

Hintergrund und Motivation

Sich weltweit verändernde energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen führen zu neuen Strukturen auf den Energiemärkten. Insbesondere die vielfältigen, teilweise konträren Anforderungen hinsichtlich Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit verdeutlichen, dass die Sicherung einer entsprechend nachhaltigeren Energieversorgung zu den größten globalen Herausforderungen der Zukunft gehört. Interdisziplinäre Arbeiten können Wege zu einer ressourcenschonenden, effizienten und sicheren Energieversorgung ebnen. Zu lösende energiewirtschaftliche Fragestellungen zeigen sich dabei entlang der gesamten energetischen Wertschöpfungskette – von der Energiebereitstellung über den Energietransport und die Energieverteilung bis zur Energienachfrage. Hierbei sollte die gesamte Bandbreite technologischer Optionen berücksichtigt werden, zumal sich Fragen nach einer nachhaltigen Energieversorgung nicht nur in Industrienationen, sondern – mit teilweise völlig anderen Anforderungen – auch in Schwellen- und Entwicklungsländern stellen.

Die sich ändernden energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen schaffen neue wettbewerbliche Strukturen auf den Energiemärkten und führen zu einem erhöhten Bedarf an entscheidungsunterstützenden, strategischen Modellen für alle Marktteilnehmer (Energieversorgungsunternehmen, Nachfrager, Intermediäre und Kontrollinstanzen). Zur Entscheidungsunterstützung für politische Entscheidungsträger und für Energieversorgungsunternehmen bei Fragen der künftigen Energiesystemgestaltung werden seit Beginn der siebziger Jahre – im Zuge der beiden Ölpreiskrisen und später vor dem Hintergrund umweltpolitischer Anforderungen – national wie international eine Vielzahl an Energiemodellen entwickelt und eingesetzt. Je nach Untersuchungsgegenstand werden unterschiedliche methodische Ansätze vorangetrieben.



Zielsetzung

Die Erarbeitung in sich konsistenter Energieversorgungsstrategien unter Berücksichtigung energiewirtschaftlicher Rahmenbedingungen erfordert die (Weiter-)Entwicklung von Energiemodellen. Die Zielsetzung der Forschungsarbeiten ist, neue methodische Ansätze im Energiebereich zu entwickeln, welche die Struktur und die sich ändernden energie- und umweltpolitischen Rahmenbedingungen der Energiesysteme abbilden können. Verfahren des Operations Research haben in den letzten Jahren ihre Eignung für die Entscheidungsunterstützung bei politischen Entscheidungsträgern und Unternehmen bewiesen. In Abhängigkeit der zu bearbeitenden Fragestellung und der vorgegebenen Systemgrenzen werden aber auch andere methodische Ansätze (bspw. Realloptions-Ansätze, Nodal Pricing-Ansätze, agentenbasierte Simulationssysteme und System-Dynamics-Ansätze) sowie Modellkopplungen (Energiesystemmodelle mit Modellen zur Lastflussberechnung, GIS-Modellen oder makro-ökonomischen Modellen) entwickelt. Mit diesen Werkzeugen werden techno-ökonomische Systemanalysen auf ganz unterschiedlichen Abstraktionsniveaus durchgeführt, von lokalen Gebieten, wie einzelnen Industriebetrieben, über urbane Energiesysteme und Versorgungsgebiete von Energieversorgungsunternehmen bis hin zu internationalen Energiesystemen.

Ausgewählte Forschungsprojekte

- Flottenversuch Elektromobilität – Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz, Auftraggeber: BMU
- MEREGIO – Aufbruch zu Minimum Emission Regions - Innovative Technologien für ein intelligentes Energiemanagement, Auftraggeber: BMWI
- Energietechnologien 2050 – Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung, Auftraggeber: BMWI



Modelle

Schwerpunkt der Forschungsarbeiten ist die modellgestützte Analyse der europäischen Strom-, Gas- und Emissionshandelsmärkte. Dank einer kontinuierlichen Weiterentwicklung der angewendeten Modelle und Methoden sowie durch die fortlaufende Pflege von Datenbanken verfügt die Arbeitsgruppe Energiesystemanalyse und Umwelt über ein umfangreiches Instrumentarium zur Beantwortung von energiepolitischen Fragestellungen sowie zur Analyse und Prognose von kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungen auf den europäischen Energiemärkten. Neben Forschungsprojekten für gemeinnützige und politische Institutionen (VW-Stiftung, BMBF, BMWI, Europäische Kommission, etc.) werden die Modelle fortlaufend in der Entscheidungsunterstützung von deutschen und europäischen Energieunternehmen eingesetzt. Außer dem projektbezogenen Einsatz nutzen zahlreiche Unternehmen die Modelle im Rahmen von Lizenzierungen.



Die Arbeitsgruppe Energiesystemanalyse und Umwelt: v.l.n.r.: Ingénieur MATMECA Sylvain Cail, Dipl.-Ing. Heidi Gerbracht, Dipl.-Wi.-Ing. Dogan Keles, Dipl.-Wi.-Ing. Anke Eber, Dipl.-Ing.oec. Lutz Hillemacher, Dipl.-Phys. Javier Parrilla, Dipl.-Ing. Christoph Nolden (hinten), Dr. Dominik Möst (vorne, Gruppenleiter), Dipl.-Wi.-Ing. Massimo Genoese, Ingénieur EMAC David Balussou

PERSEUS-MODELLFAMILIE

PROGRAM PACKAGE FOR EMISSION REDUCTION STRATEGIES IN ENERGY USE AND SUPPLY

- Optimierendes Energie- und Stoffflussmodell
- Anwendungsbereiche:
 - von regionaler Ebene (Optimierung der Versorgung von Industriegebieten / Städten)
 - bis hin zu internationalem Bilanzraum (europäische Strom- und Gasmärkte, Emissionshandel)
- Kontinuierliche Weiterentwicklung des Modells

POWERACE

POWER – AGENT-BASED COMPUTATIONAL ECONOMICS

- Agentenbasiertes Simulationsmodell
- Anwendungsbereiche:
 - Auswirkungen des CO₂-Zertifikatehandels und des verstärkten Einsatzes erneuerbarer Energieträger auf den liberalisierten Strommarkt
 - Analyse von Marktmacht auf Strommärkten

AEOLIUS

- Simulationsmodell zur Kraftwerkseinsatzplanung mit stündlicher Auflösung
- Anwendungsbereich:
 - Auswirkungen fluktuierender Einspeisung auf den Kraftwerkseinsatz

DS-OPT

DEMAND-SIDE OPTIMISATION

- Modell zur Abbildung der Nachfrageseite und dezentraler KWK-Anlagen
- Anwendungsbereich:
 - Auswirkungen von Strompreissignalen auf das Lastverhalten ausgewählter Kunden

So finden Sie uns



Kontakt

Dr. Dominik Möst
Universität Karlsruhe (TH)
Institut für Industriebetriebslehre und
Industrielle Produktion (IIP)
Lehrstuhl für Energiewirtschaft, Geb. 06.33

Hertzstraße 16
76131 Karlsruhe, Germany

Tel.: +49 721 608-4689
Fax: +49 721 75 89 09
Email: Dominik.Moest@kit.edu

Herausgeber

Universität Karlsruhe (TH)
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe, Germany

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany

www.kit.edu

Forschungsgruppe Energiesystemanalyse und Umwelt

Neue methodische Ansätze im
Energiebereich

INSTITUT FÜR INDUSTRIEBETRIBSLEHRE UND INDUSTRIELLE
PRODUKTION (IIP)

