

ANALYSE VON OPEN SOURCE ENERGIESYSTEMMODELLEN UND OPEN SOURCE DATEN

Tobias HOFER¹, Germanno LONGHI BECK², Wilhelm SÜßENBACHER³

Motivation und Zielsetzung

Das Interesse an Open Source Modellen zur Analyse von Energiesystemen ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Diese können durch ihre gemeinschaftliche Entwicklung und die freie Zugänglichkeit einen wichtigen Beitrag zur Beforschung von Energiesystemen leisten. Im Rahmen dieser Publikation werden verschiedene Open Source Modelle betrachtet und eine Übersicht über die verschiedenen Lizenz-typen für Open Code, Open Data und Open Access gegeben. Um verlässliche Ergebnisse in der Modellierung zu erzielen, muss auch den zugrundeliegenden Daten große Aufmerksamkeit geschenkt werden. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Arbeit verschiedene Open Source Datenbanken für die Modellierung von Energiesystemen betrachtet und die Datenqualität durch Vergleich mit offiziellen Angaben analysiert.

Methodik

Eine Sekundärforschung wird für die verfügbaren Modell- und Lizenztypen durchgeführt. Die drei Modelle Balmorel [1], European Electricity Market Model (EMMA) [2] and Open Source Energy Modeling System (OSeMOSYS) [3] werden betrachtet. Zudem wird auch auf erste Erfahrungen im praktischen Einsatz und der Benutzerfreundlichkeit der Modelle eingegangen. Im Zuge der Datenanalyse werden die frei zugänglichen Datenbanken Global Power Plants Database (GPPDB) [4], [5], Open Power System Data Conventional Power Plants (OPSD_con) [6], Open Power System Data Renewable Power Plants (OPSD_ren) [7] sowie die Basisdaten des Balmorel Models [1], [8] untersucht. Dabei werden die Lizenztypen und die Datenqualität durch Vergleich mit Zahlen offizieller Stellen, wie ENTSO-E oder Eurostat, ermittelt. Aus der Analyse kann die Validität der Daten sowie deren möglicher Einsatz für die energiewirtschaftliche Modellierung abgeleitet werden.

Ergebnisse

Die Untersuchungen zeigen, dass der Detailgrad der Modellierung je nach Modell sehr stark unterscheidet. Balmorel wurde als lineares Optimierungsmodell mit partiellen Gleichgewicht programmiert. EMMA und OSeMOSYS liegen jeweils ein lineares Optimierungsmodell zu Grunde. Die zeitliche Auflösung von Balmorel und EMMA ist in Stunden eingeteilt, wobei Balmorel auch eine gröbere Auflösung zulässt. Die geringste Auflösung von OSeMOSYS teilt sich in zwölf Stunden (Tag und Nacht) ein. Die geografische Detailschärfe liegt bei Balmorel auf Bezirksebene. OSeMOSYS ist etwas gröber in Regionen eingeteilt. Balmorel und EMMA verwenden für die Berechnung des Lastflusses die Net Transfer Capacity (NTC) Methode. Balmorel ist hinsichtlich der simulierbaren Energieträger das am breitesten aufgestellte Modell. Es lässt sich der Strom-, Wärme- und Wasserstofffluss simulieren, in EMMA kann der Strom- und Wärmefluss simuliert werden. In OSeMOSYS lässt sich nur der Stromfluss darstellen. Alle drei Modelle können Investition-, Betriebs-, Instandhaltungs-, Treibstoff-, CO₂- und Ausgleichskosten abbilden. Balmorel kann zusätzlich auch steuerliche Abgaben berechnen [9].

Die Lizenzen für Open Data, Open Code und Open Access führen von Copyleft (restriktiv) über Permissive zu Public Domain (offen). Balmorel verwendet die ICS Lizenz, EMMA wird mit der CC BY-SA 3.0 Lizenz und OSeMOSYS mit der apache license 2.0. verteilt [9].

Der Vergleich der installierten Kraftwerksleistung pro Land mit offiziellen Zahlen zeigt, dass bei den analysierten, frei zugänglichen Daten eine sehr große Schwankungsbreite herrscht. Die erfasste

¹ FH Oberösterreich, Ringstraße 43a, A-4600 Wels, +43 5 0804 46923, Tobias.Hofer@fh-wels.at, www.fh-ooe.at

² FH Oberösterreich, Ringstraße 43a, A-4600 Wels, Germanno.LonghiBeck@fh-wels.at, www.fh-ooe.at

³ FH Oberösterreich, Stelzhamerstraße 23, A-4600 Wels, +43 5 0804 44270, Wilhelm.Suessenbacher@fh-wels.at, www.fh-ooe.at

Kraftwerkskapazität liegt je nach Land zwischen 27 % und 90 %. Für die verschiedenen Erzeugungsarten ergibt sich ein ähnliches Bild. Während konventionelle Erzeugungsarten zumeist sehr gut abgebildet sind, weisen die meisten Datenbanken im Bereich erneuerbarer Energien eine deutlich geringere Datenbasis auf. Zu Erarbeitung einer soliden Datenbasis für die Simulation ist eine stellenweise erforderlich unterschiedliche Datenbanken zu kombinieren und diese durch Daten aus Eigenrecherche zu ergänzen.

Referenzen

- [1] H. F. Ravn et al., Balmorel: a model for analyses of the electricity and CHP markets in the Baltic Sea Region. Appendices. 2001.
- [2] L. Hirth, 'The European Electricity Market Model EMMA Model documentation', Neon Neue Energieökonomik GmbH, Dec. 2017.
- [3] M. Howells et al., 'OSeMOSYS: The Open Source Energy Modeling System', Energy Policy, vol. 39, no. 10, pp. 5850–5870, Oct. 2011.
- [4] L. Byers et al., 'A GLOBAL DATABASE OF POWER PLANTS', World Resources Institute, Washington, DC, Technical note Available online: https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/global-power-plant-database-technical-note_1.pdf.
- [5] Global Energy Observatory, Google, KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, University of Groningen, and World Resources Institute, 'Global Power Plant Database', Published on Resource Watch and Google Earth Engine, 2018. [Online]. Available: <http://resourcewatch.org/> <https://earthengine.google.com/>. [Accessed: 02-Aug-2019].
- [6] Neon Neue Energieökonomik, Technical University of Berlin, ETH Zürich, and DIW Berlin, 'Conventional power plants', OPSD: Open Power System Data; A free and open data platform for power system modelling, 2018-2020. [Online]. Available: https://doi.org/10.25832/conventional_power_plants/2018-12-20. [Accessed: 24-Oct-2019].
- [7] Neon Neue Energieökonomik, Technical University of Berlin, ETH Zürich, and DIW Berlin, 'Renewable power plants', OPSD: Open Power System Data; A free and open data platform for power system modelling, 2018-2020. [Online]. Available: https://doi.org/10.25832/renewable_power_plants/2019-04-05. [Accessed: 25-Oct-2019].
- [8] 'Balmorel'. [Online]. Available: <https://github.com/balmorelcommunity/Balmorel>. [Accessed: 08-Oct-2019].
- [9] D. Alibrando, Open models for the analysis of energy systems. Wels, 2019.