

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER SEKTOREN- KOPPLUNGSPFADE AUF DIE ELEKTRISCHE RESIDUALLAST IN SYSTEMEN MIT HOHER FLUKTUIERENDER EINSPEISUNG

Tobias ZIMMERMANN*¹, Hendrik TÖDTER¹, Oliver SCHÜLTING*¹,
Alfons KATHER¹

Einleitung

Für den Ausbau der regenerativen Stromerzeugungskapazitäten in Deutschland sieht das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2016) gesetzlich vorgegebene Ausbaupfade vor [1]. Demnach soll das Ziel der Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 % im Bezug zum Jahr 1990 unter anderem durch einen regenerativen Anteil von mindestens 80 % an der Bruttostromerzeugung realisiert werden. Das Konzept der Sektorenkopplung ist ein Ansatz, um regenerative Energien des Elektrizitätssektors in den Sektoren Wärme und Mobilität zu nutzen und somit die spezifischen CO₂-Emissionen zu senken.

In dieser Arbeit werden verschiedene Szenarien definiert, die unterschiedliche Systemkonfigurationen der Sektorenkopplung abbilden. Der Fokus liegt dabei auf der veränderten Nachfragesituation im Stromsektor infolge einer zunehmenden Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Verkehr. Für eine Abschätzung der Residuallast wird die zukünftige Erzeugung aus Windenergie und Photovoltaik mit Hilfe der Ausbaupfade nach dem Netzentwicklungsplan 2030 (2019) berechnet [2].

Vorgehen

Zunächst werden als Referenzszenario die erneuerbare Erzeugung sowie der Energieverbrauch in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität für das Basisjahr 2015 stundengenau und lokal hochaufgelöst abgebildet. Die unterschiedlichen Szenarien ergeben sich durch verschiedene angenommene Entwicklungen in den Sektoren bis 2050. Im Folgenden wird die Methodik zur Abbildung der einzelnen Sektoren kurz erläutert.

Stromsektor

Auf Basis des tatsächlichen Summenlastverlaufs in Deutschland im Jahr 2015 werden regionale Verbräuche ermittelt und in die Teilsektoren „Haushalte“, „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)“ und „Industrie“ aufgeteilt. Dabei wird der aktuelle Strombedarf der Sektoren Wärme und Mobilität berücksichtigt.

Wärmesektor

Im Wärmesektor wird zunächst der Nutzwärmebedarf nach Anwendungszweck und Verbrauchergruppe auf Gemeindeebene bestimmt. Im Fall der privaten Haushalte dient ein regionales Gebäudebestandsmodell als Grundlage, während die Verbrauchsgruppen GHD sowie Industrie mittels Erwerbstätigenzahlen sowie anderer statistischer Kenngrößen abgebildet werden. Über Standardlastprofile sowie Technologiemodelle erfolgt eine Überführung in zeitlich aufgelöste Endenergie-Ganglinien. Szenarien zu Sanierungsaktivitäten, Effizienzsteigerungen sowie Technologiediffusion können dazu genutzt werden, um Auswirkungen auf das Gesamtsystem zu untersuchen.

Mobilitätssektor

Der Energiebedarf des Mobilitätssektors wird auf Basis demografischer Daten für die einzelnen Teilsektoren kennlinienbasiert bestimmt. Zusätzlich wird der Teilsektor mit dem größten Energieverbrauch - der motorisierte Individualverkehr (MIV) - mit einem agentenbasierten Modell auf Basis der Daten aus Mobilität in Deutschland abgebildet [3]. So können strukturelle Veränderungen der

¹ Technische Universität Hamburg, Institut für Energietechnik, Denickestraße 15, 21073 Hamburg, +49 (0)40 42878-3280, tobias.zimmermann@tuhh.de, www.tuhh.de/iet

Fuhrparkzusammensetzungen in Folge der fortschreitenden Technologiediffusion alternativer Antriebe adäquat abgebildet und das Sektorenkopplungspotential bestimmt werden.

Erneuerbare Stromerzeugung

Die Stromerzeugung aus Windenergie (on- und offshore) und Photovoltaik wird mit Hilfe von regionalen Wetterdaten des Jahres 2015 sowie Modellen von Windenergieanlagen und Photovoltaikmodulen berechnet, sodass die regional installierte Leistung variiert werden kann. Für die Erzeugung aus Bioenergie und Wasserkraft wird der aktuelle Stand angenommen.

Aus der Analyse der elektrischen Verbrauchskurven aus den einzelnen Sektoren können Rückschlüsse auf die Entwicklung des jährlichen Strombedarfs sowie der auftretenden Leistungsbedarfe in den jeweiligen Szenarien gezogen werden. Die Kombination der elektrischen Verbrauchskurven mit der regenerativen Stromerzeugung führt zu der Residuallast, die von fossilen Residuallasterzeugern oder regenerativen Speichern erbracht werden muss. Die Jahresdauerlinien dieser Residuallasten dienen als weitere Bewertungsgrundlage für den Vergleich der einzelnen Szenarien. Qualitative Aussagen über Speicherbedarf oder konventionelle Erzeugungskapazitäten können zusätzlich aus diesen Betrachtungen anschaulich abgeleitet werden.

Abschließend werden die Ergebnisse diskutiert und eine Bewertung des in dieser Arbeit vorliegenden Ausbauplans vorgenommen. Darüber hinaus werden ggf. nötige Anpassungen an den zu installierenden erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten abgeleitet.

Literatur

- [1] *Gesetz zur Einführung von Ausschreibungen für Strom aus erneuerbaren Energien und zu weiteren Änderungen des Rechts der erneuerbaren Energien*, 2016.
- [2] 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT GmbH, TransnetBW GmbH, „Netzentwicklungsplan Strom 2030, Version 2019: Zweiter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber“, Berlin, Dortmund, Bayreuth, Stuttgart, 2019.
- [3] infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, „Mobilität in Deutschland 2017 - Ergebnisbericht“, Bonn, 2018.