

Seminar im Sommersemester 2025

Seminar Energiewirtschaft I: Energienachfrage & Mobilität

Max Kleinebrahm, Leandra Scharnhorst, Tim Signer, Moritz Raab

Kurzbeschreibung:

Um die Klimaneutralität in Deutschland bis 2045 zu erreichen, müssen die Sektoren Haushalte, Industrie und Mobilität dekarbonisiert werden. Dies bringt zahlreiche Herausforderungen mit sich, die im Rahmen des Seminars „Energienachfrage & Mobilität“ aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet werden. Ziel des Seminars ist es, den Teilnehmenden eine vertiefte Auseinandersetzung mit einem Seminarthema zu ermöglichen. Die Studierenden erarbeiten eigenständig ein Thema, präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren diese mit den anderen Teilnehmenden. Darüber hinaus bietet das Seminar die Möglichkeit, die wissenschaftliche Arbeitsweise der Studierenden weiterzuentwickeln.

Folgende Seminarthemen stehen zur individuellen Bearbeitung zur Verfügung:

Thema 1: Anwesenheitserkennung basierend auf Smart-Meter-Daten

Die Analyse von Smart-Meter-Daten ermöglicht wertvolle Einblicke in das Verbrauchsverhalten von Haushalten. Eine interessante Anwendung ist die Erkennung der Anwesenheit von Bewohnern anhand typischer Verbrauchsmuster. Diese Informationen können für Energieeinsparungen, Smart-Home-Anwendungen oder Netzstabilitätsanalysen genutzt werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, bestehende Methoden zur Anwesenheitserkennung aus der Literatur zu analysieren und darauf aufbauend ein eigenes Modell zu entwickeln. Hierfür sollen verschiedene Machine Learning Ansätze evaluiert und mit öffentlich verfügbaren Smart-Meter-Daten getestet werden. Abschließend wird der entwickelte Algorithmus anhand geeigneter Metriken bewertet und visualisiert. Grundkenntnisse in Python und Machine Learning sind von Vorteil.

Thema 2: Datengetriebene Analyse der europäischen Haushaltsstromnachfrage

Die Struktur der Haushaltsstromnachfrage wird sich durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung und der Mobilität in Zukunft stark verändern. Um diese Entwicklungen zuverlässig vorhersa-

gen zu können, müssen die grundlegenden Einflussfaktoren der aktuellen Stromnachfrage im Haushaltssektor bekannt sein.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, öffentlich verfügbare Smart-Meter-Datensätze aus verschiedenen europäischen Ländern zu identifizieren und auszuwerten. Dabei sollen Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Stromverbrauchsverhalten europäischer Haushalte analysiert werden. Im Rahmen der Seminararbeit werden größere Smart-Meter-Datensätze mit Python eingelesen und anhand aussagekräftiger Metriken visualisiert.

Thema 3: Der öffentliche Mobilitätssektor im Wandel – Analyse der zukünftigen regionalen Stromnachfrage

Die Elektrifizierung des öffentlichen Verkehrs führt zu einer steigenden regionalen Stromnachfrage, deren präzise Analyse für eine effiziente Netz- und Infrastrukturplanung essenziell ist.

Ziel dieser Arbeit ist eine umfassende Literaturrecherche zur aktuellen und zukünftigen regionalen Stromnachfrage elektrischer Busse und Bahnen. Zudem werden verschiedene Zukunftsszenarien betrachtet, darunter die Einführung autonomer Shuttles, um unterschiedliche Entwicklungspfade und deren Auswirkungen auf die Stromnachfrage zu analysieren. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der zugrunde liegenden Annahmen, der verwendeten Datengrundlagen und der prognostizierten Auswirkungen kritisch diskutiert.

Thema 4: Fair oder Frust? – Soziale Akzeptanz von Personal Carbon Trading

Personal Carbon Trading (PCT) ist ein Konzept, bei dem jede Person ein jährliches CO₂-Budget für ihren individuellen Verbrauch erhält – von Energie für Haushalt und Mobilität bis hin zu Konsumgütern. Wer weniger CO₂ verursacht, kann überschüssige Zertifikate verkaufen; wer mehr benötigt, muss nachkaufen.

Doch würde die Gesellschaft ein solches System akzeptieren? Diese Arbeit untersucht mithilfe einer umfassenden Literaturrecherche, welche Kriterien für Akzeptanz und Gerechtigkeit in bisherigen Studien eine Rolle spielten. Dabei sollten demografische Aspekte (z. B. Einkommen, Haushaltsgröße, Stadt-Land-Gefälle) sowie sozialpsychologische Faktoren (z. B. Vertrauen in Institutionen) und gesellschaftliche Normen (z. B. deskriptive und injunktive Normen) berücksichtigt werden. Zudem wird analysiert, welche Herausforderungen der politischen Umsetzung im Weg stehen und welche Erfolgsfaktoren zur Etablierung von PCT beitragen könnten. Die Ergebnisse werden systematisch ausgewertet und kritisch reflektiert.

Thema 5: Smart Carbon? – Der Einfluss digitaler Tools und Echtzeit-Feedback auf Personal Carbon Trading

Damit ein Personal-Carbon-Trading-System funktioniert, müssen Menschen ihren CO₂-Verbrauch in Echtzeit überwachen können.

Diese Arbeit untersucht, wie digitale Tools wie Apps, Smart Meter und Gamification-Elemente das Verständnis und die Akzeptanz von PCT beeinflussen können. In einer umfassenden Literaturrecherche werden bestehende wissenschaftliche Studien zu digitalen Feedback-Systemen analysiert. Dabei wird untersucht, welche Technologien besonders effektiv sind, ob Echtzeit-Feedback das Nutzerverhalten verändert und wie Menschen auf automatisierte Empfehlungen oder Gamification-Elemente reagieren.

Welche sozialwissenschaftlichen Modelle wurden zur Bewertung der technologischen Akzeptanz digitaler Feedbacksysteme herangezogen? Welche Faktoren dieser Modelle beeinflussen die Nut-

zung digitaler PCT-Tools (z. B. Technology Acceptance Model, Theory of Planned Behavior, Value-Belief-Norm)? Welche Herausforderungen bestehen (z. B. kognitive Überlastung durch zu viele Benachrichtigungen, Datenschutzbedenken)? Die Ergebnisse werden kritisch diskutiert und es wird abgeleitet, welche digitalen Lösungen für die Umsetzung von PCT besonders geeignet wären.

Thema 6: Wird Personal Carbon Trading bald Realität? – Wie kann CO₂-Handel im Alltag funktionieren?

Wie könnte ein Personal-Carbon-Trading-System praktisch umgesetzt werden?

Diese Arbeit untersucht, welche Marktdesigns und politischen Konzepte in der wissenschaftlichen Literatur vorgeschlagen wurden. Ein zentraler Aspekt ist die Preisbildung von CO₂-Zertifikaten: Wie wird der Preis bestimmt, und welche Mechanismen verhindern extreme Preisschwankungen? Zudem wird analysiert, ob der Emissionsdeckel (Cap) pro Person oder pro Haushalt angesetzt werden sollte und welche Auswirkungen verschiedene Modelle auf Fairness und Effizienz haben.

Neben wirtschaftlichen Aspekten werden auch politische und regulatorische Herausforderungen betrachtet: Welche Rahmenbedingungen müssten geschaffen werden, um PCT rechtlich abzusichern? Welche Widerstände bestehen, und wie könnte ein schrittweiser Soft Launch (z. B. nach dem flächendeckenden Smart-Meter-Rollout) zur Akzeptanz beitragen? Die Arbeit basiert auf einer systematischen Literaturrecherche und identifiziert die ökonomischen und politischen Bedingungen für eine erfolgreiche Einführung von PCT.

Thema 7: Marktstudie Elektromobilität – Untersuchung der Fahrzeugreichweiten, Fahrzeugeffizienz und Batteriegrößen zugelassener Elektrofahrzeuge in Deutschland

Die Elektromobilität in Deutschland wächst rasant, und die steigende Anzahl an Elektrofahrzeugen spielt eine immer größere Rolle für die Energiewirtschaft.

Elektroautos könnten in Zukunft überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien zwischenspeichern und diesen bei Bedarf ins Netz zurückspeisen. Zudem könnten sie durch die Bereitstellung von Regelleistung zur Netzstabilität beitragen und so fossile Kraftwerke ersetzen, die in den kommenden Jahren abgeschaltet werden sollen.

Diese Arbeit untersucht die deutsche Elektrofahrzeugflotte anhand von Zulassungsstatistiken und technischen Fahrzeugdaten. Dabei werden Batteriegrößen, Reichweiten und Stromverbräuche der in Deutschland zugelassenen Elektrofahrzeuge analysiert.

Termine:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Seminarauftakt: | Mi., 23.04.2025, 11:00 bis 12:00 Uhr (vor Ort: Seminarraum 017, IIP) |
| Zwischenpräsentation: | Mi., 29.05.2025, 10:00 bis 12:00 Uhr (vor Ort: Seminarraum 017, IIP) |
| Abschlusspräsentation: | Mi., 09.07.2025, 09:00 bis 12:00 Uhr (vor Ort: Seminarraum 017, IIP) |

Die Teilnahme an allen Terminen ist obligatorisch.

Die Online-Anmeldung muss vor dem **07.04.2025, 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)

Tim Signer (tim.signer@kit.edu)

Moritz Raab (moritz.raab@kit.edu)