13. SYMPOSIUM ENERGIEINNOVATION

12. bis 14. Februar 2014

INNEHALTEN UND AUSBLICK: EFFEKTIVITÄT UND EFFIZIENZ FÜR DIE ENERGIEWENDE

MOTIVATION

In den letzten Jahren wurden große Fortschritte im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien erzielt, wobei die Entwicklungen in den Bereichen Windkraftnutzung und Photovoltaik besonders hervorzuheben sind. Diese Entwicklungen haben unter anderem dazu geführt, dass einerseits die Preise an den europäischen Strombörsen zum Teil massiv eingebrochen sind und andererseits das Fördervolumen für die Nutzung erneuerbarer Energien stark zugenommen hat. Im Falle der stark zunehmenden intermittierenden Stromerzeugung betreffen künftige Aufgabenstellungen vor allem die Bereiche Stromtransport, die Integration in das Gesamtsystem sowie Lösungen hinsichtlich des zunehmenden Speicherbedarfes. Parallel dazu findet eine Flexibilisierung des gesamten Energiesystems von der Erzeugung über die Verteilung bis hin zum Verbraucher statt.

Darüber hinaus wurde bisher der Fokus primär auf aufbringungsseitige Fragestellungen gelegt und nachfrageseitige Aspekte tendenziell geringer beachtet. Aktuelle Bestrebungen der Europäischen Union erfordern künftig die stärkere Berücksichtigung von Energieeffizienz und -management, beispielsweise durch Umsetzung der Energieeffizienz-Richtlinie.

Diesen Gegebenheiten muss das Marktsystem bzw. die Aufbau- und Ablauforganisation entsprechend Rechnung tragen, um auch künftig das Funktionieren des Gesamtsystems sicherzustellen. Es ist daher erforderlich, die bisherigen Lösungsansätze zu überdenken und an die geänderten Rahmenbedingungen anzupassen: Machen wir die richtigen Dinge (im Sinne der Effektivität) und machen wir die Dinge richtig (im Sinne der Effizienz)?

ZIEL DES SYMPOSIUMS

Die Lösungsansätze müssen neben der Ausgestaltung der europäischen Wirtschaftsordnung inkl. regulatorischer Fragestellungen, die Energieaufbringung (Erneuerbare Energien, Innovative Energietechnologien), Energieverteilungssysteme aber vor allem auch nachfrageseitige Maßnahmen (Energiesparen, Energieeffizienz, Energiemanagement) betreffen.

Wissenschaft, Wirtschaft sowie Politik und Verwaltung sind daher gefordert, entsprechende Beiträge für die gedeihliche Entwicklung der europäischen Energiewirtschaft und Gesellschaft zu leisten und deren Beiträge werden im Rahmen des 13. Symposium Energieinnovation präsentiert und diskutiert.

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität
IEE

ATLANTIS Electricity Model

SUCHE

KONTAKT

Assoc.Prof. Udo Bachhiesl

Institut für
Elektrizitätswirtschaft und
Energieinnovation
Inffeldgasse 18
A-8010 Graz

Tel.: +43 316 873 7903
Fax: +43 316 873 107903
Mob.: +43 699 19526715

bachhiesl@TUGraz.at
www.IEE.TUGraz.at

TOP NEWS

Dank an Mitwirkende: 222 Vortragende und 693 TeilnehmerInnen!

Nachbereitung ist online: Downloads, Fotos, Teilnehmerstruktur

RELATED LINKS

zum Programm

©2005 - 2014 ZID TU Graz.at All rights reserved

ABSCHÄTZUNG DES ZUKÜNFTIGEN ENERGIESPEICHER-BEDARFS IN ÖSTERREICH UND DEUTSCHLAND ZUR INTEGRATION VARIABLER ERNEUERBARER STROMERZEUGUNG

Karl Anton ZACH[1], Hans AUER[1], Georg LETTNER[1], Thomas WEISS[2]

Motivation

Der Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Nettostromverbrauch erhöht sich stetig – speziell variable EE wie Wind (onshore, offshore) und Photovoltaik (PV) bekommen immer größere Bedeutung. Bereits in der Vergangenheit gab es Zeitpunkte in denen die EE-Einspeisung die Last übertraf – bei installierten Leistungen von variablen EE welche die jährliche Spitzenlast übertreffen wird dieses Problem in Zukunft noch häufiger und gravierender auftreten.

Die Fähigkeit von großtechnischen Elektrizitätsspeichern (GES), wie z.B. Pumpspeicherkraftwerke (PSW) und Druckluftspeicher, große Mengen an Elektrizität zu speichern und bei Gebrauch wieder freizusetzen kann viele Probleme abschwächen / lösen die in einem Elektrizitätssystem mit hohem Anteil variabler EE auftreten können. Speziell Österreich nimmt durch seine hohe installierte PSW-Leistung und große Speicherkapazität in den Alpen eine spezielle Rolle in Zentraleuropa ein – besonders Deutschland wird durch seinen hohen zukünftigen EE-Ausbau einen erhöhten Bedarf an GES haben, hat jedoch nur geringe PSW-Potentiale.

Dieses Paper analysiert den zukünftigen Bedarf an GES in Österreich und im kombinierten System Österreich-Deutschland zur Speicherung / Integration von überschüssiger EE bei unterschiedlichen EE-Ausbauszenarien bis zum Jahr 2050[3].

Methodik

Als ersten von zwei Schritten in der Analyse des zukünftigen Stromspeicherbedarfs wurde die Residuallastkurve von Österreich bzw. vom kombinierten System Österreich-Deutschland für unterschiedliche Szenarien erstellt und untersucht. Für AT wurden drei Szenarien bis 2020 – i.e. gemäß nationalem Aktionsplan für EE (NREAP-AT), ein Business-As-Usual (BAU) und ein GREEN Szenario mit erhöhtem EE-Ausbau – und zwei Szenarien bis 2050 (BAU & GREEN) analysiert. Für das kombinierte System AT-DE wurde das GREEN-Szenario von AT mit zwei unterschiedlichen 80%-EE-Szenarien von DE – mit bevorzugtem Ausbau von Wind bzw. PV – im Jahr 2050 analysiert.

Für die Ableitung des Verlaufs der zukünftigen Residuallast wurden reale stündliche EE-Einspeise- und Verbrauchs-Daten aus dem Jahr 2011 entsprechend den Szenarienannahmen hochskaliert. Die Residuallast wurde definiert als der Stromverbrauch minus der Einspeisung variabler EE, d.h. die Erzeugung von Wind-, PV-Anlagen und Laufwasserkraftwerken (ohne PSW). Eine negative Residuallast bedeutet, dass ein Überschuss an erzeugter EE im System vorhanden ist – die EE-Einspeisung übertrifft den Stromverbrauch zu diesen Zeitpunkten. Dieser Überschuss kann entweder durch Abregelung der EE-Anlage zurückgewiesen, in Nachbarländer exportiert oder in Stromspeichern gespeichert werden. Die Abregelung und der Export von EE-Einspeisung sind für die weitere Analyse jedoch keine Option. Das Übertragungsnetz wurde in der Analyse nicht berücksichtigt.

---

[1] Energy Economics Group (EEG), Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Technische Universität Wien, Gusshausstrasse 25-29/370-3, 1040 Wien, Tel: +43-1-58801-370366, Email: zach@eeg.tuwien.ac.at, Web: www.eeg.tuwien.ac.at

[2] Institut für Elektrische Energiesysteme, Helmut Schmidt Universität, Holstenhofweg 85, 22043 Hamburg, Tel: +49-40-6541-2163, Email: thomas.weiss@hsu-hh.de, Web: www.hsu-hh.de/evhs/

[3] Dieses Paper wurde im Rahmen des Forschungsprojekts “stoRE“ (www.store-project.eu) erstellt, ko-finanziert durch das “Intelligent Energy Europe“ Programm der Europäischen Union.

Im zweiten Schritt der Analyse erfolgt die eigentliche Berechnung des Stromspeicherbedarfs, wofür ein Berechnungsalgorithmus entwickelt wurde. Der Stromspeicherbedarf wird in dieser Optimierung aus Systemsicht berechnet, d.h. der Zweck von Stromspeichern ist die maximale Integration überschüssiger EE-Einspeisung ohne Berücksichtigung sich einstellender Spotmarktpreise. Das Ziel des Algorithmus ist es, so wenig Leistung und Speicherkapazität der Stromspeicher wie möglich zu benutzen, um alle EE-Überschüsse zu integrieren / speichern. Im Prinzip verfolgt der Algorithmus eine Verringerung der residualen Spitzenlast (turbinieren) und eine Erhöhung in der residualen Last in Zeiten hoher EE-Einspeisung (durch speichern / pumpen) zu erreichen. Falls der erwartete EE-Überschuss die Speicherkapazität übertrifft, versucht der Stromspeicher seinen Einsatz so zu planen, dass der Speicher zuvor komplett geleert wird, um möglichst viel des EE-Überschusses zu speichern.

Ergebnisse

Die installierte Leistung der PSW wird in den erstellten Szenarien bis zum Jahr 2050 kontinuierlich erweitert und beträgt 2050 9,2 GW. Dennoch zeigt sich in der durchgeführten Analyse des zukünftigen Stromspeicherbedarfs, dass dieser Ausbau nicht ausreicht, um alle EE-Überschüsse im GREEN-Szenario im Jahr 2050 ins österreichische Stromsystem zu integrieren – aufgrund der hohen Einspeisung variabler EE (v.a. PV) wird eine größere Pumpleistung zur Aufnahme überschüssiger Strommengen benötigt. Die Ergebnisse der Analyse zeigen aber auch, dass die bereits vorhandenen PSW ausreichen, um die erwartete EE-Einspeisung im Jahr 2020 (alle Szenarien) und im BAU-Szenario im Jahr 2050 ins österreichische Stromnetz zu integrieren.

Die Ergebnisse der Analyse der AT-DE-Szenarien zeigen (cf. Tabelle 1), dass die insgesamt benötigte Leistung zur vollständigen EE-Integration die installierte Leistung der österreichischen PSW bei weitem übersteigt. Im Szenario mit bevorzugtem Ausbau von PV (Szenario BC) werden zusätzlich 42 GW Pumpleistung benötigt; im Szenario mit bevorzugtem Ausbau von Wind (Szenario AC) ungefähr 20 GW. Die erhöhte benötigte PSW-Leistung im Szenario BC kann auf die höhere installierte PV-Leistung zurückgeführt werden. In den Szenarien ohne Leistungserweiterung der PSW (d.h. AC und BC) weisen die PSW beider Länder sehr hohe Kapazitätsfaktoren wegen großer Fluktuationen der Residuallast auf. Speziell die Speicher der deutschen PSW werden sehr oft komplett geladen und wieder entladen, was zu hohen Kapazitätsfaktoren führt. Auch im kombinierten Stromsystem AT-DE zeigt sich, dass die auf 2 TWh festgelegte Speicherkapazität der österreichischen PSW ausreicht, um alle EE-Überschüsse zu speichern

Speziell bei Betracht der Ergebnisse des kombinierten Systems AT-DE zeigt sich, dass ein weiterer Ausbau und eine Aufrüstung der österreichischen PSW auch für PSW-Entwickler sinnvoll erscheint – die hohen Mengen und Überschüsse deutscher EE-Einspeisung führen zu stark erhöhten Kapazitätsfaktoren / Einsätzen der österreichischen PSW.

Tabelle 1: Übersicht der Simulationsergebnisse der 2050-Szenarien für AT-DE

2050 Szenarien	Zusätzlich benötigte Leistung & Kapazität im komb. System AT-DE			Zusätzlich benötigte Leistung & Kapazität in DE allein		
	P_{Pumpe}	$P_{Turbine}$	$E_{Speicher}$	P_{Pumpe}	$P_{Turbine}$	$E_{Speicher}$
AC	19,17 GW	19,98 GW	0	38,79 GW	25,17 GW	1.534 GWh
BC	42,00 GW	20,51 GW	0	55,16 GW	29,04 GW	950 GWh
	Kapazitätsfaktoren					
	Deutsche PSW			Österreichische PSW		
	Speicherung	Erzeugung	Total	Speicherung	Erzeugung	Total
AC	24,49 %	19,80 %	44,29 %	25,22 %	19,88 %	45,10 %
AC_{voll}	24,42 %	19,75 %	44,17 %	8,47 %	6,57 %	15,04 %
BC	28,87 %	23,35 %	52,22 %	25,88 %	20,80 %	46,68 %
BC_{voll}	28,79 %	23,29 %	52,08 %	8,50 %	10,80 %	19,30 %

Referenzen

Zach et al.: “Abschätzung des zukünftigen Energiespeicherbedarf in Österreich zur Integration variabler erneuerbarer Stromerzeugung“, Publikation des Forschungsprojektes “stoRE”, verfügbar auf www.store-project.eu, 2013