

## Seminar Energiewirtschaft I im Wintersemester 2022/23:

### „Nachhaltige Verkehrs- und Energiewende: Elektromobilität und das Potenzial von bidirektionalem Lademanagement“

---

Manuel Ruppert (M.Sc.), Nora Baumgartner (M.Sc.) und Tim Signer (M.Sc.)

#### **Beschreibung:**

Im Seminar *Nachhaltige Verkehrs- und Energiewende: Elektromobilität und das Potenzial von bidirektionalem Lademanagement* wollen wir uns mit verschiedenen Themen und Zusammenhängen im Themenkomplex der Energiewende und im Speziellen des Verkehrssektors hin zu einem reduzierten Ausstoß von Treibhausgasemissionen und den Herausforderungen dieser Transformation beschäftigen. In diesem Seminar werden insbesondere Chancen und Herausforderungen, die im Rahmen des zunehmenden Anteils von Elektrofahrzeugen am individuellen Personenverkehr und der Technologie des bidirektionalen Ladens entstehen, behandelt. Ziel des Seminars ist die Erlangung eines allgemeinen, inhaltlichen Verständnisses der Energie- und Verkehrswende sowie ein vertieftes Wissen über den aktuellen Stand der wissenschaftlichen und politischen Diskussion zu Herausforderungen und Lösungsansätzen in dem eigenen Themenfeld. Hierzu zählt auch eine Einordnung in den aktuellen Stand der Literatur. Darüber hinaus wollen wir den Studierenden die Gelegenheit geben, Ihre wissenschaftliche Arbeitsweise zu verbessern. Eine rege Beteiligung an der Diskussion ist ein wichtiger Bestandteil des Seminars.

## **Folgende Seminarthemen sind von den Studierenden zu erarbeiten:**

### **Thema 1: Elektrifizierung von Trucks: Projekte zum uni- und bidirektionalen Laden weltweit**

Die Elektromobilität befindet sich weltweit auf dem Vormarsch und die Zulassungszahlen steigen rasant. Bislang werden jedoch vor allem elektrische PKW zugelassen. Dies könnte sich in den kommenden Jahren mit der zunehmenden Marktverfügbarkeit von Elektro-LKW ändern. Aufgrund der großen Batteriegrößen und Ladeleistungen ist die Integration von Elektro-LKW in das Stromnetz herausfordernd. Jedoch könnten intelligente Ladesysteme, wie sie bereits für PKW diskutiert werden, die Integration erleichtern, indem die Ladeleistung der LKW gesteuert wird. In diesem Seminar soll der Stand der Forschung des gesteuerten Ladens von LKWs untersucht werden. Es sollen verschiedene solcher Projekte weltweit recherchiert und anhand des Anwendungsfalls klassifiziert werden.

### **Thema 2: Stand der Technik von E-LKW und Ladeinfrastruktur: Ladeleistung, Modelle (aktuell + in der Entwicklung), gesetzliche Vorgaben und Rahmenbedingungen auf nationaler und europäischer Ebene, etc.**

Tesla, Nikola, Daimler ... Nur einige Hersteller, welche in den kommenden Jahren elektrische LKW auf den Markt bringen wollen. Dabei unterscheiden sich die Konzepte der Hersteller teilweise erheblich. Während einige auf komplett neu entwickelte Plattformen setzen, rüsten andere konventionelle LKW auf Elektroantriebe um. Auch bei der Ladetechnologie gibt es Unterschiede. Während sich verschiedenste Hersteller auf einen Ladestandard einigen konnten, will Tesla einen eigenen Standard etablieren. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Elektrifizierungskonzepte verschiedener Hersteller zu recherchieren und vergleichen. Auch soll der aktuelle rechtliche Rahmen für Elektro-LKW in Europa und Deutschland recherchiert werden.

### **Thema 3: Ökonomische und ökologische Potenziale von bidirektional ladefähigen Flottenmodellen**

Bidirektionaler Laden ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Leistung mehrerer Fahrzeuge gepoolt genutzt werden kann, sei es um Lastspitzen zu reduzieren oder um den Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz zu erhöhen. Ziel dieser Arbeit ist es daher, eine systematische Übersicht über gängige bidirektional ladefähige Flottenmodelle für unterschiedliche Settings (z.B. Laden im Einkaufszentrum) basierend auf einer Literaturrecherche zu erstellen. Diese Übersicht soll des Weiteren die ökonomischen als auch die ökologischen Potenziale des jeweiligen Flottenmodells erfassen. Dieses Thema ist als Gruppenarbeit (2-3 Studierende) konzipiert. Es wird die Möglichkeit einer getrennten Bewertung geben.

### **Thema 4: Auswirkungen historischer Klimajahre auf V2G: Untersuchung von Wetter / Klima auf V2G, Identifizierung von typischen Wetterjahren + Übertragbarkeit von historischen Wetterjahren auf zukünftige Szenarien**

Wir spüren es – das Klima verändert sich und die Anzahl der Extremwetterereignisse nimmt zu. Wissenschaftler prognostizieren jedoch, dass sich die Klimakrise weiter verschärfen und die Anzahl an Heistagen sich vervielfachen wird. Im Kontext der Energiewende wirft diese Klimaveränderung die Frage der Auswirkungen auf das Energiesystem auf. So werden viele Fragestellungen rund um das zukünftige Energiesystem anhand von historischen Klimadaten untersucht. Daher sollen in dieser Seminararbeit historische Wetterjahre analysiert und charakterisiert werden. Weiter soll untersucht werden, inwieweit historische Wetterjahre auch für die Zukunft Relevanz haben.

### **Thema 5: Rechtliche Gestaltungsrahmen für Elektromobilität auf nationaler und europäischer Ebene – Implikationen und Enabler für V2G?**

Diese Arbeit befasst sich mit den europäischen und in Deutschland geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen für Elektromobilität. Im Fokus steht dabei insbesondere der §14a EnWG, welcher kürzlich von der neuen Bundesregierung weiterentwickelt wurde und die netzdienliche Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (u.a. bidirektional ladefähige Elektrofahrzeuge) ermöglicht. Die Arbeit verfolgt das Ziel, die aktuell in Deutschland geltenden (und diskutierten) rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland zu recherchieren und deren Implikationen für den Hochlauf von

Elektrofahrzeugen aufzuzeigen. Demgegenüber sollen die auf europäischer Ebene geltenden Rahmenbedingungen dargestellt werden.

#### **Thema 6: Marktanalyse Elektromobilität – Wo in Deutschland findet der Elektroauto-Boom statt?**

Die Zulassungszahlen von Elektroautos sind in Deutschland in den vergangenen Jahren rasant gestiegen, ein Trend der sich aller Voraussicht nach über die nächsten Jahre fortsetzen wird. Allerdings gibt es regional große Unterschiede in den Zulassungszahlen von Elektrofahrzeugen, abhängig von lokalen Faktoren wie der Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur. Daher soll in dieser Arbeit die regionale Verteilung der E-PKW Zulassungen in Deutschland näher untersucht werden. Dabei soll eine Methodik zur regionalen Aufschlüsselung gefunden sowie Trends herausgearbeitet werden, die eine Abschätzung der zu erwartenden Entwicklung erlauben, wenn wie von der aktuellen Bundesregierung geplant 15 Mio. Elektrofahrzeuge bis 2030 in Deutschland zugelassen sein werden.

#### **Thema 7: Substitutionspotential von Batteriespeichern im von regenerativen Energien geprägten Strommarkt durch bidirektional ladefähige Fahrzeuge**

Der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromversorgung wird im Rahmen der Energiewende weiterhin ansteigen, insbesondere die Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie wird hierbei zukünftig zu den dominanten Erzeugungssformen werden. Aufgrund der volatilen, wetterabhängigen Erzeugung dieser Energieträger ist zusätzliche Flexibilität des Nachfragesystems und eine zunehmende Speicherbarkeit von Strom zur Überbrückung von untertägigen und saisonalen Erzeugungsschwankungen zwingend notwendig. Hierbei stellen Großbatteriespeicher eine wichtige Technologie in der aktuellen Debatte zur Steigerung der Flexibilität dar. Elektrofahrzeuge mit bidirektionaler Ladefähigkeit sind in der Lage, einen vergleichbaren Beitrag zur Flexibilisierung des Stromsystems zu leisten, da durch die Technologie die Potentiale der vielen, dezentralen Batteriespeicher der Fahrzeuge genutzt werden können. Im Rahmen dieser Arbeit sollen beide Technologien hinsichtlich ihrer Charakteristiken verglichen und das Potential zur Substitution von Batteriegroßspeichern im Stromsystem durch zukünftige Flotten von bidirektional ladefähigen Elektrofahrzeugen bestimmt werden.

## **Termine:**

**Vorbesprechung:** Mi., 25.10.2022, 10:00 bis 11:30 Uhr

**Zwischenpräsentation:** Mi., 06.12.2022, 10:00 bis 12:00 Uhr

**Abschlusspräsentation:** Mi., 17.01.2023, 12:30 bis 17:30 Uhr

Die Sitzungen werden voraussichtlich in Präsenz stattfinden. Sollte es die Situation erfordern, wird auf ein Online-Format zurückgegriffen. **Die Teilnahme an allen Terminen ist obligatorisch.**

Die Online-Anmeldung muss vor dem 09.10.2022, 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 Anmeldung im Studierendenportal (<https://campus.studium.kit.edu/exams/registration.php>) erfolgt.

**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.

## **Ansprechpersonen:**

(M.Sc.) Manuel Ruppert (manuel.ruppert@kit.edu, +49 721 608-44591)

(M.Sc.) Nora Baumgartner (nora.baumgartner@kit.edu, +49 721 608- 44694)

(M.Sc.) Tim Signer (tim.signer@kit.edu; +49-721-608-44400)