

ENERGIEBEDARF AUS EINER PRODUKTORIENTIERTEN PERSPEKTIVE – METHODIK ZUR EVALUIERUNG VON EFFIZIENZSTEIGERUNGSPOTENTIALEN ENTLANG DER BEREITSTELLUNGSKETTEN

Michael Hartner*¹

Motivation und zentrale Fragestellungen

Analysen des Energiesystems auf Länderebene erfolgen meist durch die Betrachtung einzelner Sektoren bzw. Produktionsbereiche wie etwa Industrie, Haushalte, Landwirtschaft und Gebäude. Energieeffizienz wird folglich als die eingesetzte Energie pro Output der einzelnen Bereiche verstanden. Dadurch werden Effizienzsteigerungspotentiale, die sich durch Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bereichen ergeben nicht immer berücksichtigt. Dazu bedarf es einer ganzheitlichen Betrachtung der Bereitstellungsketten der im Land produzierten und konsumierten Endprodukte. Aus dieser produktorientierten Perspektive stellt sich der Gesamtenergiebedarf eines Landes als Funktion des kumulierten Energieaufwands (Embedded Energy) zur Bereitstellung der Endprodukte und dem jeweiligen Konsumniveau dar (Haas et al.). Damit ergeben sich sowohl Einsparungspotentiale auf Seite der Bereitstellung (Effizienzsteigerung einzelner Prozesse, Umstieg auf alternative Bereitstellungsketten – z.B. Verwendung alternativer Materialien) als auch auf Seite des Konsums durch die gezielte Vermeidung besonders energieintensiver Produkte.

Die Abschätzung von Effizienzsteigerungspotentialen aus dieser produktorientierten Perspektive ist allerdings aufgrund der Heterogenität der konsumierten Produkte mit einem sehr hohen Datenaufwand verbunden. Hier wird eine Herangehensweise vorgestellt, die ausgehend von einer Top-Down Input Output Analyse energierelevante Produktgruppen identifiziert um Prioritäten für weitere Detailanalysen mittels Prozessketten abzuleiten. Weiters besteht auch die Möglichkeit zur Integration der Ergebnisse aus den Prozessketten in die monetäre Struktur des Input Output Modells zur Abschätzung möglicher Auswirkungen auf wirtschaftliche Strukturen in Österreich.

Methodik

Zur Ermittlung von Effizienzsteigerungspotentialen wird zunächst der kumulierte Energieaufwand für 57 Produktgruppen (gegliedert nach CPA 2-Steller) top-down modelliert. Dies wird über eine Input Output Analyse realisiert in der die Verflechtungen der Sektoren über monetäre Input Output Tabellen dargestellt sind. Über die Verknüpfung der monetären Daten mit Energieintensitäten der Sektoren kann der kumulierte Energieaufwand für die Lieferung eines Produkts aus den jeweiligen Sektoren an die Endnachfrage abgeschätzt werden. Importierte Vorleistungen und importierte Fertigprodukte werden über die Integration einer aggregierten EU-27 Input-Output Tabelle in ein 2 Regionen Modell modelliert. (vgl. Kratena 2010) Der kumulierte Energieaufwand der in Österreich konsumierten Produktgruppen ergibt sich somit aus einem heimischen Anteil, aus importierten Vorleistungen und importierten Fertigprodukten.

$$KEA = e_d(I - A_d)^{-1}Y_d + e_f A_m(I - A_d)^{-1}(I - A_f)^{-1}Y_d + e_f(I - A_f)^{-1}Y_i$$

KEA.....kumulierter Energieaufwand [kWh]

e_d, e_fEnergieintensitäten der 57 Sektoren [kWh/€]

A_d, A_f Inputkoeffizientenmatrix von Österreich bzw. EU 27 [-]

A_mInputkoeffizienten der importierten Vorleistungen in heimischer Produktion [-]

I Einheitsmatrix [-]

Y_dNachfrage nach Endprodukten der 57 Sektoren aus heimischer Produktion[€]

Y_mNachfrage nach Importierten Endprodukten[€]

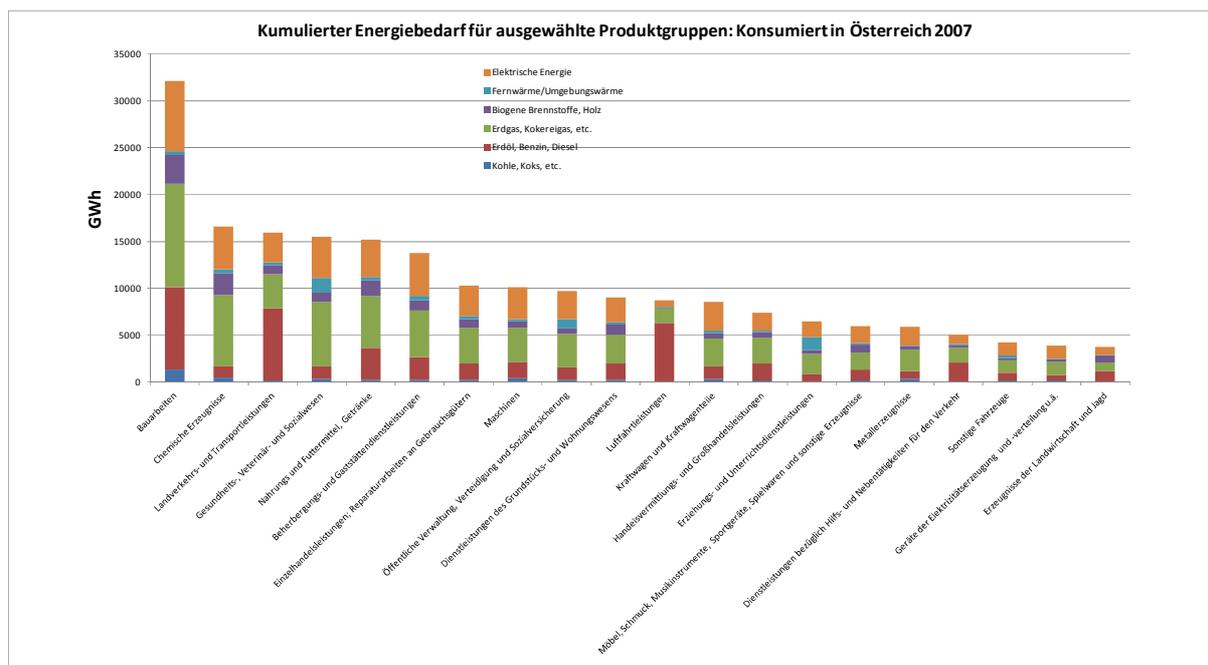
¹ TU Wien, Energy Economics Group, Gusshausstrasse 25-29/373-2, A-1040 Wien, Tel: +43 1 58801 370379, hartner@eeg.tuwien.ac.at

Dadurch können die Produktgruppen nach dem jeweiligen resultierenden Energiebedarf gereiht werden. Aus den jeweiligen Produktgruppen werden jene Produkte mit den größten Absatzzahlen für eine Detailanalyse mittels Prozessketten ausgewählt. Auf Basis der Prozessketten werden Maßnahmen zur Effizienzsteigerung ermittelt. Neben der Effizienzsteigerung einzelner Prozesse liegt der Fokus hier aber vor allem auf den Möglichkeiten bei Umstellungen entlang den Bereitstellungsketten eines Produktes. Beispiele hierfür sind etwa die Erhöhung des Anteils recycelter Materialien in der Herstellung oder der Umstieg auf weniger energieintensive Materialien. Daraus ergeben sich Effizienzsteigerungspotentiale für jedes einzelne Produkt und über das Konsumniveau dieser Produkte ergibt sich ein Effizienzsteigerungspotential des gesamten Energiesystems.

Diese Ergebnisse können wiederum über Verkaufszahlen und Produktpreise in veränderte Input Output Tabellen übersetzt werden um Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Strukturen zu ermitteln.

Ergebnisse

Bis zu diesem Zeitpunkt konnte vorerst nur die Berechnung des Endenergieaufwands der 57 Produktgruppen über eine Input Output Analyse realisiert werden. Die folgende Abbildung zeigt jene 20 Produktgruppen (Energiesektoren ausgenommen), die für den höchsten Energiebedarf der in Österreich im Jahr 2007 nachgefragten Produkte verantwortlich sind. Diese Auflistung dient als Ausgangspunkt für weiterführende Analysen auf Prozesskettenebene, die noch nicht durchgeführt wurden.



Literatur

Haas, R., Nakicenovic, N., Ajanovic A., Faber T., Kranzl L., Mueller A., Resch G (2008): "Towards sustainability of energy systems: a primer on how to promote the concept of energy services to identify necessary trends and policies", Energy Policy, 36, 11/2008, 4012-4021

KRATENA K., MEYER I. (2010) "CO2 Emissions Embodied in Austrian International Trade", FIW Research Reports 2009/10 N°02