

DEKARBONISIERUNG DER INDUSTRIE – CHANCEN DURCH TECHNOLOGISCHEN WANDEL

Wolfgang HRIBERNIK¹, Roman GEYER¹, Bernhard GAHLEITNER¹

Herausforderungen für die Industrie

In Österreich macht der Endenergieverbrauch des produzierenden Bereichs mit 94 TWh rund 30 % des Gesamtendenergieverbrauchs aus [1]. Davon werden 61 % in der energieintensiven Industrie verbraucht, zu der Eisen- und Stahlproduktion, die mineralverarbeitende Industrie, die chemische Industrie sowie die Papier- und Zellstoffindustrie gehören. Eine verlässliche und umweltfreundliche Bereitstellung von Energie zu leistbaren Preisen und ihr effizienter Einsatz bilden die Grundlage einer modernen Standortpolitik. Entsprechender Ausbau und Optimierung der Energieinfrastruktur sind dafür unbedingt notwendig. Schon heute ist Österreich „Front Runner“ bei Energietechnologien und die Industrie gehört zu den effizientesten weltweit. Eine schrittweise Anpassung der Energieinfrastruktur ist unerlässlich, um die Klima- und Energieziele bis 2030 und eine vollständige Dekarbonisierung zu erreichen [2].

Vorzeigeregion NEFI – New Energy for Industry

Um diese Ziele zu erreichen, sind Innovationen „Made in Austria“ notwendig, um den steigenden Anteil von erneuerbaren Energien in das industrielle Energiesystem einbinden zu können. Dabei ist die Vorzeigeregion *NEFI – New Energy for Industry* (www.nefi.at), gefördert vom Klima- und Energiefonds, ein Schlüsselvorhaben für die Dekarbonisierung des produzierenden Bereichs in Österreich. NEFI hat sich zum Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen des industriellen Energiesystems deutlich zu reduzieren und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern [3].

Szenarien & Transformationspfade

Um Transformationspfade des industriellen Energiesystems bis 2050 modellieren zu können, werden im Rahmen von NEFI drei technologiebasierte Szenarien für die Dekarbonisierung der österreichischen Industrie entwickelt und durch einen partizipativen Prozess unterstützt. Die drei technologiebasierten Szenarien umfassen [3]:

- Das **Business-as-Usual-Szenario** (BAU) dient der Fortschreibung der derzeitigen Trends unter Einsatz der aktuell verfügbaren Technologien und der sich bereits in der Implementierung befindlichen Maßnahmen. Die Analyse globaler, europäischer und nationaler Studien bildet die Grundlage für die Bewertung der in den einzelnen industriellen Subsektoren verwendeten Technologien. Das BAU-Szenario wird anhand der identifizierten Technologien und zeitliche Entwicklung ihrer techno-ökonomischen Treiber gebildet.
- Die Entwicklung des **Mitigation-Szenarios** (MGS) erfolgt anhand der #Mission 2030 der österreichischen Klima- und Energiestrategie sowie die geltenden EU-Ziele. Die dabei auftretenden Trends werden bis 2050 fortgeschrieben. „Best available technologies“ (BAT) sowie „Breakthrough-Technologien“ (BTT) mit kurz- bis mittelfristigem Umsetzungshorizont werden im Rahmen dieses Szenarios als Grundlage für die Modellierung herangezogen.
- Im Rahmen des **Deep-Decarbonization-Szenarios** (DCS) wird eine Backcasting-Methode ausgehend vom Jahr 2050 durchgeführt. Dabei gilt es zu ermitteln welche Technologien und Trends Einsatz finden müssen, um die NEFI-Ziele zu erreichen. Breakthrough-Technologien mit signifikanten Reduktionspotentialen hinsichtlich CO₂-Emissionen und Energiebedarfe sind hier zu berücksichtigen.

¹ AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Energy, Giefinggasse 6, 1210 Wien, www.ait.ac.at

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.



Modellierung der Energiebedarfe und technologische Treiber

Die Bewertung des Potenzials für die Integration erneuerbarer Energien sowie deren möglicher Einsatz erfolgt auf Ebene der 13 statistisch erfassten Industriesektoren und deren Nutzkategorien. Die sektorspezifischen Energiebedarfe werden anhand der definierten Szenarien mit Hilfe des Bottom-up-Modells MAED berechnet [4]. Darin werden mögliche zukünftige Trends und erwartete Veränderungen im Energiebedarf abgebildet. Ebenso berücksichtigt werden alternative sozioökonomische und technologische Entwicklungen sowie verschiedene industrielle Prozesse und Produktionstätigkeiten, die für die Herstellung von Sachgütern benötigt werden. Wesentliche Treiber dabei sind (siehe Abbildung 1):

- Effizienzsteigerungen,
- Umstieg auf erneuerbare Energien und
- Elektrifizierung.



Abbildung 1: Treiber der industriellen Dekarbonisierung [5]

Modellierung und Bewertung der infrastrukturellen Anforderungen

Ein Energieträger-Switch in der österreichischen Industrie bedeutet auch eine Veränderung in den Anforderungen an die existierende Energieinfrastruktur. Dazu zählen neben Erzeugungs- und Netzausbau auch Speichersysteme für entsprechende Flexibilitätsbereitstellung. Zur Analyse des damit verbundenen Infrastrukturbedarfs werden netzbasierte Multi-Energiesystemmodelle eingesetzt. Dies geschieht durch einen zeitaufgelösten zellularen Ansatz, um Angebot und Nachfrage auf regionaler Ebene zu modellieren. Die Zellen orientieren sich anhand der definierten europäischen NUTS-3-Regionen unter besonderer Berücksichtigung von Orten mit hohen industriellen Anforderungen. In den Modellen werden multizelluläre Prozesse (inter- und intrazelluläre Lastflüsse) ebenso wie Sektorkopplung (Wechselwirkung des Stromsektors mit Wärme, Gas, Verkehr und Industrie) und Multi-Energieträgersysteme (Zusammenspiel von Strom, Wärme, Kälte sowie Brenn-, Kraft- und Treibstoffen auf verschiedenen Ebenen) berücksichtigt. Anhand der Modellergebnisse können Empfehlungen zur Infrastrukturentwicklung identifiziert und mögliche Korridore, Schwerpunkte und Verschiebungen aufgezeigt werden, die sich durch die drei technologiebasierten Szenarien ergeben.

Referenzen

- [1] STATISTIK AUSTRIA, „Gesamtenergiebilanz Österreich 1970 bis 2017 (Detailinformation),“ 2018. [Online]. Available: http://statistik.gv.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html.
- [2] R. Geyer, S. Knöttner, C. Diendorfer und G. Drexler-Schmid, „IndustRIES - Energieinfrastruktur für 100 % Erneuerbare Energie in der Industrie,“ AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Wien, 2019.
- [3] NEFI, „NEFI - New Energy for Industry,“ © 2017-2020. [Online]. Available: <https://www.nefi.at/>.
- [4] AEA, „Model for Analysis of Energy Demand (MAED-2),“ International Atomic Energy Agency, Vienna, 2006.
- [5] W. Hribernik, T. Kienberger, R. Geyer und A. Hainoun, „NEFI – Vorstellung Szenarientwicklung bei OÖ Energiesparverband,“ NEFI - New Energy for Industry, Linz, 07.01.2020.