

EINFLUSS VON MATERIALSTRATEGIE- VERBESSERUNGEN AUF DIE INDUSTRIELLE ENERGIENACHFRAGE – EINE MODELLIERUNG FÜR DIE DEUTSCHE STAHLINDUSTRIE

Andrea HERBST¹, Tobias FLEITER¹, Eberhard JOCHEM¹

Motivation und zentrale Fragestellung

Bottom-up Energienachfragemodelle und deren Projektionen sind wichtige Werkzeuge im politischen Entscheidungsprozess und ihre Ergebnisse dienen oft als Basis für die politische und gesellschaftliche Diskussion. Somit trägt die Qualität dieser Ergebnisse enorm zum Erreichen (oder Nicht-Erreichen) der energie- und klimapolitischen Ziele bei. Oft wird das größte Augenmerk in der (bottom-up) Energienachfragemodellierung auf klassische Einsparoptionen wie Energieeffizienz, Brennstoffwechsel oder neue Technologien zur Reduktion der Energienachfrage und folglich der CO₂-Emissionen gelegt, während weitere wichtige Faktoren und Maßnahmen, wie zum Beispiel strukturelle Änderungen, Sättigungseffekte und Materialstrategieverbesserungen vernachlässigt werden.

Methodische Vorgehensweise

Bei dem hier vorgestellten Modellsystem handelt es sich um einen, in der Dissertation von Herbst (unv. Diss) entwickelten *hybriden Modellierungsansatz*, welcher das europäische bottom-up Energienachfragemodell FORECAST-Industry mit dem top-down makroökonomischen EU-Modell ASTRA verbindet und Projektionen bis 2035/2050 gestattet.

Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Transformation ökonomischer und demographischer Information aus dem makroökonomischen Modell ASTRA (BIP, Bevölkerung, Bruttowertschöpfung) in physische Treiber der Energienachfrage (produzierte Tonnen Oxygen-/Elektrostahl) gelegt, welche von dem bottom-up Modell als Input zur Berechnung der Energienachfrage benötigt werden. In der Modellierung wurden unterschiedliche methodische Ansätze (Materialflussmodellierung, Ökonometrie, partial-analytische Ansätze, Expertenbefragung) zusammengeführt, um eine detaillierte und transparente Modellierung von:

- **Intra-industriellem Strukturwandel**
Strukturelle Änderungen in der Zusammensetzung der Nachfrage, Trends zu höherer Wertschöpfung, Prozesswechsel von primärer zu sekundärer Produktionsroute, etc.
- **Schrottverfügbarkeit**
Rohstoff für die sekundäre Produktionsroute.
- **Zukünftiger sektor-spezifischer Materialstrategieverbesserungen**
Materialeffizienz, Materialsubstitution, intensivere Produktnutzung, Wiederverwendung,

und deren Auswirkungen zu ermöglichen. FORECAST-Industry berechnet dann auf Basis der physischen Produktionsprojektionen den technologiespezifischen Strom- und Brennstoffverbrauch der wichtigsten Industrieprozesse und ausgewählter Querschnittstechnologien der Stahlindustrie.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse von Herbst (unv. Diss) diskutieren die Einflüsse und Ausprägungen alternativer Strategien zur Reduktion des zukünftigen Energieverbrauchs in der Stahlindustrie (im Gegensatz zu den in der wissenschaftlichen Gemeinschaft intensiv diskutierten Energieeffizienzmaßnahmen) sowie zusätzlicher

¹ Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe,
{Tel.: +49 721 6809-439, andrea.herbst@isi.fraunhofer.de},
{Tel.: +49 721 6809-208, tobias.fleiter@isi.fraunhofer.de},
{Tel.: +49 721 6809-169, eberhard.jochem@isi.fraunhofer.de},
www.isi.fraunhofer.de/isi-de/e

struktureller Stellschrauben. Gezeigt werden in diesem Konferenzbeitrag insbesondere die Effekte von Materialstrategieverbesserungen auf die Stahlnachfrage und -produktion und deren Einfluss auf die zukünftige Energienachfrage auf Prozessebene für Deutschland bis zum Jahr 2035.

Zusätzlich dazu werden Sensitivitäten für ausgewählte Modellparameter (mit Fokus auf die Materialflussmodellierung und den Energieverbrauch) diskutiert.

Die Resultate der Szenario-Modellierung Hohes-Wachstum zeigen deutlich, dass der Einfluss von „business-as-usual“ Materialstrategieverbesserungen zu einer klaren Reduktion des industriellen Energiebedarfs der Stahlindustrie in 2035 führen kann. Im Fall von Deutschland wurde eine Reduktion von -13%, das entspricht rund 30 TWh, ermittelt. In anderen Ländern sind diese Einsparmöglichkeiten durchaus noch höher, da sich die deutsche Stahlindustrie im Bereich Materialeffizienz und -substitution bereits in einer Vorreiterposition befindet. Herbst (unv. Diss)

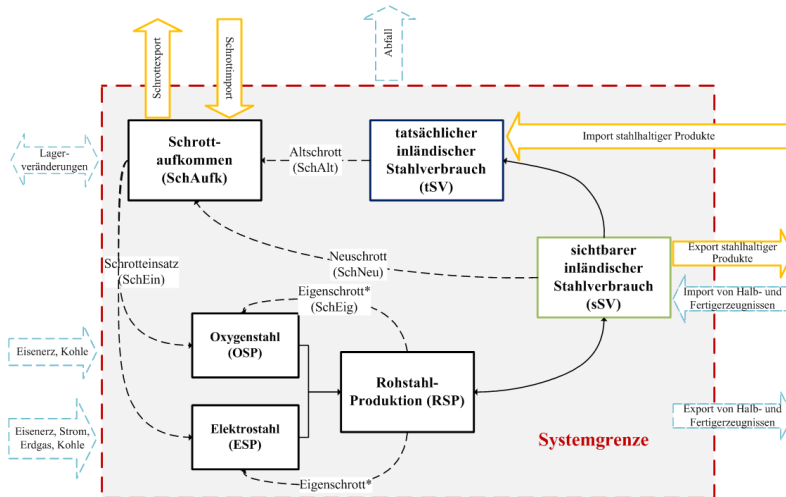


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung des entwickelten Materialflussmodells für die Stahlindustrie, Quelle: Herbst (unv. Diss).

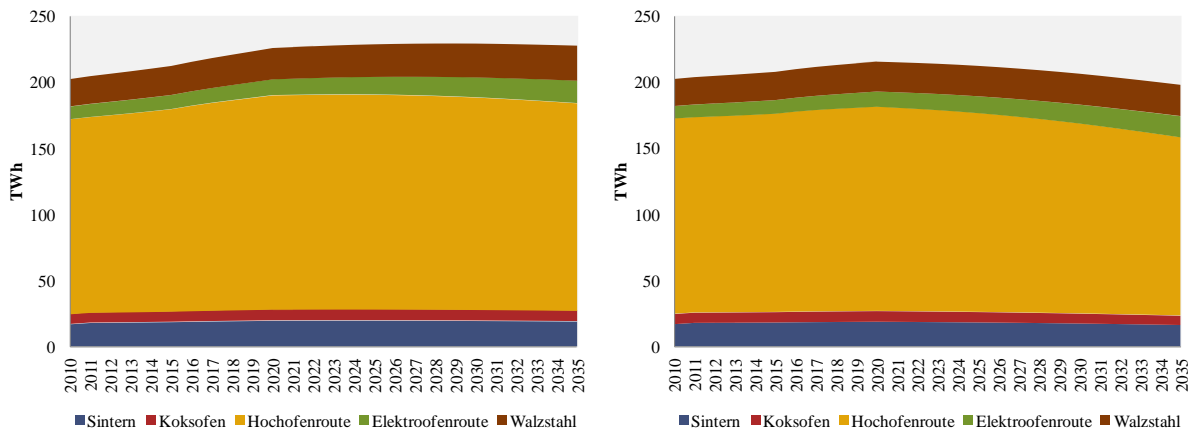


Abbildung 2: Energienachfrage in der deutschen Stahlindustrie - Hohes-Wachstum-Szenario Variante mit (rechts) und ohne (links) Materialstrategieverbesserungen Quelle: Herbst (unv. Diss).

Hinweis

Dieser Konferenzbeitrag basiert auf der bisher unveröffentlichten Dissertation von Andrea Herbst „Kopplung eines makroökonomischen Modells mit einem „bottom-up“ Energienachfrage-Modell für die Industrie – Eine Fallstudie für die Stahlindustrie“ an der Universität Flensburg.

Literatur

- [1] Herbst Andrea (unv. Diss), Kopplung eines makroökonomischen Modells mit einem „bottom-up“ Energienachfrage-Modell für die Industrie – Eine Fallstudie für die Stahlindustrie. Dissertation an der Universität Flensburg zur Erlangung des Dr. rer. Pol. Referent: Prof. Dr. Olav Hohmeyer, Korreferent: Prof. em. Dr. Eberhard Jochem. Voraussichtliche Veröffentlichung 2016.