

Bericht 3.1.3: Ein Szenario für den schrittweisen Ausstieg aus verschiedenen konventionellen Technologien

Hauptautor: Joris Dehler Holland (KIT DFIU)

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

Redaktion: Wolf Fichtner (KIT DFIU)



3.1.3 - Ein Szenario für den schrittweisen Ausstieg aus verschiedenen konventionellen Technologien

Einleitung

Im Rahmen des Projekts RES-TMO werden Szenarien zur vollständigen Dekarbonisierung des europäischen und regionalen Stromsystems der Oberrheinregion entwickelt. Eine vollständige Dekarbonisierung ist dabei einerseits davon abhängig, inwieweit erneuerbare Energien und Speicher zur Verfügung stehen, um den Stromverbrauch zu decken. Andererseits müssen Anreize geschaffen werden, um konventionelle Energieträger wie zum Beispiel Kohle aus dem Energiesystem zu verdrängen. Der vorliegende Kurzbericht fasst die wesentlichen Annahmen zusammen, die im Rahmen der Szenarioentwicklung getroffen wurden, um den Umstieg auf erneuerbare Energien in den modellierten Szenarien zu gewährleisten. Um Szenarien bis 2050 zu entwickeln, wird im Projekt das Energiesystemmodell PERSEUS-EU eingesetzt, das den Kraftwerkspark bestehend aus konventionellen Kraftwerken, Erneuerbaren und verschiedenen Speichertechnologien abbildet (vgl. RES-TMO Report (3.2.2) 2022).

Politische Rahmenbedingungen und wesentliche Modellannahmen

Die Europäische Union verfolgt ambitionierte Ziele beim Klimaschutz. Mit dem europäischen Green Deal und dem Fit for 55 Paket sollen die Weichen gestellt werden, um Europa bis 2050 treibhausgasneutral zu machen. Diese politischen Werkzeuge setzen die Rahmenbedingungen für die in RES-TMO entwickelten Szenarien und die unterstellten Annahmen. In unseren Szenarioentwicklungen gehen wir grundsätzlich davon aus, dass die europäischen Emissionsziele im Stromsystem erreicht werden und dass bis 2050 kein (Netto) CO₂-Ausstoss mehr möglich ist.

Ein wesentliches Werkzeug zur Erreichung der Klimaziele stellt das European Trading Scheme (ETS) für CO₂-Zertifikate dar. Durch die Verknappung der zukünftigen Verfügbarkeit von Zertifikaten entsteht ein Preis, der die Adoption von erneuerbaren Energien und emissionsfreien Technologien zunehmend attraktiv macht. Ein wesentlicher Faktor in Energiesystemen sind deshalb die Annahmen zur zukünftigen Preisentwicklung von CO₂-Zertifikaten. In diesem Projekt legen wir dabei die Annahmen des World Energy Outlook 2016 (IEA 2016) zu Grunde, nach denen in 2030 etwa 90 €/tCO₂eq und in 2050 ein CO₂-Preis von

170 €/tCO₂eq fällig wird. Ebenso legen wir den WEO 2016 unseren Annahmen zur langfristigen Entwicklung von Brennstoffpreisen zu Grunde (Tabelle 1).

Tabelle 1: Angenommene Entwicklung der Brennstoffpreise (IEA 2016).

EUR ₂₀₁₅ /MWh _{th}	2020	2030	2040	2050
Kohle	7,2	8,9	9,7	9,7
Erdgas	22,5	34,1	40,0	40,0
Rohöl	46,4	71,8	82,6	82,6

Zusätzlich gehen wir davon aus, dass in Europa kein Neubau von Kohle- Braunkohle- oder Ölkraftwerken stattfinden wird. Existierende oder geplante Kraftwerke können dennoch bis ans Ende ihrer Lebensdauer Strom erzeugen. Basierend auf diesen Annahmen lässt sich für die Oberrheinregion eine Sterbelinie für die existierenden Kraftwerke berechnen (Abbildung 1). Unter den Annahmen an die Lebensdauer der Kraftwerke ergibt sich, dass die existierenden Kohlekraftwerke in der Oberrheinregion bis spätestens 2040 vom Netz gehen. Die angenommene Lebensdauer der vorhandenen nuklearen Erzeugungskapazitäten ist spätestens im Jahr 2035 abgelaufen. Berücksichtigt sind dabei die Abschaltungen der AKWs Philippsburg in Deutschland und Fessenheim in Frankreich. Vorzeitige Abschaltungen von Kraftwerken sind modellgetrieben möglich.

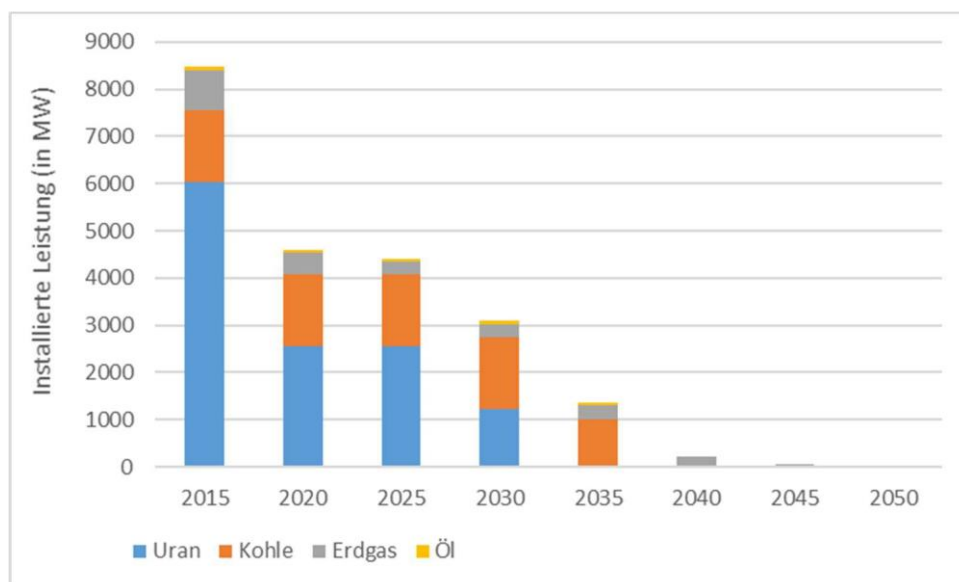


Abbildung 1: Sterbelinie der in der Oberrhein verfügbaren konventionellen Kraftwerken (eigene Berechnung).

Weiterhin werden die politischen Rahmenbedingungen der angrenzenden Länder berücksichtigt. In Deutschland gehen die Atomkraftwerke im Rahmen des Atomausstiegs bis 2022 vom Netz. Der Stromverbrauch in Frankreich kann nach 2035 nur noch zu 50% aus Nuklearenergie gedeckt werden wie vorgesehen im französischen Energieplan (World Nuclear

Association 2022a). In der Schweiz wurde 2017 beschlossen, dass die existierenden Atomkraftwerke nicht ersetzt werden und damit nach Ende ihrer Lebensdauer vom Netz gehen sollten (World Nuclear Association 2022b). Im Modell können demnach in der Schweiz keine neuen Atomkraftwerke mehr gebaut werden.

Um die Deckung des zukünftigen Strombedarfes aus CO₂-freien Quellen zu gewährleisten, stehen im Modell verschiedene Speichertechnologien zur Verfügung. Neben Pumpspeichern und Speicherwasserkraftwerken werden im Modell Investitionsmöglichkeiten in Batteriespeicher und Power-to-Gas (PtG) berücksichtigt (vgl. RES-TMO Report (3.2.2) 2022). Bei PtG gehen wir davon aus, dass Gas aus bestehenden Kraftwerken abgeschieden wird und zusammen mit Wasserstoff und Elektrizität zur Erzeugung von Synthesegas genutzt werden kann. Dieses Gas kann in Gaskraftwerken zur Stromerzeugung genutzt werden und wird durch spätere Rückgewinnung im Kreislauf geführt, so dass kein CO₂-Ausstoss entsteht. Aufgrund gesellschaftlicher Akzeptanzprobleme in den fokussierten Regionen berücksichtigen wir im Projekt, abgesehen von der Erzeugung von Synthesegas, keine Technologien zur Abscheidung und Speicherung von CO₂ (Carbon Capture and Storage; CCS).

Literaturverzeichnis

IEA (2016): World Energy Outlook 2016. Online verfügbar unter <https://iea.blob.core.windows.net/assets/680c05c8-1d6e-42ae-b953-68e0420d46d5/WEO2016.pdf>.

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.

World Nuclear Association (2022a): Nuclear Power in France. Online verfügbar unter <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>, zuletzt aktualisiert am 03.2022.

World Nuclear Association (2022b): Nuclear Power in Switzerland. Online verfügbar unter <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/switzerland.aspx>, zuletzt aktualisiert am 02.2021.