

Energiewirtschaftliches Seminar im WS 2022/23

Seminar Energiewirtschaft III:

„Herausforderung Energiewende – Lösungsansätze für Infrastrukturen, Energiemärkte und im erweiterten globalen Kontext“

Dr. Armin Ardone, Rafael Finck, Viktor Slednev

Kurzbeschreibung:

Die Energiewende mit ihrem übergeordneten Ziel einer Verringerung von Treibhausgasemissionen erfordert die Umsetzung von Maßnahmen in verschiedenen Sektoren – und dies über Infrastrukturen (Strom-/Gasnetze) sowie Energiemärkte (z. B. Spotmarkt für Strom) hinaus. Dies betrifft besonders den Stromsektor, der über verschiedene europäische Länder unterschiedliche Charakteristika aufweist, was wiederum länderspezifische Anpassungen der Transformationsstrategien erfordert. Der Umbau der Stromnetze mit dem Ziel, eine weitgehend (volatil einspeisende) erneuerbare Stromerzeugung zu unterstützen, ist dabei ein Kernelement. Neben Deutschland, das hier mit besonderer Intensität voranschreitet, ist dies aber auch in anderen Ländern der Fall. Dies soll an zwei Ländern (auf Basis vorhandener Daten) im Detail untersucht werden.

In einigen Ländern – insbesondere im skandinavischen Raum – sind stark erneuerbar dominierte Märkte (Stichwort „Wasserkraft“) schon seit längerem etabliert. Hier stellt sich die Frage, ob/wie sich die Einsatzentscheidungen von Wasserkraftwerken aus historischen Daten logisch ableiten lassen.

Klimaschutz ergibt nur bei globaler Beteiligung Sinn. Daher erfordern entsprechende Analysen auch immer – wenn auch weniger detailliert – eine Betrachtung der globalen Angebots- und Nachfragesituation. Aufgrund von historischen Daten lassen sich mit Hilfe einfacher mathematischer Modelle Trends der Energienachfrage identifizieren.

Seminarthemen:

1) Abschätzung zukünftiger europäischer nationaler Nutzenergiebedarfe anhand klimatischer und makroökonomischer Kennzahlen

Die Einhaltung der im Rahmen der COP21 beschlossenen Klimaschutzziele erfordert eine grundlegende Transformation des Energiesystems. Die Planung einer sicheren und emissionsfreien Energieversorgung setzt dafür eine Abschätzung der zukünftigen Energienachfrage voraus. Hierbei ist die Energienachfrage durch die zugrundeliegende Dynamik der relevanten Treiber, wie beispielsweise einer Veränderung der Population und der wirtschaftlichen Entwicklung sowie der Einfluss sich verändernder klimatischer Bedingungen und Energieeffizienzmaßnahmen, einem stetigen Wandel ausgesetzt.

Ziel der Seminararbeit ist es, mittels einer Regressionsanalyse oder mittels künstlicher neuronaler Netze (KNN) die relevanten Treiber für die nationale Nachfrageentwicklung zu identifizieren und darauf aufbauend ein einfaches Prognosemodell zu kalibrieren. Die Datengrundlage hierfür bilden jährliche nationale Kennzahlen von Eurostat der letzten 30 Jahre sowie Daten des JRC-IDEES. Anschließend soll das Modell anhand von

Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der identifizierten Treiber (Population, GDP, Heizgradtage, Energieeffizienz...) zur Prognose eingesetzt werden. Der Fokus liegt auf der Prognose der Nutzenergienachfrage elektrischer und thermischer Anwendungen von Haushalten, GHD und Industrie.

Betreuer: Viktor Slednev

2) Abschätzung zukünftiger weltweiter nationaler Endenergiebedarfe anhand klimatischer und makro-ökonomischer Kennzahlen

Die Einhaltung der im Rahmen der COP21 beschlossenen Klimaschutzziele erfordert eine grundlegende Transformation des Energiesystems. Die Planung einer sicheren und emissionsfreien Energieversorgung setzt dafür eine Abschätzung der zukünftigen Energienachfrage voraus. Hierbei ist die Energienachfrage durch die zugrundeliegende Dynamik der relevanten Treiber, wie beispielsweise einer Veränderung der Population und der wirtschaftlichen Entwicklung sowie der Einfluss sich verändernder klimatischer Bedingungen und Energieeffizienzmaßnahmen, einem stetigen Wandel ausgesetzt.

Ziel der Seminararbeit ist es, mittels einer Regressionsanalyse oder mittels künstlicher neuronaler Netze (KNN) die relevanten Treiber für die nationale Nachfrageentwicklung zu identifizieren und darauf aufbauend ein einfaches Prognosemodell zu kalibrieren. Die Datengrundlage hierfür bilden jährliche nationale Kennzahlen der EIA der letzten 40 Jahre. Anschließend soll das Modell anhand von Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der identifizierten Treiber (Population, GDP, Heizgradtage, Energieeffizienz...) zur Prognose eingesetzt werden. Der Fokus liegt auf der Prognose der Endenergienachfrage pro Energieträger. Im letzten Schritt kann durch entsprechende Annahmen zur Substitution fossiler Energieträger die zukünftige Nachfrage abgeschätzt werden.

Betreuer: Viktor Slednev

3) Auswirkungen der Ukraine-Krise auf den Betrieb deutscher Kohlekraftwerke

Durch die Ukraine-Krise steht zu befürchten, dass es zu einer Versorgungsknappheit mit Gas kommen könnte. Als Reaktion hat die Bundesregierung den gesetzlichen Rahmen so angepasst, dass Kohlekraftwerke aus Reserven bzw. der vorzeitigen Stilllegung wieder in Betrieb genommen werden können.

Im Rahmen der Seminararbeit sollen kurz die für den Weiterbetrieb geltenden Rahmenbedingungen zusammengefasst werden und anschließend der aktuelle Status der einzelnen Blöcke ermittelt werden: Welche Blöcke sollen/werden wann wieder ans Netz gehen? Welche Informationen hierüber gibt es in Pressemeldungen der Betreiber oder auf anderen zugänglichen Plattformen (z. B. am IIP verfügbare Newsletter).

Hinweis: Aufgrund der Aktualität dieses spannenden Themas werden Bewerber bevorzugt, die bereit sind, ihre Seminararbeit schon zu einem frühen Zeitpunkt zu bearbeiten (bitte im Kurz-CV hierzu einen Satz/Vermerk einstellen). Die endgültige Abgabe erfolgt dennoch einheitlich mit allen Seminaren bei der abschließenden Präsentation.

Betreuer: Dr. Armin Ardone

4) Bietstrategien in wasserkraftdominierten Märkten

Im Gegensatz zu „konventionellen“ Kraftwerken (z. B. Dampf- oder GuD-Kraftwerke mit Gas oder Kohle als Brennstoff) haben Erneuerbare wie Wind, PV oder Wasserkraft nur sehr geringe variable Einsatzkosten. Während daher in konventionell geprägten Märkten die Strompreise in den meisten Stunden eines Jahres durch die Einsatzkosten des teuersten noch benötigten Kraftwerks zur Lastdeckung bestimmt werden, würde ein analoges Bietverhalten in regenerativ geprägten Märkten in den meisten Stunden zu Marktpreisen nahe oder gleich Null führen. Dies würde einem nachhaltigen Betrieb der Kraftwerke entgegenstehen, da die Kosten nicht gedeckt werden können. Der skandinavische Strommarkt ist stark durch Wasserkraft (sowie Kernenergie, die grundsätzlich ein ähnliches Dilemma aufweist) geprägt, zeigt jedoch Marktpreise in auskömmlicher Höhe. Dies ist auf ein Bietverhalten der Marktteilnehmer zurückzuführen.

Ziel der Seminararbeit ist es, durch eine kurze Literaturrecherche zunächst Arbeiten zu ermitteln, die das Thema „Bietstrategien“ behandeln. In einem zweiten Schritt soll dann ein mathematisches (Regressions-)Modell erstellt werden, welches aus – am Institut vorhandenen - historischen Daten das beobachtbare Bietverhalten erklärt. Für diese Arbeit sind vorhandene Grundkenntnisse zu Regressionsverfahren eine Voraussetzung. Hierfür können und sollen jedoch existierende Tools (z. B. Matlab, R oder Python-Libraries) zum Einsatz kommen, die entsprechende Regressionsansätze anbieten.

Betreuer: Dr. Armin Ardone

5) Stand des europäischen Netzausbaus (Tschechien)

Zur verstärkten Integration von Erneuerbaren Energien in das europäische Energiesystem sowie zur weiteren Verstärkung der Marktkopplung ist der Netzausbau in Europa essentiell. Die zugrundeliegenden Szenarien unterliegen hierbei einem stetigen Wandel, zudem kommt es zu Verzögerungen, Reevaluationen etc., wie dies bei Großprojekten üblich ist.

Im Rahmen dieser Seminararbeit soll der aktuelle Stand des Netzausbaus in der Tschechischen Republik betrachtet werden. Hierzu sind zum einen die Projects of Common Interest des TYNDP in den Versionen 2016, 2018, 2020 und 2022 und deren Veränderung zusammenzutragen und zu dokumentieren. Darüber hinaus sind die nationalen Ausbauziele basierend auf dem Netzentwicklungsplan des tschechischen Netzbetreibers entsprechend zu berücksichtigen. Zuletzt sind die Entwicklungen in den System Needs Reports der TYDNPs zu sammeln. Ziel ist es, den aktuellen Stand der Netzausbauplanung in detaillierter Form der Einzelprojekte darzulegen, die vergangene Entwicklung zu analysieren (hierzu müssen die Treiber der Geschehnisse, insbesondere der Ausbau der Erneuerbaren intern und in Nachbarländern, betrachtet werden) sowie Trends und Schlussfolgerungen für das tschechische und europäische System aufzuzeigen.

Die Seminararbeit soll dazu zunächst einen kurzen Literaturüberblick über Methoden des Netzausbaus sowie einen Überblick über das derzeitige tschechische Elektrizitätssystem geben, die Szenarien der TYNDPs prägnant gegenüberstellen und den sich daraus ergebenden Bedarf ableiten. Darauf folgen die Beschreibung der Netzprojekte im Zeitverlauf der Reports sowie Schlussfolgerungen und Ausblick. Die detaillierte Gegenüberstellung der Netzausbauprojekte ist zusätzlich als Excel-Datenbank aufzubereiten.

Betreuer: Rafael Finck

Quellen:

<https://tyndp.entsoe.eu/documents/>

<https://needs.entsoe.eu/>

<https://tyndp.entsoe.eu/maps-data/>

<https://transparency.entsoe.eu/>

<https://www.ceps.cz/en/transmission-system-development>

6) Stand des europäischen Netzausbaus (Polen)

Zur verstärkten Integration von Erneuerbaren Energien in das europäische Energiesystem sowie zur weiteren Verstärkung der Marktkopplung ist der Netzausbau in Europa essentiell. Die zugrundeliegenden Szenarien unterliegen hierbei einem stetigen Wandel, zudem kommt es zu Verzögerungen, Reevaluationen etc., wie dies bei Großprojekten üblich ist.

Im Rahmen dieser Seminararbeit soll der aktuelle Stand des Netzausbaus in Polen betrachtet werden. Hierzu sind zum einen die Projects of Common Interest des TYNDP in den Versionen 2016, 2018, 2020 und 2022 und deren Veränderung zusammenzutragen und zu dokumentieren. Darüber hinaus sind die nationalen Ausbauziele basierend auf dem Netzentwicklungsplan des polnischen Netzbetreibers entsprechend zu berücksichtigen. Zuletzt sind die Entwicklungen in den System Needs Reports der TYDNPs zu sammeln. Ziel ist es, den aktuellen Stand der Netzausbauplanung in detaillierter Form der Einzelprojekte darzulegen, die vergangene Entwicklung zu analysieren (hierzu müssen die Treiber der Geschehnisse, insbesondere der Ausbau der Erneuerbaren intern und in Nachbarländern, betrachtet werden) sowie Trends und Schlussfolgerungen für das polnische und europäische System aufzuzeigen.

Die Seminararbeit soll dazu zunächst einen kurzen Literaturüberblick über Methoden des Netzausbaus sowie einen Überblick über das derzeitige polnische Elektrizitätssystem geben, die Szenarien der TYNDPs prägnant gegenüberstellen und den sich daraus ergebenden Bedarf ableiten. Darauf folgen die Beschreibung der Netzprojekte im Zeitverlauf der Reports sowie Schlussfolgerungen und Ausblick. Die detaillierte Gegenüberstellung der Netzausbauprojekte ist zusätzlich als Excel-Datenbank aufzubereiten.

Betreuer: Rafael Finck

Quellen:

<https://tyndp.entsoe.eu/documents/>

<https://needs.entsoe.eu/>

<https://tyndp.entsoe.eu/maps-data/>

<https://transparency.entsoe.eu/>

<https://www.pse.pl/documents/31287/84e7121a-e0c0-4dee-ab2c-61bba30f4646?sa-feargs=646f776e6c6f61643d74727565>

Termine (je nach Corona-Lage am IIP oder über MS-Teams):

- Kick-off: 26.10.2022 16:00 – 17:30 Uhr
- Exposee Vorstellung: 30.11.2022 16:00 – 18:00 Uhr
- Abschlusspräsentation 18.01.2023 15:00 – 18:30 Uhr

Geforderte Bewerbungsunterlagen:

- aktueller Notenauszug (Bachelor bzw. Bachelor + Master) sowie ggf. Bachelorzeugnis
- Kurz-CV (bitte kein Motivationsschreiben)

Die **Anmeldung** (online) muss vor dem **09.10.2022, 22:00 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:

Dr. Armin Ardone (armin.ardone@kit.edu)

Rafael Finck (rafael.fink@kit.edu)

Viktor Slednev (viktor.slednev@kit.edu)