Elektrifizierung der Industrie - ein Ansatz für eine fossilfreie industrielle Produktion

Industrie

Simon MOSER[[1]](#footnote-1)(1)

(1)Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

Motivation und zentrale Fragestellung

Unter „Elektrifizierung“ wird im ursprünglichen Sinn das Zustandekommen der Versorgung mit Strom verstanden, also einerseits die Produktion und andererseits der Transport zum Einsatzort. Im Zuge der aktuellen Energiewende ist zu beobachten, dass ein hoher Anteil der nun zusätzlich bereitgestellten erneuerbaren Energiemengen als erneuerbarer Strom bereitgestellt wird. Weil Strom der exergetisch hochwertigste Energieträger ist, bewirkt auch diese Entwicklung, dass Überlegungen zur Umstellung von bislang anders versorgten Nachfragern wie der Industrie oder des Verkehrs auf Strom oder strombasierte Energieträger angedacht wird.

Armaroli und Balzani (2011) skizzieren die Entwicklungen: *Derzeit kommt der Großteil der Primärenergie […] aus fossilen Brennstoffen. […] Alle Energietechnologien, die zum Ersatz von fossilen Brennstoffen herangezogen werden können, […] erzeugen im Wesentlichen Strom, und dies deutet darauf hin, dass wir uns im Laufe des 21. Jahrhunderts zunehmend einer vollelektrifizierten Wirtschaft annähern*.[[2]](#footnote-2) [1]

Die Elektrifizierung industrieller Prozesse kann, wenn die Versorgung über Strom aus erneuerbaren Quellen erfolgt, einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der CO2-Emissionen im Industriesektor leisten. Gleichzeitig kann der Energieträger-Switch zu Strom energetische und wirtschaftliche Effizienzsteigerungen mit sich bringen. Angesichts dieser Herausforderungen sehen sich die Industrien einer Fülle potenzieller Maßnahmen gegenüber, die unterschiedliche Kosten-Nutzen-Aspekte aufweisen. Um abzuwägen und Entscheidungen treffen zu können, braucht es Informationen zu technischen Möglichkeiten und deren Kosten-Nutzen. Über diese betriebswirtschaftlichen Aspekte hinausgehend ist es essenziell, dass die Implikationen für das Energie-System verstanden werden, mit denen Versorgungsunternehmen und Infrastrukturbetreiber konfrontiert sind.

Methodische Vorgangsweise

Die hier angeführten Darstellungen beruhen im Wesentlichen auf den Ergebnissen des Projekts Renewables4Industry [2] und stellen die Intentionen der österreichischen Beteiligung am Annex 19 des Technologiekollaborationsprogramms „Industrial Energy Technologies and Systems“ der Internationalen Energieagentur mit der Bezeichnung „Elektrifizierung der Industrie“ dar (IEA IETS Annex 19 Industrial Electrification).

Auf Basis der Energiebilanz 2016 der Statistik Austria wurden zwei Szenarien für die Energieträgerzusammensetzung nach einer erfolgreichen, vollständigen Umstellung auf erneuerbare Energieträger erstellt. Eines nimmt eine reine Elektrifizierung an, das andere nutzt alle Pfade zur Erreichung der CO2-Neutralität (Effizienz, Erneuerbarer Strom, Thermie, Biogene). Dabei wurde beachtet, welche Erneuerbare Energie-Potenziale vorhanden sind und welche Nutzungsmöglichkeiten sich gemäß Nutzenergiekategorien ergeben sowie welche Energietrends aktuell abschätzbar sind. Als Energietrends lassen sich feststellen: Langfristig deutlich höhere Nutzenergieeffizienz bei Gebäuden; neben den Endenergieträgern Biogene, Solar und Abfälle erfolgt die Versorgung mit hocheffizienten Wärmepumpen und industrieller sowie Kraftwerks-Abwärme; Umstellung der Industrieöfen auf die Endenergieträger Strom und Wasserstoff; Umstellung der Traktion auf die Endenergieträger Strom und Wasserstoff; höhere Nachfrage nach Leistungen aus EDV und Beleuchtung, aber mit der Annahme, dass ein höherer Elektrizitätsbedarf durch parallel verlaufende Energieeffizienzsteigerungen ausgeglichen wird.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Eine Umstellung des Energiesystems auf Erneuerbare Energieträger bedingt, dass die Versorgungssicherheit gewährleistet ist und damit die entsprechenden Speicherpotenziale und Ersatz-Erzeugungskapazitäten vorhanden sind und dass auch die nichtenergetischen Verbräuche auf erneuerbaren Quellen beruhen.



Abbildung 1: Elektrifizierung der Industrie aus der Sichtweise der Versorgungssicherheit mit Energie und zur nichtenergetischen Nutzung von Energieträgern. Quelle: [2].

Eine reine Elektrifizierung ist ohne Stromimporte, deren Ausmaß mit dem dreifachen des heutigen Verbrauchs als „enorm“ zu bezeichnen ist, nicht zu bewerkstelligen. Es ist abzuleiten, dass die Elektrifizierung als alleinstehender Pfad der CO2-Emissionsreduktion kaum realisierbar erscheint, insbesondere wenn andere Länder ähnliche Zielsetzungen verfolgen. Es ist daher weiter abzuleiten, dass alle Pfade der CO2-Emissionsreduktion zur Anwendung kommen müssen, da auch die anderen alleinstehend nicht realisierbar sind (Nutzbarkeit der Energie).

Als Langzeitspeicher und als Backup-Bereitstellung dienen biogene Brennstoffe und elektrolytisch hergestellter Wasserstoff oder elektrolytisch hergestelltes Gas. Wenn die nationalen Potenziale erneuerbarer Energiequellen in einem hohen Ausmaß genutzt werden, reduziert sich die Abhängigkeit von Energieimporten. Eine Importabhängigkeit von etwa 30 % bleibt aber aufrecht. Eine Energieautarkie ist nur unter hohen Anstrengungen, v.a. im Bereich der Primärenergieeffizienz, realistisch. Dieser Bedarf verteilt sich unspezifisch auf alle Sektoren. Eventuelle Importe müssen auf exergetisch passendem Niveau erfolgen, also in Form von Strom, Wasserstoff oder erneuerbarem Gas oder biogenen Brennstoffen.

Literatur

[1] Armaroli, Balzani (2011): Towards an electricity-powered world. Energy & Environmental Science 9/4, pp. 3193-3222.

[2] Moser, Goers, Bruyn, Steinmüller, Hofmann, Panuschka, Kienberger, Sejkora, Haider, Werner, Brunner, Fluch, Grubbauer (2018): Renewables4Industry - Abstimmung des Energiebedarfs von industriellen Anlagen und der Energieversorgung aus fluktuierenden Erneuerbaren. Endberichtsteil 2 von 3: Diskussionspapier zum Projekt Renwables4Industry. Das Projekt „Renewables4Industry“ ist eine F&E-Dienstleistung für den Klima- und Energiefonds.

1. [www.energieinstitut-linz.at](http://www.energieinstitut-linz.at), +43-732-2468-5656, [moser@energieinstitut-linz.at](mailto:moser@energieinstitut-linz.at) [↑](#footnote-ref-1)
2. Ergänzend zu den von Armaroli und Balzani (2011) aufgelisteten stromorientierten Energietechnologien gilt es festzuhalten, dass eine wesentliche angeführte Technologie - die energetische Verwertung von Biomasse - in ihrer aktuellen Verwendung keineswegs auf die Produktion von Strom konzentriert ist. Insbesondere in Österreich leistet diese einen wesentlichen Beitrag zur Bereitstellung von Raumwärme (etwa 25 % lt. Nutzenergieanalyse 2015 der Statistik Austria, vgl. Statistik Austria 2016). [↑](#footnote-ref-2)