Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion

Lehrstuhl für Energiewirtschaft
Prof. Dr. Wolf Fichtner

Hertzstr. 16, Geb. 06.33
76187 Karlsruhe

Seminar im Sommersemester 2024

Seminar Energiewirtschaft I: Energienachfrage & Mobilität

Max Kleinebrahm, Leandra Scharnhorst, Anthony Britto, Tim Signer

Kurzbeschreibung:

Um die Klimaneutralität in Deutschland im Jahr 2045 zu erreichen müssen die Sektoren Haushalte, Industrie und Mobilität dekarbonisiert werden. Dies führt zu einer Vielzahl an Herausforderungen führt. Diese Herausforderungen werden im Rahmen des Seminars „Energienachfrage & Mobilität“ aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet. Inhaltliches Ziel des Seminars ist es, dass die Teilnehmenden sich einen vertieften Einblick in eines der Seminarthemen erarbeiten und diesen den anderen Studierenden im Rahmen von Präsentationen und anschließenden Diskussionen vorstellen. Das Seminar bietet darüber hinaus den Studierenden die Möglichkeit ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu verbessern.

Folgende Seminarthemen sind individuell von den Studierenden zu erarbeiten:

Thema 1: Bidirektionales AC-Laden: Eine günstige Alternative?

Die zunehmende Verbreitung von Elektrofahrzeugen führt zu einem kontinuierlichen Anstieg potenzieller Belastungen für das elektrische Stromnetz. Eine Strategie zur Minderung dieser Belastungen stellt das bidirektionale Laden dar. Während die Mehrzahl der Automobilhersteller das bidirektionale Laden mittels einer DC-Wallbox implementiert, verfolgen einige Hersteller einen alternativen Ansatz basierend auf AC-Technologie. Das Ziel dieser Arbeit ist es, das bidirektionale AC-Laden eingehend zu untersuchen und darzustellen. Hierzu soll der derzeitige technische Entwicklungsstand durch eine umfassende Literatur- und Marktanalyse erfasst werden.

Thema 2: Marktstudie Elektromobilität: Untersuchung der Fahrzeugreichweiten, Fahrzeugeffizienz und Batteriegrößen in Deutschland zugelassener Elektrofahrzeuge

Die Elektromobilität befindet sich in Deutschland auf dem Vormarsch und die Zulassungszahlen steigen rasant. In Folge der Verbreitung steigt auch die Bedeutung der Elektroautos für die Energiewirtschaft. So könnten Elektroautos in Zukunft ein elementarer Bestandteil unseres Stromnetzes werden. Dabei könnten Elektroautos überschüssigen Strom in Zeiten mit hoher Einspeisung erneuerbarer Energien zwischenspeichern und diesen bei Bedarf ins Netz zurückspeisen. Darüber hinaus könnten Elektroautos, durch die Bereitstellung von Regelleistung, zur Netzstabilität beitragen und so fossile Kraftwerke ersetzen, welche in den kommenden Jahren vom Netz genommen werden sollen. Zur näheren Untersuchung dieser Anwendungsfälle soll die deutsche Elektrofahrzeugflotte untersucht werden. Dabei sollen Zulassungsstatistiken und technische Fahrzeugdaten kombiniert werden, um die verbaute Batteriekapazität, die Reichweiten und den Stromverbrauch der in Deutschland zugelassenen Elektrofahrzeuge zu bestimmen.

Thema 3: Ableitung von Anwesenheitsprofilen auf Basis von Smart-Meter-Daten

Auf Basis von Smart Meter-Daten, die die Haushaltsstromnachfrage in kurzen Intervallen erfassen, sollen Algorithmen entwickelt werden, die in der Lage sind, Anwesenheitszeiten von Haushaltsmitgliedern zu identifizieren. In einem ersten Schritt sollen bestehende Ansätze in der Literatur vergleichend gegenübergestellt werden. Anschließend wird auf Basis der Erkenntnisse aus Schritt eins ein eigener Algorithmus entwickelt der auf Basis öffentlich verfügbarer Smart-Meter Daten Anwesenheitsprofile für Haushalte erzeugt. Der entwickelte Ansatz wird im Rahmen der Arbeit ausgiebig evaluiert, sodass der Ansatz in Folgearbeiten für ein effizientes Energiemanagement im Gebäudesektor verwendet werden kann.

Thema 4: Datengetriebene Analyse der europäischen Haushaltsstromnachfrage

In Zukunft wird sich die Struktur der Haushaltstromnachfrage durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung und der Mobilität deutlich verändern. Um zukünftige Entwicklungen gut vorhersagen zu können, müssen die grundlegenden Zusammenhänge, die die Struktur der aktuellen Stromnachfrage im Haushaltssektor bestimmen, gekannt werden. Folglich ist das Ziel dieser Arbeit öffentlich verfügbare Smart-Meter Datensätze zu identifizieren und für verschiedene Länder Europas auszuwerten. Dabei sollen Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Stromverbrauchsverhalten von Haushalten in Europa identifiziert werden. Im Rahmen der Seminararbeit werden größere Smart-Meter Datensätze in Python eingelesen und anhand aussagekräftiger Metriken visualisiert.

Thema 5: Chemieindustrie 2050 – Eine techno-ökonomische Analyse zukünftiger Dekarbonisierungspotenziale

Die Chemieindustrie stellt mit 30% des Gesamtendenergieverbrauchs der produzierenden Industrie (2021), die energieintensivste Branche in Deutschland dar. Darüber hinaus setzt sich die Branche aus einer Vielzahl an Prozessen zusammen. Um die prägnantesten Dekarbonisierungspotenziale abzubilden, liegt der Fokus dieser Arbeit auf der techno-ökonomischen Analyse der Produktion anorganischer und organischer Grundchemikalien:

Grundchemikalien	Produktion	Prozesse
Anorganisch	Chlor	Chlor-Alkali- oder Schmelzflusselektrolyse
	Natronlauge	Chlor-Alkali- oder Schmelzflusselektrolyse
	Schwefelsäure	Doppelkontaktverfahren
	Wasserstoff	Dampfreformierung oder Elektrolyse
Organisch	Propen	Thermisches Cracken oder Dehydrierung
	Butene	Thermisches Cracken oder Hydrierung
	Benzol	Thermisches oder katalytisches Cracken

Ziel dieser Arbeit ist die Recherche techno-ökonomischer Parameter der obigen Produktionsprozesse, zur Analyse zukünftiger Dekarbonisierungspotenziale bis 2050. Hierbei erfolgt die strukturierte Recherche anhand vorgegebener Parameter (spezifische Energieverbräuche, Produktionsmengen, etc.). Am Beispiel bereits implementierter Chemie-Prozesse (Ammoniak, Ethylen, Methanol), erfolgt die techno-ökonomische Analyse anschließend durch die Implementierung der recherchierten Daten in ein existierendes Simulationsmodell der Industrienachfrage.

Thema 6: Nichteisen Metalle 2050 - Eine techno-ökonomische Analyse zukünftiger Dekarbonisierungspotenziale

Zu den Nichteisen-Metallen (NE-Metalle) gehören u. a. Aluminium, Kupfer, Edelmetalle, Blei, Zink und Zinn. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf den Produktionsrouten der Kupfer- und Zinkherstellung. Für beide Produkte werden die Primär-, als auch Sekundärherstellungsprozesse betrachtet. Hierbei stellen wir uns die Frage, welche Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Kupfer- und Zinkherstellung umgesetzt werden können. Zur Beantwortung dieser Arbeit erfolgt zu Beginn eine Recherche der techno-ökonomischen Parameter und Dekarbonisierungsmaßnahmen, welche zur Analyse in einem bereits existierenden Simulationsmodell der Industrienachfrage implementiert werden. Schlussfolgerungen zur Diffusion der Dekarbonisierungsmaßnahmen werden zu den jeweiligen Produktionsrouten bis 2050 getroffen hinsichtlich Energie- und Emissionsbilanzen, sowie zu den Kosten der Dekarbonisierungsmaßnahmen. Zur zügigen Einarbeitung erfolgt die Orientierung zur Implementierung anhand der bereits modellierten Primär- und Sekundärherstellung von Aluminium.

Termine:

Seminarauftakt: **Mi., 24.04.2024, 10:00 bis 11:00 Uhr (vor Ort: Seminarraum 017, IIP)**

Zwischenpräsentation: **Mi., 29.05.2024, 10:00 bis 12:00 Uhr (vor Ort: Seminarraum 017, IIP)**

Abschlusspräsentation: **Mi., 10.07.2024, 09:00 bis 12:00 Uhr (vor Ort: Seminarraum 017, IIP)**

Die Teilnahme an allen Terminen ist obligatorisch.

Die Online-Anmeldung muss vor dem 18.03.2024, 00.00 Uhr auf der Seite https://portal.wiwi.kit.edu erfolgen. Die Bestätigung des Seminarplatzes ist erst durch die verbindliche Anmeldung im Studierendenportal erfolgt (https://campus.studium.kit.edu/exams/registration.php).

WICHTIG: Bitte überprüfen Sie nach Ihrer Bewerbung regelmäßig Ihre E-Mails, um schnellstmöglich auf ein Seminarplatzangebot zu reagieren! Bei nicht fristgerechter Rückmeldung werden die Seminarplätze im Nachrückverfahren weitervergeben.

Bewerbungsunterlagen

- Aktueller Notenauszug (Bachelor **und** ggf. Master)
- Kurz-CV inkl. relevanter Vorkenntnisse (bitte kein Motivationsschreiben)

Ansprechpartner:

Max Kleinebrahm (max.kleinebrahm@kit.edu)

Leandra Scharnhorst (leandra.scharnhorst@kit.edu)

Anthony Britto (anthony.britto@kit.edu)

Tim Signer (tim.signer@kit.edu)