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE hat im Auftrag des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW-Solar) untersucht, wie sich vorhandene Transformatorleistungen zwischen Mittel- und Hochspannungsnetz besser ausnutzen lassen. Im Mittelpunkt steht die Kombination zusätzlicher Photovoltaikanlagen mit Großbatteriespeichern an Umspannwerken.

Das Ergebnis der Kurzstudie: Allein an über 1.300 ländlichen und stark von erneuerbaren Energien geprägten Umspannwerken könnte auf diese Weise technisch Raum für rund 150 Gigawatt (GW) zusätzliche Photovoltaikleistung entstehen. Das wäre mehr als die derzeit in Deutschland installierte PV-Leistung von rund 130 GW.

Der Ansatz beruht darauf, für neue Erzeugungsanlagen nicht nur die Nennleistung eines Transformators zu betrachten. Entscheidend ist vielmehr dessen tatsächliche Auslastung im Jahresverlauf. Die maximale Übertragungsleistung wird nur während vergleichsweise kurzer Zeiträume benötigt. In vielen Stunden bestehen dagegen freie Kapazitäten.

Speicher fangen Einspeisespitzen ab

Batteriespeicher könnten diese Reserven nutzbar machen. Erreichen hohe lokale Einspeisungen aus Photovoltaik die Leistungsgrenze des Transformators, nimmt der Speicher einen Teil des erzeugten Stroms auf. Zu einem späteren Zeitpunkt kann die Energie wieder abgegeben werden. Die Übertragungsleistung des Umspannwerks wird dadurch zeitlich gleichmäßiger genutzt.

Wie groß der Effekt sein kann, zeigt ein zentrales Szenario der Untersuchung: Die installierte Erzeugungsleistung aus erneuerbaren Energien wird auf das Doppelte der gleichzeitig übertragbaren Transformatorleistung erhöht. Ein ausreichend dimensionierter und entsprechend gesteuerter Batteriespeicher übernimmt die Einspeisespitzen. Nach den Berechnungen müssten dann im Jahresdurchschnitt lediglich rund ein Prozent des zusätzlich erzeugten Solarstroms aufgrund der begrenzten Transformatorleistung abgeregelt werden.

Für die Untersuchung werteten die Forschenden zunächst reale Betriebsdaten von 20 Transformatoren in 13 Umspannwerken aus. Auf dieser Grundlage modellierten sie unterschiedliche Kombinationen von zusätzlicher Photovoltaikleistung und Großbatteriespeichern. Anschließend übertrugen sie die Ergebnisse mithilfe von Ähnlichkeitsanalysen auf 1.313 ländliche Umspannwerke mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien.

Steuerung ist entscheidend

Die Studie macht zugleich deutlich, dass allein der Bau zusätzlicher Batteriespeicher nicht genügt. Ausschlaggebend ist deren Betriebsweise. Die Speicher müssen auf die tatsächlichen Leistungsflüsse am jeweiligen Umspannwerk reagieren und insbesondere dann laden, wenn lokale Einspeisespitzen die Übertragungskapazität des Transformators ausschöpfen.

Dadurch können Unterschiede zwischen Verbrauch sowie Wind- und Solarstromerzeugung ausgeglichen werden. Netzkapazitäten, die während großer Teile des Jahres nicht vollständig benötigt werden, stehen damit für zusätzliche Erzeugungsanlagen zur Verfügung. Der Ansatz knüpft an weitere Untersuchungen des Fraunhofer IEE zur effizienteren gemeinsamen Nutzung bestehender Netzverknüpfungspunkte durch erneuerbare Energien und Speicher an.

Batteriespeicher gewinnen dabei generell als Flexibilitätsoption für ein zunehmend von Wind- und Solarenergie geprägtes Stromsystem an Bedeutung. Eine weitere Fraunhofer-IEE-Studie kam 2026 zu dem Ergebnis, dass zusätzliche Speicher unter anderem Abregelungen reduzieren und die Nutzung erneuerbarer Energien verbessern können.

BSW-Solar fordert Änderungen am Netzpaket

Der BSW-Solar verbindet die Studienergebnisse mit Forderungen an die Politik. Hintergrund ist das derzeit zur Beratung anstehende Netzpaket des Bundes. Der Verband spricht sich dafür aus, vorhandene Netzkapazitäten durch Digitalisierung, flexibleren Netzbetrieb und netzdienlich eingesetzte Batteriespeicher stärker auszuschöpfen, bevor der Ausbau erneuerbarer Energien aufgrund von Netzengpässen begrenzt wird.

„Die Antwort auf knappe Netzkapazitäten darf nicht darin bestehen, den Ausbau der Erneuerbaren auszubremsen“, sagt BSW-Solar-Hauptgeschäftsführer Carsten Körnig. Aus Sicht des Verbands sollten unter anderem netzdienliche Speicher an Engpassstellen einfacher ausgeschrieben und die Mittel- und Hochspannungsnetze stärker digitalisiert werden.

Der Verband fordert zudem, Netzengpassgebiete erst dann auszuweisen, wenn Möglichkeiten zur Netzoptimierung und zum Einsatz netzdienlicher Speicher ausgeschöpft wurden. Auch das Laden von Speichern mit Solarstrom hinter einem Netzverknüpfungspunkt solle bei temporären Netzengpässen nicht unnötig eingeschränkt werden.

Die Kurzstudie „Mehr PV durch intelligente Batteriespeicher an Umspannwerken – Wie bestehende Transformatorleistungen zwischen Mittel- und Hochspannung zeitlich besser genutzt werden können“ wurde vom Fraunhofer IEE im Auftrag des BSW-Solar erstellt. An ihrer Finanzierung beteiligten sich nach Angaben des Verbands auch die Unternehmen Schoenergie und meistro.

(al)

Fraunhofer-Studie „Mehr PV durch intelligente Batteriespeicher an Umspannwerken“ (PDF)

Stichwörter: Energiespeicher, Batteriespeicher, Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar), Frauhofer-Studie, Fraunhofer IEE, Umspannwerk