economy
energy
FORUM ECONOGY

Input Output Analyse zur Bestimmung von Embedded Energy für aggregierte Produktgruppen in Österreich

Michael Hartner[1], Reinhard Haas[2]

[1] TU Wien, Energy Economics Group, Gusshausstrasse 25-29/373-2, A-1040 Wien, Tel: +43 1 58801 37379, hartner@eeg.tuwien.ac.at;

[2] TU Wien, Energy Economics Group, Gusshausstrasse 25-29/373-2, A-1040 Wien, Tel: +43 1 58801 37352, haas@eeg.tuwien.ac.at;

Keywords: *Embedded Energy, Input-Output Analyse*

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 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.). So können sowohl Effizienzsteigerungspotentiale entlang der gesamten Bereitstellungskette identifiziert werden und gezielt Maßnahmen zur Reduktion des Konsums besonders energieintensiver getroffen werden.

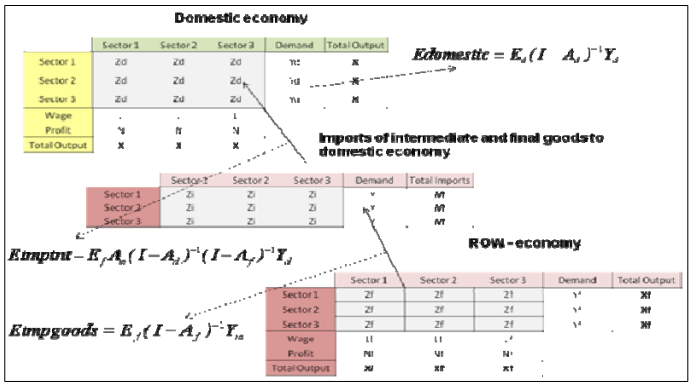
Ziel dieser Studie ist die Darstellung des kumulierten Energieaufwands für 57 aggregierte Produktgruppen und deren Bereitstellungsketten in Österreich. Daraus sollen Prioritäten für weitere Detailanalysen zur Ermittlung von Effizienzsteigerungspotentialen besonders energierelevanter Produkte abgeleitet werden.

Methodik

Zur Ermittlung des kumulierten Energiebedarfs auf aggregiertem Niveau wird eine Input-Output Analyse durchgeführt. Nach Bestimmung der notwendigen Vorleistungen unter Anwendung der Leontief-Inverse zur Lieferung eines Produkts an die Endnachfrage werden die monetären Inputs mit Energieintensitäten (kWh/€) der jeweiligen Sektoren verknüpft. So erhält man unter der Annahme homogener Preise den kumulierten Energieaufwand zur Lieferung von Produkten aus den jeweiligen Produktgruppen an die Endnachfrage unter Berücksichtigung der dafür notwendigen Vorleistungen. Zur Modellierung des Energiebedarfs ausländischer Vorleistungen bzw. im Ausland produzierter Endprodukte wird ein 2-Regionen Ansatz mit Österreich und Rest der Welt gewählt. (Kratena 2010). Dabei wird der Rest der Welt durch eine aggregierte Input Output Tabelle publiziert von Eurostat modelliert. Der kumulierte Energiebedarf der 57 Produktgruppen[1] ergibt sich aus in Österreich produzierter Güter (Edomestic) inklusive importierter Vorleistungen (Eimint) sowie aus importierten Endprodukten (Eimpgoods.)

[1] Die Gliederung der Produktgruppen erfolgt gemäß der Gliederung in den Input Output Tabellen der Statistik Austria nach CPA 2-Steller - Siehe Klassifikationsdatenbank der Statistik Austria

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



e_d ,e_f ..... Energieintensitäten der 57 Sektoren [kWh/€]

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

A_m..... Inputkoeffizienten der importierten Vorleistungen in heimischer Produktion [-]

I..... Einheitsmatrix [-]

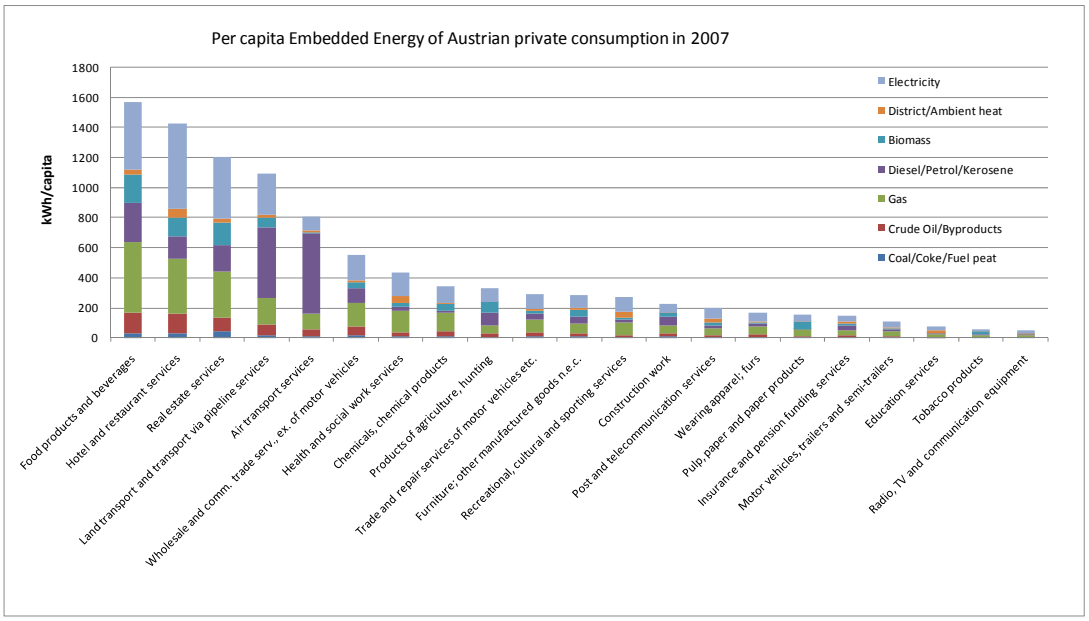
Y_d ..... Nachfrage nach Endprodukten der 57 Sektoren aus heimischer Produktion[€]

Y_m ..... Nachfrage nach Importierten Endprodukten[€]

Die verwendeten Input Output Tabellen stammen von Statistik Austria bzw. Eurostat. Die Daten zum Endenergiebedarf der österreichischen Sektoren wurden aus der Energiegesamtrechnung der Statitik Austria entnommen und werden für 24 Energieträger ausgewertet. Für die Energieintensitäten der Sektoren für die EU-27 waren zum Zeitpunkt der Erstellung noch keine Daten vorhanden, weshalb vorerst österreichische Energieintensitäten verwendet wurden.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Methodik der Input-Output Analyse eignet sich aufgrund der detaillierten Daten zum Energiebedarf von Statistik Austria für eine Darstellung des kumulierten Energieaufwands auf aggregiertem Niveau. Der Erkenntnisgewinn ergibt sich vor allem aus der Ermittlung der Vorleistungsstruktur in Verbindung mit dem dazu benötigtem Energiebedarf. Die Identifizierung energierelevanter Produktgruppen dient so als Grundlage für weitere Analysen zu Effizienzsteigerungspotentialen, die mit Hilfe von Prozessketten auf Produktebene durchgeführt werden. Die folgende Darstellung zeigt den Energiebedarf des privaten Konsums für ausgewählte Produktgruppen nach Energieträgern im Jahr 2007.



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