Erfolgreiche Dekarbonisierungspfade der Industrie berücksichtigen kurzfristige Vermeidungsoptionen

(7) Industrie

Matthias REHFELDT[[1]](#footnote-1)(1), Tobias FLEITER(1), Andrea HERBST(1)

(1)Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Motivation und zentrale Fragestellung

Im kürzlich veröffentlichten Sonderbericht des IPCC über die Pfade zu und Folgen einer globalen Erwärmung von 1.5°C wird hervorgehoben, dass 1.5°C-Pfade bis 2030 Emissionsreduktionen um 45% aufweisen (2°C: 10-30%) [(IPCC)]. Unter der Annahme, dass diese Minderungen näherungsweise von allen Sektoren erbracht werden müssen, besteht im Industriesektor besonderer Handlungsdruck: Industrielle Anlagen sind durch lange Lebensdauern gekennzeichnet und die Einführung innovativer Prozesse in relevanter Größenordnung wird von Experten und Stakeholdern erst nach 2035 erwartet [(Lechtenböhmer et al., 2016), (Hybrit Development AB et al., 2018)]. In diesem Beitrag wird daher untersucht, welchen Beitrag kurzfristige Maßnahmen (Energieeffizienz und Brennstoffwechsel) zur Gestaltung eines erfolgreichen Dekarbonisierungspfades leisten können, der zudem mit langfristigen Lösungen kompatibel ist.

Methodische Vorgangsweise

Die Fragestellung wird mit den Mitteln der Szenarioanalyse untersucht. Dazu wird das Energienachfragesimulationsmodell FORECAST eingesetzt [(Fraunhofer ISI, 2018)], das die Entscheidung für Energieträger und Technologien aus Sicht der Industrie unter politisch beeinflussbaren Rahmenbedingungen simuliert. Es werden verschiedene Langfristszenarien hinterlegt, die in der aktuellen Literatur diskutierte Technologien einsetzen (z.B. verstärkte Biomasse-, Wasserstoff- oder Elektrizitätsnutzung). Die Technologien werden als geeignet angesehen, bis 2050 Reduktionen zwischen 90-95% im Vergleich zu 2010 zu erreichen. Da sich viele dieser Szenarien auf den Einsatz spät (ab 2035) verfügbarer innovativer Prozesse in der Chemie (Ammoniak, Ethylen, Methanol), der Stahlindustrie (Direktreduktion mit Wasserstoff) und den nicht-metallischen Mineralien (neue Zementsorten) ausrichten, sind sie nicht kompatibel mit den schnellen Emissionsreduktionen, die im Sonderbericht des IPCC als konsistent mit 1.5°C-Pfaden angesehen werden. Auch die Kompatibilität mit vielen 2°C-Pfaden ist fraglich. In diesem Beitrag werden daher die Langfristszenarien mit Maßnahmen ergänzt, welche bereits bis 2030 ihre Wirkung entfalten. Dazu gehören:

* Ökonomische Anreize zum Brennstoffwechsel
* Material- und Energieeffizienz
* Vorzeitiger Austausch von Bestandsanlagen der Prozesswärmebereitstellung

Die Effekte (Emissionsreduktionen, Differenzkosten, Energienachfrage) dieser Maßnahmen werden bewertet und ihre Kompatibilität mit den Langfristszenarien beurteilt. Im Rahmen dieser Bewertung wird auch festgestellt, ob Pfadabhängigkeiten (z.B. durch Investitionen in Erzeugungstechnologien) Herausforderungen für Industrie und Politik darstellen.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Wenngleich die bisherigen Ergebnisse lediglich vorläufiger Natur sind, lassen sich bereits erste Einschätzungen zu den zu erwarteten Einsparungen der Szenarioentwürfe treffen (Tabelle 1). Die auf thematisch zusammenhängende Maßnahmen konzentrierten Szenarien (Effizienz, Biomasse, Strom) erreichen überwiegend nicht die anvisierte Reduktionsmarke bis 2030. Lediglich die Kombination verschiedener Maßnahmen (‚Maßnahmenmix‘ sowie ‚Biomasse/Kreislauf‘) können bis 2030 Reduktionen über 30% realisieren. Langfristig kann nur das Szenario ’Maßnahmenmix‘ eine tiefe Dekarbonisierung des Industriesektors (mit -92%) plausibel darstellen. Die dort vorhandenen Restemissionen bestehen beinahe ausschließlich aus kleinteiligen Prozessemissionen, die auch mit CCS nicht unmittelbar erreichbar sind.

Insgesamt ist zu erkennen, dass alle Szenarien zur Erreichung der mit einem 1.5°C-Szenario verbundenen Emissionsreduktionen weitere schnell wirkende Maßnahmen in Betracht ziehen müssen. Inwieweit diese ökonomisch und technisch umsetzbar sind, wird die finale Analyse zeigen. Momentan ist nicht auszuschließen, dass der Industriesektor für sich genommen diese Ziele nicht erreichen kann und auf Mehrleistungen anderer Sektoren angewiesen ist. Darüber hinaus kann bereits jetzt aus der in vielen Szenarien wichtigen Elektrifizierung der Wärmebereitstellung gefolgert werden, dass die Dekarbonisierung der Stromerzeugung eine zentrale Voraussetzung für die Dekarbonisierung der Industrie ist.

Tabelle 1: Schätzungen der Emissionsreduktion je Szenario in 2030 und 2050 im Vergleich mit 2015 (EU28, in Mt)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Szenario | 2015 | 2030 | 2050 | Änderung 2030/2015 | Änderung 2050/2015 |
| **1 Referenz** | 761 | 700 | 665 | -8% | -13% |
| **2 Energieeffizienz** | 761 | 615 | 493 | -19% | -35% |
| **3 CleanGas** | 761 | 595 | 214 | -22% | -72% |
| **4 Bio/Kreislauf** | 761 | 490 | 246 | -36% | -68% |
| **5 Elektrisch** | 761 | 560 | 252 | -26% | -67% |
| **6 Maßnahmenmix** | 761 | 500 | 61 | -34% | -92% |

Literatur

Fraunhofer ISI, 2018. FORECAST homepage. http://www.forecast-model.eu/forecast-en/content/methodology.php. Accessed September 14, 2018.

Hybrit Development AB, SSAB, LKAB, Vattenfall, 2018. HYBRIT. Fossil-Free Steel.

IPCC. Global Warming of 1.5°C. an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. http://www.ipcc.ch/report/sr15/. Accessed October 22, 2018.

Lechtenböhmer, S., Nilsson, L.J., Åhman, M., Schneider, C., 2016. Decarbonising the energy intensive basic materials industry through electrification – Implications for future EU electricity demand. Energy 115, 1623–1631.

1. Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe, +49 721 6809-412, matthias.rehfeldt@isi.fraunhofer.de [↑](#footnote-ref-1)