

Forschung

Speicher für Baden-Württemberg

[28.01.2020] Für das Erreichen der Klimaziele des Landes Baden-Württemberg spielen elektrische Speicher und deren Einbindung in das Verteilnetz eine wichtige Rolle. Zwei Forschungseinrichtungen befassen sich mit Kapazität und regulatorischen Bedingungen für den Speicherausbau.

Die Stromerzeugung folgt mit zunehmendem Einsatz erneuerbarer Energien nicht wie bisher der Nachfrage, sondern wird auch durch die schwankende Verfügbarkeit von Wind und Sonne bestimmt. Im Energiesystem der Zukunft sind Speichertechnologien deshalb notwendig, um eine verlässliche Energieversorgung zu garantieren.

Das Land Baden-Württemberg hat sich ehrgeizige energiepolitische Ziele gesetzt: Bis 2050 sollen 80 Prozent der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen stammen. Das Vorhaben kann allerdings nur dann ein Erfolg sein, wenn die erbrachte Leistung dem Nachfrageverlauf folgt, also genau dann zur Verfügung steht, wenn sie auch gebraucht wird. Hier setzt StIL (Storage in the Loop) an: In dem Projekt untersuchen das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, wie viel Speicher Baden-Württemberg benötigt, um seine Klimaziele tatsächlich und nicht nur bilanziell, etwa durch den Ankauf von Grünstromzertifikaten, zu erreichen.

Echtzeitdaten fürs Computer-Modell

Für die Modellierung des Speicherbedarfs werden Daten aus einer Renewable Power Unit (RPU) herangezogen, einer Einheit, die aus einem Energiespeichersystem und einem oder mehreren erneuerbaren Erzeugern besteht. Sie kann im Verteilnetz wie ein lokales Kraftwerk agieren. Am Fraunhofer ICT in Pfinztal existiert eine solche RPU bestehend aus einer Zwei-MW-Windkraftanlage und einer Redox-Flow-Batterie (RFB). In ihrer finalen Ausbaustufe soll diese Batterie eine Spitzenleistung von zwei MW bereitstellen und circa sechs Stunden der Windradenergie aufnehmen können. Zudem ist die Errichtung einer 400 kW Photovoltaikanlage geplant.

Die am Fraunhofer ICT installierte RPU speichert die Energie in der Elektrolytflüssigkeit, welche in großen Tanks im Keller gelagert wird. Um den Strom zu speichern oder die Batterie zu entladen, wird die Flüssigkeit durch die Batteriezellen – hier im Erdgeschoss – gepumpt. Die realen Echtzeitdaten der Batterie sollen dann in das Computer-Modell einfließen. Daher der Titel des Projekts: Storage in the Loop. Dabei wird Baden-Württemberg in mehrere Referenznetze zerlegt, um den jeweiligen Energiebedarf auf der Verteilnetzebene abzuschätzen.

Heterogenität der Verteilnetze

Wie ein Batteriespeicher helfen könnte, überschüssige Solarstromerzeugung des Tages in der Nacht zu verbrauchen, lässt sich anhand einer Beispielgemeinde mit 80.000 Einwohnern im Südschwarzwald verdeutlichen. Um hier den Bedarf im Mittel zu 90 Prozent aus erneuerbarer Energie zu decken, wären beispielsweise knapp 500 Hektar an Photovoltaikpaneelen notwendig. Durch den Zubau eines Batteriespeichers – etwa anhand einer Lithium-Ionen-Batterie – könnte dieser Flächenbedarf auf 114 Hektar reduziert werden. Der Speicher würde dabei nur rund 1,8 Hektar Fläche einnehmen, was in etwa der Größe von drei Fußballfeldern entspricht. Nach ersten Berechnungen wäre ein solches System auch bei den heutigen Preisen bereits wirtschaftlich.

Eine Herausforderung bei der Bestimmung des Speicherbedarfs ist die Heterogenität der Verteilnetze in Baden-Württemberg. Diese sind meist auf die maximale Last ausgelegt. Gerade in ländlichen Regionen mit geringer Nachfrage stoßen die Netze daher schon bei wenigen angeschlossenen erneuerbaren Erzeugungsanlagen an ihre Grenzen. Hinzu kommt, dass nicht jede Region in Baden-Württemberg die gleichen Voraussetzungen für die Versorgung mit erneuerbaren Energien mitbringt. Im kürzlich veröffentlichten neuen Energieatlas der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) wird der Unterschied sichtbar: So werden der Region Heilbronn-Franken knapp fünfmal mehr potenzielle Flächen für Windkraftanlagen bescheinigt als etwa dem Schwarzwald. Noch gar nicht berücksichtigt ist dabei der höhere Ertrag einer Anlage im windreichen Nordosten Baden-Württembergs.

Gesetzeslage ist unüberschaubar

Solche Erkenntnisse fließen im ersten Teil von StiL in die Klassifizierung von Verteilnetzen ein. Hierbei werden Regionen im Ländle anhand von Erzeugungs- und Verbrauchspotenzialen in Strukturklassen unterteilt. Auf Basis der Klassifizierung soll der Speicherbedarf je Strukturklasse bestimmt und im Anschluss aggregiert werden, um Aussagen für ganz Baden-Württemberg treffen zu können.

Die Notwendigkeit von Speichern für das Gelingen der Energiewende liegt auf der Hand. Trotzdem werden durch die derzeitige Regulierung kaum Anreize für den Ausbau geboten. Im Energiewirtschaftsgesetz werden Speicher als Letztverbraucher und Erzeugungsanlagen eingestuft. Das kann zu einer doppelten Belastung durch Umlagen, Abgaben und Steuern führen. „Unter der aktuellen Regulierung ist ein wirtschaftlicher Speicherbetrieb oft nur bei kurzfristiger Leistungserbringung möglich, wie zum Beispiel bei Primärregelleistung“, sagt Philipp Staudt, Leiter der beteiligten Forschungsgruppe am KIT. Mehrere Ausnahmeregelungen machen die Gesetzeslage zudem extrem unüberschaubar. Es fehlen eine klare gesetzliche Einordnung und einheitliche Regelungen für Speicher. Unberücksichtigt bleibt auch, dass Speicher eine wichtige Rolle bei der Integration von erneuerbaren Energien spielen und Netzausbau vermeiden können.

Market Design Directive regelt auf EU-Ebene

Auf EU-Ebene wurde die Problematik mittlerweile erkannt. Die im Januar 2019 vom EU-Parlament verabschiedete Market Design Directive sieht deutlich niedrigere Hürden für den Betrieb und den netzdienlichen Einsatz von elektrischen Speichern vor. Den Mitgliedstaaten bleiben nun 18 Monate Zeit für die nationale Umsetzung der vorgesehenen Änderungen. Damit sind die Weichen für einen stärkeren Ausbau von Speichern gestellt. Ob die geplanten Maßnahmen allerdings ausreichen, um den Speicherbedarf bei einer 80-prozentigen Durchdringung mit erneuerbaren Energien zu gewährleisten, bleibt fraglich. Daher werden im Rahmen von StiL bestehende Maßnahmen in Bezug auf ihre Fähigkeit untersucht, den Speicherausbau voranzutreiben. Außerdem sollen innovative Regulierungsansätze entwickelt werden, die Anreize für den benötigten Speicherausbau setzen.

Erfahrene Projektpartner

Die Auswertung der Daten und die regulatorische Bewertung des zu erwartenden Speicherausbaus übernimmt der Lehrstuhl für Information and Market Engineering (IM) des Karlsruher Instituts für Technologie unter Leitung von Professor Christof Weinhardt. Der Lehrstuhl verfügt über langjährige Erfahrung in der Marktbetrachtung und dem Marktdesign im Kontext der Energiewende. StiL wird dort von der Forschungsgruppe „Smart Grids & Energy Markets“ (SGEM) betreut, deren Motivation eine dezentrale, bürgernahe und effiziente Umsetzung der Energiewende ist. Die Idee für das Projekt entstand gemeinsam mit dem Fraunhofer ICT. Dort wird bereits seit mehr als zehn Jahren an der Redox-Flow-Batterie

geforscht. Von der Materialentwicklung für die Batteriezellen über die Auslegung von Großanlagen bis hin zur Modellierung von Microgrids wird hier fast das komplette Forschungsspektrum der Batterietechnologie abgedeckt.

()

Dieser Beitrag ist in der Ausgabe November/Dezember 2019 von stadt+werk erschienen. Hier können Sie ein Exemplar bestellen oder die Zeitschrift abonnieren.

Stichwörter: Energiespeicher, Baden-Württemberg, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Redox-Flow-Batterien