

Bericht 3.2.4: Die Formulierung der erreichbaren Selbstversorgungsrate

Hauptautor: Joris Dehler Holland (KIT DFIU)

Mitarbeiter*innen: Hasan Ümitcan Yilmaz, Phuong Minh Khuong (KIT DFIU)

Redaktion: Wolf Fichtner (KIT DFIU)



3.2.4 - Die Formulierung der erreichbaren Selbstversorgungsrate

Einleitung

Während das historisch gewachsene europäische Energiesystem von der impliziten Annahme einer zentralisierten Stromerzeugung in wenigen Großkraftwerken ausgeht, besteht aufgrund der großflächigen Verfügbarkeit von erneuerbaren Erzeugungspotentialen die Möglichkeit einer Dezentralisierung des Stromsystems und einer größeren Autonomie von Teilgebieten des bisherigen Systems. Von Befürwortern einer erhöhten lokalen Erzeugung werden dabei die Argumente einer erhöhten Resilienz des Systems, die Verbesserung der lokalen Wirtschaft in Bezug auf deren nachhaltige Entwicklung und zusätzliche Bürgerbeteiligung ins Feld geführt (Tröndle et al. 2019). Dem gegenüber stehen Argumente der verringerten Skaleneffekte von lokal autarken Energiesystemen und die trotz allem große Abhängigkeit von überregionaler Infrastruktur, um auftretende Versorgungsengpässe auszugleichen (McKenna 2018).

In diesem Kontext beschäftigt sich diese Studie mit der Selbstversorgungsrate bzw. dem Selbstversorgungsgrad der Oberrheinregion in den im Projekt entwickelten Szenarien. Sowohl Ergebnisse aus dem Projekt (RES-TMO Report (2.1.1) 2022) als auch der weiteren wissenschaftlichen Literatur (Tröndle et al. 2019) deuten darauf hin, dass die Selbstversorgung der Oberrheinregion mit Strom aus erneuerbaren Energien grundsätzlich möglich wäre. Daher soll untersucht werden, welcher Grad der Selbstversorgung sich aus den Rahmenbedingungen der entwickelten Szenarios ergibt.

Dazu stellt dieser Bericht zunächst die verwendete Methodik vor und geht dann auf die Ergebnisse ein. Daraus werden Schlussfolgerungen abgeleitet.

Methodik

Dieser Bericht widmet sich der Berechnung des Selbstversorgungsgrades der Oberrheinregion mit elektrischer Energie. Um bei der Analyse des Erzeugungsportfolios die Wechselwirkungen mit den Stromsystemen der Nachbarländer zu berücksichtigen, wurden im Projekt RES-TMO umfangreiche Szenarioanalysen durchgeführt. Die dazu entwickelte Methodik wurde in (RES-TMO Report (3.2.2) 2022; RES-TMO Report (3.2.1) 2022; RES-TMO Report (3.2.3) 2022) beschrieben. Wir stützen uns bei der Analyse des Selbstversorgungsgrades auf den in RES-TMO Report (3.2.3) verwendeten Ansatz, die Verfügbarkeit der Übertragungskapazitäten der Stromleitungen zu den Nachbarländern

zwischen 0 % und 70 % zu variieren. Der 0 %-Fall stellt dabei die hypothetische Möglichkeit dar, die Oberrheinregion komplett autark mit Strom zu versorgen. In diesem Fall muss die Stromnachfrage zu jedem Zeitpunkt aus lokaler Erzeugung gedeckt werden. Alle weiteren Szenarien lassen jedoch den Austausch von Strom über die Grenzen in unterschiedlichem Ausmaße zu. So können Synergien zwischen der Erzeugung von Strom gehoben werden, was die zu erwartenden Systemkosten auf europäischer Ebene senkt.

Als Grundlage der Analysen dient der Selbstversorgungsgrad in der Oberrheinregion:

$$\text{Selbstversorgungsgrad [\%]} = 100 \cdot \frac{\text{Stromerzeugung [TWh]}}{\text{Stromnachfrage [TWh]}}$$

Dabei wird bei der Stromnachfrage die mit verschiedenen Technologien gespeicherte elektrische Energie nicht berücksichtigt. Im Folgenden gehen wir auf die Ergebnisse aus Sicht des Selbstversorgungsgrades in der Region ein.

Ergebnisse

Abbildung 1 stellt den Grad der Selbstversorgung der Oberrheinregion in den verschiedenen Modellläufen dar. Im Jahr 2030 wird dabei in allen Fällen in der Region mehr Strom erzeugt als nachgefragt wird. Das Bild ändert sich im Jahre 2040, in dem in einigen Fällen mit angenommener niedriger Verfügbarkeit von Übertragungskapazitäten zu den umgebenden Ländern eine Unterdeckung zu beobachten ist, so dass die Oberrheinregion von Importen abhängig ist. Dies lässt sich erklären durch den Wegfall der vorher vorhandenen Kohlekraftwerke. Andererseits liefern die Fälle mit höherer Verfügbarkeit von Übertragungskapazitäten (50 % und 70 %) Anreize, Solarstrom in der Oberrheinregion zu erzeugen und nach Restdeutschland zu exportieren, da die Bedingungen für Solarstrom in der Oberrheinregion günstig sind im Vergleich zur durchschnittlichen solaren Strahlung im restlichen Teil Deutschlands. In 2050 kommt es in fast allen betrachteten Fällen zu einer die Stromnachfrage übersteigenden Stromerzeugung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei vollständiger Umstellung der Stromversorgung auf erneuerbare Energien grundsätzlich eine Stromerzeugung benötigt wird, die die Nachfrage deutlich übersteigt, da in manchen Stunden Strom gespeichert werden muss, um die Nachfrage in Stunden mit geringem Dargebot erneuerbarer Energien durch Speicher zu decken. Beim Einsatz von Speichern entstehen zusätzliche Effizienzverluste. Dies illustriert der Fall der vollständigen Autarkie der Oberrheinregion, in der in den Modellrechnungen ein Selbstversorgungsgrad von etwa 181 % in 2050 nötig wird.

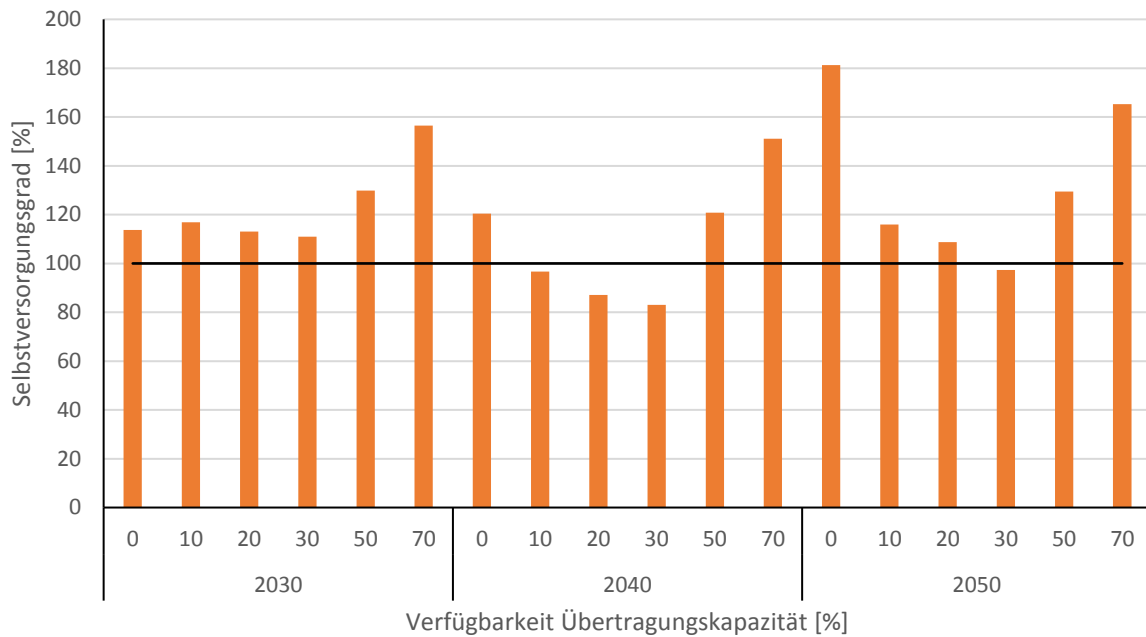


Abbildung 1: Selbstversorgungsgrad der Oberrheinregion mit elektrischer Energie unter Variation der Verfügbarkeit von Übertragungskapazitäten zu den Nachbarländern (eigene Berechnungen).

Schlussfolgerungen

In dieser Kurzstudie wurde der Selbstversorgungsgrad der Oberrheinregion unter verschiedenen Annahmen an die Verfügbarkeit von Übertragungskapazitäten zu den Nachbarländern untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass auch unter der Annahme von hohen Verfügbarkeiten eine beträchtliche Menge von Strom in der Oberrheinregion erzeugt wird. Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund zu bewerten, dass eine wesentliche Modellannahme die Minimierung der europaweiten Kosten des Energiesystems ist. Mit Ausnahme des Falls der vollständigen Autarkie stellen die Ergebnisse damit eine "systemdienliche" Erzeugung von Elektrizität in der Oberrheinregion dar und zielen nicht darauf ab, die Selbstversorgung in der Region zu erhöhen. Aufgrund der fehlenden Skaleneffekte und der trotzdem nötigen Nutzung der Netzinfrastruktur ist in der Wissenschaft umstritten, ob die bilanzielle Autarkie ein erstrebenswertes Ziel für kleinere Kommunen und Gemeinden ist (McKenna 2018).

Literaturverzeichnis

McKenna, Russell (2018): The double-edged sword of decentralized energy autonomy. In: *Energy Policy* 113 (3), S. 747–750. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.11.033.

RES-TMO Report (2.1.1) (2022): Representation of RES Potentials in the Upper Rhine Region. Unter Mitarbeit von Zeina Najjar, Ines Gavrilit und Johannes Miocic. Online

verfügbar unter https://www.res-tmo.com/fileadmin/PDFs/Outputs/RES-TMO_Deliverable_2.1.1.pdf.

RES-TMO Report (3.2.1) (2022): Ein Bericht über die Effektivität eines TMO-Marktgebietes. Unter Mitarbeit von Joris Dehler-Holland.

RES-TMO Report (3.2.2) (2022): Ein Modell der Strommärkte in der TMO und den umliegenden Regionen. Unter Mitarbeit von Hasan Ümitcan Yilmaz und Joris Dehler-Holland.

RES-TMO Report (3.2.3) (2022): Die Formulierung von Zielen zur Erhöhung des RES-Anteils und zur Reduzierung der Emissionen von Schad- oder Treibhausgasen im beschriebenen Marktgebiet. Unter Mitarbeit von Joris Dehler-Holland.

Tröndle, Tim; Pfenninger, Stefan; Lilliestam, Johan (2019): Home-made or imported: On the possibility for renewable electricity autarky on all scales in Europe. In: *Energy Strategy Reviews* 26, S. 100388. DOI: 10.1016/j.esr.2019.100388.