

**Seminar Energiewirtschaft III im Wintersemester 2024/25:
„Wandel der europäischen Energiemärkte im Rahmen der Energiewende- Analyse
von Treibern sowie technischer und marktseitiger Lösungsansätze“**

Dr. Viktor Slednev, M. Sc. Thorsten Weiskopf, M. Sc. Jonathan Stelzer

Kurzbeschreibung:

Das Seminar „Energiewirtschaft III: Wandel der europäischen Energiemärkte im Rahmen der Energiewende – Analyse von Treibern sowie technischer und marktseitiger Lösungsansätze“ bietet eine umfassende Auseinandersetzung mit den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen und Entwicklungen der europäischen Energiemärkte. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Auswirkungen der Energiewende auf die Struktur und Entwicklung der Energienachfrage, die Analyse innovativer Technologien und die Bewertung neuer marktbasierter Ansätze zur Sicherung der Versorgungssicherheit und Integration erneuerbarer Energien. Das Seminar vermittelt ein fundiertes Verständnis der komplexen Zusammenhänge und aktuellen Entwicklungen in der Energiewirtschaft und bietet umfassende Einblicke in die Herausforderungen und Chancen der Energiewende auf europäischer Ebene.

Themen:

1) Strompreise im Visier: Welche Modelle liefern die treffsichersten Prognosen?

Die Vorhersage von Day-Ahead Strompreisen ist ein zentraler Aspekt für die Planung und Optimierung von Energieerzeugung und -verbrauch. Die Auswahl eines geeigneten Modells spielt dabei eine entscheidende Rolle. Das Seminar zielt darauf ab, verschiedene Zeitreihenmodelle zur Vorhersage von Day-Ahead Strompreisen im Energiemarkt zu analysieren, wobei ein besonderer Fokus auf der aktuellen wissenschaftlichen Literatur liegt. Die in der Literatur verwendeten Modelle sollen eingeordnet und anhand verschiedener Kriterien die Eignung der Modelle bewertet werden. Darunter fallen Vorhersagegenauigkeit, Robustheit gegenüber Marktveränderungen und Komplexität der Implementierung und Umsetzung. Die Auseinandersetzung mit diesen Modellen schafft ein tiefgehendes Verständnis für die theoretischen Grundlagen und praktischen Herausforderungen der Strompreisprognose. Darüber hinaus werden grundlegende Zusammenhänge bei der Preisbildung auf dem Strommarkt vermittelt.

Literatur:

Weron, R. (2014). Electricity price forecasting: A review of the state-of-the-art with a look into the future. *International Journal of Forecasting*, 30, 1030-1081.
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2014.08.008>

2) Emerging Technologies: Vergleich von Carnot-Batterien und Lithium-Ionen-Batterien

Angesichts der wachsenden Nachfrage nach nachhaltigen und kosteneffizienten Energiespeicherlösungen gewinnen neue Technologien zunehmend an Bedeutung. Während Lithium-Ionen-Batterien aufgrund ihrer hohen Effizienz weit verbreitet sind, zeichnen sich neuere Technologien durch potenzielle Kostenvorteile aus. Eine solche Technologie ist die Carnot-Batterie, die Strom in Form von Wärme speichert. Das Ziel der Seminararbeit untersucht, warum es zunehmend sinnvoll sein kann, Carnot-Batterien als alternative Speichertechnologie zu betrachten. Es soll ein umfassender Vergleich zwischen Carnot-Batterien und Lithium-Ionen-Batterien erarbeitet werden, indem zunächst die Vorteile und Nachteile beider Technologien analysiert und die wichtigsten techno-ökonomischen Parameter identifiziert werden. Anschließend sollen bereits realisierte Projekte ermittelt werden und die aus der Literatur erarbeiteten techno-ökonomischen Parameter mit diesen realisierten Projekten verglichen werden. Das Seminar schafft dadurch ein tiefgehendes Verständnis für die theoretischen Grundlagen des Einsatzes von Speichertechnologien.

Literatur

Nitsch, F., Wetzel, M., Gils, H. C., & Nienhaus, K. (2024). The future role of Carnot batteries in Central Europe: Combining energy system and market perspective. *Journal of Energy Storage*, 85, 110959.
<https://doi.org/10.1016/j.est.2024.110959>
Smallbone, A., Jülch, V., Wardle, R., & Roskilly, A. P. (2017). Levelised Cost of Storage for Pumped Heat Energy Storage in comparison with other energy storage technologies. *Energy Conversion and Management*, 152, 221-228.
<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2017.09.047>

3) Emerging Technologies: Life-Cycle-Assessment einer Carnot-Batterie

Angesichts der ökologischen Herausforderungen im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung durch Lithium-Ionen-Batterien, alternative Speichertechnologien auf ihr Potenzial zur Reduzierung dieser Auswirkungen zu untersuchen. Eine potentiell geeignete Technologie ist die Carnot-Batterie, die Strom in Form von Wärme speichert. Eine mögliche Das Ziel dieser Seminararbeit ist es, die Umweltauswirkungen einer Carnot-Batterie im Vergleich zu einer Lithium-Ionen-Batterie durch eine vereinfachte Lebenszyklusanalyse (LCA) zu untersuchen. Dabei sollen die wichtigsten Phasen des Lebenszyklus, wie Materialgewinnung, Herstellung, Nutzung und Entsorgung, berücksichtigt werden. Das Seminar vermittelt dadurch ein tiefgehendes Verständnis für die theoretischen Grundlagen der Lebenszyklusanalyse und deren Anwendung auf die Bewertung von Speichertechnologien.

Literatur

Ellingsen, L. A.-W., Majeau-Bettez, G., Singh, B., Srivastava, A. K., Valøen, L. O., & Strømman, A. H. (2014). Life cycle assessment of a lithium-ion battery vehicle pack. *Journal of Industrial Ecology*, 18(1), 113–124.

<https://doi.org/10.1111/jiec.12072>

Nitsch, F., Wetzel, M., Gils, H. C., & Nienhaus, K. (2024). The future role of Carnot batteries in Central Europe: Combining energy system and market perspective. *Journal of Energy Storage*, 85, 110959. <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.110959>

4) Analyse europäischer Kapazitätsmechanismen I

Durch die Energiewende, insb. den Ausstieg aus Fossilen Energieträgern zur Elektrizitätsgewinnung, ist die Sicherheit der Stromversorgung in Deutschland im nächsten Jahr zunehmend gefährdet. Um dem zu begegnen plant das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Einführung verschiedener Kapazitätsmechanismen um Kraftwerksbetreibern eine zusätzliche Einnahme Quelle neben dem reinen Stromverkauf zu bieten und so den notwendigen Zubau von gesicherten Kraftwerkskapazitäten anzureizen. Innerhalb des europäischen Strommarkts gibt es bereits in mehreren Ländern Kapazitätsmechanismen. Diese sollen im Rahmen dieser Seminararbeit in zwei Ländergruppen (A and B) aufgeteilt werden und anschließend sollen die Kapazitätsmechanismen in einer dieser Ländergruppe (A), insbesondere in Hinblick auf die förderpolitische Effizienz hin, analysiert werden.

5) Analyse europäischer Kapazitätsmechanismen II

Durch die Energiewende, insb. den Ausstieg aus Fossilen Energieträgern zur Elektrizitätsgewinnung, ist die Sicherheit der Stromversorgung in Deutschland im nächsten Jahr zunehmend gefährdet. Um dem zu begegnen plant das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Einführung verschiedener Kapazitätsmechanismen um Kraftwerksbetreibern eine zusätzliche Einnahme Quelle neben dem reinen Stromverkauf zu bieten und so den notwendigen Zubau von gesicherten Kraftwerkskapazitäten anzureizen. Innerhalb des europäischen Strommarkts gibt es bereits in mehreren Ländern Kapazitätsmechanismen. Diese sollen im Rahmen dieser Seminararbeit in zwei Ländergruppen (A and B) aufgeteilt werden und anschließend sollen die Kapazitätsmechanismen in einer dieser Ländergruppe (B), insbesondere in Hinblick auf die förderpolitische Effizienz hin, analysiert werden.

6) Analyse der Stromnetzregulierung in Dänemark

In Dänemark wurden Feed-In Netzentgelte für Erzeugungsanlagen eingeführt. D.h. dass Erzeuger von elektrischem Strom auch Netzentgelte zahlen müssen. Gleichzeitig gibt es für die Netzanschlusskosten nun eine regionale Komponente. Ziel der Regulierung ist es, den Zubau von neuen Erzeugungsanlagen netzdienlich zu steuern und die Systemkosten insgesamt zu senken. Im Rahmen der Seminararbeit soll diese Regulierung analysiert werden und die Auswirkungen abgeschätzt werden. Als dritter Punkt soll eine Abschätzung erarbeitet werden, ob dies auch für Deutschland ein sinnvolles Konzept wäre, um die Herausforderungen der Energiewende zu begegnen.

7) Analyse der potentiellen zukünftigen europäischen Stromnachfrageentwicklung sowie deren Treiber

Im Rahmen des „European Green Deal“ hat sich die EU-Kommission das Ziel einer Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050 gesetzt. Aus nationaler Ebene haben sich einzelne Mitgliedsländer, wie beispielsweise Deutschland mit dem Klimaschutzgesetz von 2021, vorgenommen dieses Ziel bereits früher zu erreichen (bspw. 2045). Die hierfür erforderliche grundlegende Transformation des Energiesystems hat einen großen Einfluss auf die Entwicklung der europäischen Stromnachfrage. Im Rahmen des Seminars sollen deshalb in einer Literaturrecherche aktuelle Studien (bspw. TYNDP 2022, TYNDP 2024, Langfristszenarien 2024) hinsichtlich der prognostizierten Stromnachfrageentwicklung verglichen sowie deren Treiber analysiert werden.

8) Analyse der potentiellen zukünftigen europäischen Wasserstoffnachfrageentwicklung sowie deren Treiber

Im Rahmen des „European Green Deal“ hat sich die EU-Kommission das Ziel einer Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050 gesetzt. Aus nationaler Ebene haben sich einzelne Mitgliedsländer, wie beispielsweise Deutschland mit dem Klimaschutzgesetz von 2021, vorgenommen dieses Ziel bereits früher zu erreichen (bspw. 2045). Die hierfür erforderliche grundlegende Transformation des Energiesystems hat einen großen Einfluss auf die Entwicklung der europäischen Wasserstoffnachfrage. Im Rahmen des Seminars sollen deshalb in einer Literaturrecherche aktuelle Studien (bspw. TYNDP 2022, TYNDP 2024, Langfristszenarien 2024) hinsichtlich der prognostizierten Wasserstoffnachfrageentwicklung verglichen sowie deren Treiber analysiert werden.

9) Analyse der potentiellen zukünftigen europäischen Gasnachfrageentwicklung sowie deren Treiber

Im Rahmen des „European Green Deal“ hat sich die EU-Kommission das Ziel einer Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050 gesetzt. Aus nationaler Ebene haben sich einzelne Mitgliedsländer, wie beispielsweise Deutschland mit dem Klimaschutzgesetz von 2021, vorgenommen dieses Ziel bereits früher zu erreichen (bspw. 2045). Die hierfür erforderliche grundlegende Transformation des Energiesystems hat einen großen Einfluss auf die Entwicklung der europäischen Nachfrage nach gasförmigen Energieträgern, allem voran nach fossilem, biogenem und synthetischem Methan (bspw. LNG, SNG, Erdgas). Im Rahmen des Seminars sollen deshalb in einer Literaturrecherche aktuelle Studien (bspw. TYNDP 2022, TYNDP 2024, Langfristszenarien 2024) hinsichtlich der prognostizierten Gasnachfrageentwicklung verglichen sowie deren Treiber analysiert werden.

10) Analyse der potentiellen zukünftigen europäischen Nachfrageentwicklung nach flüssigen Brennstoffen sowie deren Treiber

Im Rahmen des „European Green Deal“ hat sich die EU-Kommission das Ziel einer Dekarbonisierung des Energiesystems bis 2050 gesetzt. Aus nationaler Ebene haben sich einzelne Mitgliedsländer, wie beispielsweise Deutschland mit dem Klimaschutzgesetz von 2021, vorgenommen dieses Ziel bereits früher zu erreichen (bspw. 2045). Die hierfür erforderliche grundlegende Transformation des Energiesystems hat einen großen Einfluss auf die Entwicklung der europäischen Nachfrage nach flüssigen Energieträgern, allem voran nach fossilem, biogenem und synthetischem Flüssigbrennstoffen (bspw. Erdöl, SFO). Im Rahmen des Seminars sollen deshalb in einer Literaturrecherche aktuelle Studien (bspw. TYNDP 2022, TYNDP 2024, Langfristszenarien 2024) hinsichtlich der prognostizierten Flüssigbrennstoffnachfrageentwicklung verglichen sowie deren Treiber analysiert werden.

Termine:

Kickoff: Di, 29.10. 15:00 – 17:00 Uhr
Zwischenpräsentation: Di, 10.12. 14:00-17:00 Uhr
Finale Präsentation: Do, 6.2. 9:00 – 16:00 Uhr

Für alle Termine besteht Anwesenheitspflicht.

Geforderte Bewerbungsunterlagen:

- aktueller Notenauszug (Masterstudierende müssen zusätzlich den finalen Notenauszug aus dem Bachelorstudium beifügen)
- Kurz-CV inkl. relevanter Vorkenntnisse (bitte kein Motivationsschreiben)

Die **Anmeldung** (online) muss bis zum **06.10.2024, 23:55** Uhr auf der Seite <https://portal.wiwi.kit.edu> erfolgen.

Für Studierende nach der neuen PO 2015 gilt: Die Bestätigung des Seminarplatzes ist erst durch die verbindliche zusätzliche Anmeldung im Studierendenportal (<https://campus.studium.kit.edu/exams/registration.php>) erfolgt.

Ansprechpartner:

Viktor Slednev (viktor.slednev@kit.edu)
Thorsten Weiskopf (thorsten.weiskopf@kit.edu)
Jonathan Stelzer (jonathan.stelzer@kit.edu)