

Kombinierte Optimierung, Simulation und Netzanalyse des elektrischen Energiesystems im europäischen Kontext (KOSiNeK)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

4. Beiratssitzung | Projektabschluss | 02.02.2021



Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Begrüßung

Historie Cluster Energietechnik (CE)

- Gründung durch das Wirtschaftsministerium Bayern (StMWi) 2006, CE wurde Bayern Innovativ (BI) zugeordnet (Clustersprecher: Dr. Hassmann)
- Energiesystemanalysen Start 2011, Simulation/Modellentwicklung FAU (3 Lehrstühle)

Abgeschlossene Projekte

- Projekt 1: Bilanzgrenze Bayern (Finanzierung Firmen)
- Projekt 2: Bilanzgrenze Bayern und angrenzende Bundesländer (Finanzierung StMWi)
- Projekt 3: Bilanzgrenze Deutschland (Finanzierung Bund / Projektträger Jülich)

- Projektkoordination Projekte 1 + 2: BI/CE
- Projektkoordination Projekt 3: FAU (Prof. German)

Begrüßung

Historie Beirat

- Projekt 1: 14 Firmen haben sich 2011 finanziell und bei der Gründung des Beirats beteiligt:

Allgäuer Überlandwerk, Areva, BayWa, E.ON, infra Fürth, Kraftanlagen München, OMV Power, Ostwind, Siemens, SWU Energie, Tennet, Thüga, Verbund, Versorgungs- und Verkehrs GmbH Würzburg

- Projekt 3: 10 Firmen beteiligt:

AllgäuNetz: Volker Wiegand

E.ON: Dr. Andreas Kießling

N-ERGIE: Ingo Siegert

StMWi: Jonas Lindner

Verbund: Dr. Franz Benedikt Zöchbauer

Areva: Kerstin Gemmer-Berkbilek

infra Fürth: Uwe Sternkopf

Siemens: Thomas Schneider

Thüga: Andreas Sautter

WV: Dr. Andreas Schliemann

Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Allgemeine Projektinformationen

Projektorganisation

- Förderzeitraum: Oktober 2016 bis Dezember 2019 (drei Jahre)
- Interdisziplinäre Bearbeitung durch drei Lehrstühle der FAU als Fortführung der Vorgänger-Projekte *Energiesystemanalyse Bayern*
- Fortführung der bewährten Kooperation mit dem bei Bayern Innovativ angesiedelten Cluster Energietechnik sowie der Begleitung durch einen Projektbeirat

Projektziele und -inhalte

- Verfolgung eines ganzheitlichen und systemorientierten Modellierungsansatzes durch die Kombination von Optimierung, Simulation und Netzanalyse
- Hochskalierung des bestehenden Modells zu einem auf Deutschland fokussierten elektrischen Energiesystemmodell im europäischen Kontext
 - Abbildung sowohl auf geopolitischer (Bundesländer) als auch netzspezifischer (Netzgruppen) Ebene
 - Modellierung der europäischen Nachbarstaaten sowie Berücksichtigung von Netzrestriktionen

Organigramm

Projektkoordination
Lehrstuhl Informatik 7




Prof. Dr.-Ing. R. German

TP Optimierung
Lehrstuhl für
Wirtschaftsmathematik



WIRTSCHAFTS
MATHEMATIK



Prof. Dr. A. Martin

TP Simulation
Lehrstuhl Informatik 7




Prof. Dr.-Ing. M. Pruckner

TP Netzanalyse
Lehrstuhl für Elektrische
Energiesysteme



Lehrstuhl für
Elektrische Energiesysteme



Prof. Dr.-Ing. M. Luther

**Koordination des Beirats,
Öffentlichkeitsarbeit**
Bayern Innovativ




Dr.-Ing. K. Hassmann



Dr.-Ing. R. Burlacu



Dr.-Ing. D. Steber

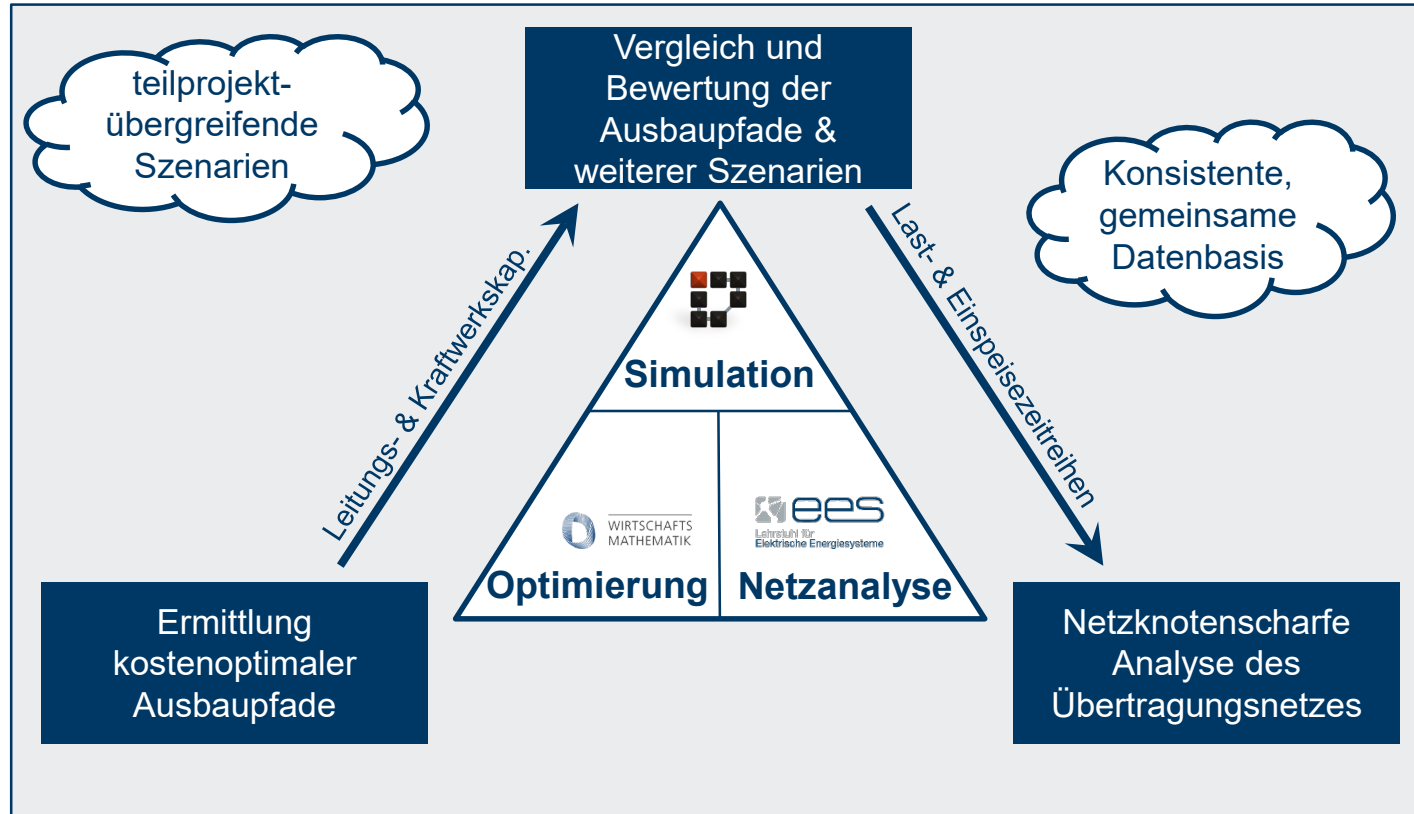
T. Graber



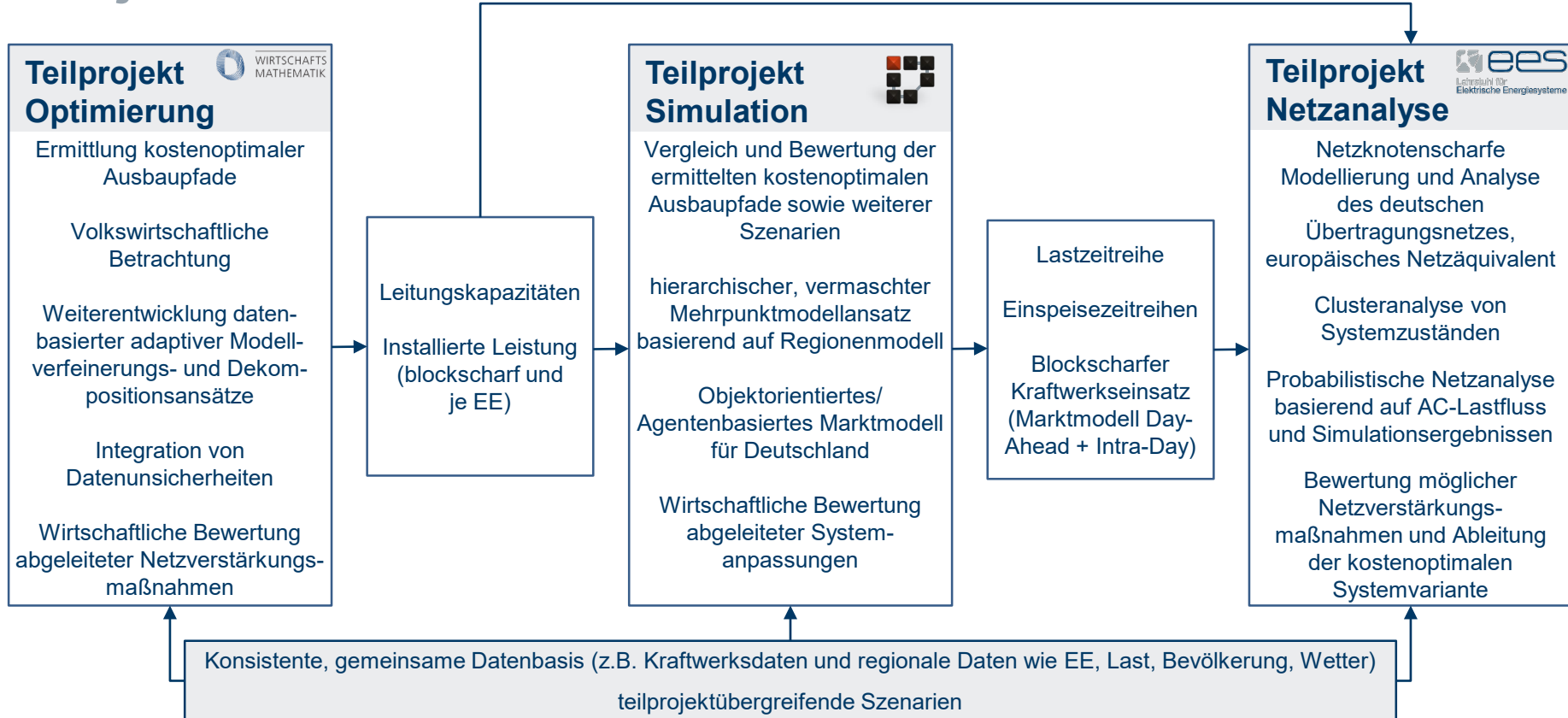
T. Deß



Projektziele und -inhalte



Projektziele und -inhalte



Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Gesamtfazit

Zentrale Ergebnisse

- Residuallast: Zunahme der Fluktuationen, 2030 ca. 1000 h negativ, bis ca. -60 GW, vor allem in den nördlichen Bundesländern
- Zubau von 3.5 – 7 GW konventioneller KW für kostenoptimalen Ausbau
- Abnahme der äquivalenten Volllaststunden der konventionellen Kraftwerke
- Wandel von Deutschland vom Stromexporteur zum -importeur
- Senkung der CO₂-Emissionen um mehr als 50 % bis 2030: von 2,33 t/Einwohner (2015) auf 1,0 t/Einwohner (2030)
- Netzauslastung bei geringem/maximalen Netzausbau, alternativer Betriebsführung
- Methodik:
 - Dekomposition/Adaption/Instantansteuerung Optimierungsmodell
 - Regionenmodell für Erneuerbare und Last mit hoher Güte
 - Zeitreihen-basierte Netzanalyse

Gesamtfazit

Lessons Learnt

- Erstellung von Szenarien und Nutzung gleicher Daten in allen Teilprojekten erfolgreich
- Lose Kopplung der Simulationsmodelle über Parametertausch gelungen
- Engere Kopplung bleibt anspruchsvolleres Ziel, ist für Gesamtoptimierung aber notwendig
- Genauere Analyse der Potentiale von Sektorenkopplung auf dezentraler Ebene wünschenswert



**Lehrstuhl für Informatik 7
Lehrstuhl für Wirtschaftsmathematik
Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme**

Abchlussbericht

Kombinierte Optimierung, Simulation und Netzanalyse des elektrischen Energiesystems im europäischen Kontext (KOSiNeK)

Förderkennzeichen 03ET4035
Lauzeit: 01.10.2016 - 31.12.2019

Prof. Dr.-Ing. Reinhard German, Prof. Dr.-Ing. Marco Pruckner,
Prof. Dr. David Sieber (Informatik 7)
Prof. Dr. Alexander Martin, Robert Burlacu (Wirtschaftsmathematik)
Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther, Tobias Deas (el. Energiesysteme)
Erlangen, im Juli 2020



Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Insgesamt durch den Deutschen Bundestag



Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Technische Fakultät
Merkelstr. 59, 91058 Erlangen, Germany
www.fau.de/kosinek - info@kosinek.fau.de

bayern innovativ



**Abschlussbericht Phase 3
Kombinierte Optimierung, Simulation und Netzanalyse des elektrischen Energiesystems im europäischen Kontext (KOSiNeK)**

Das Bild zeigt eine Luftaufnahme eines Solarparks mit zahlreichen Photovoltaik-Modulen, die in Reihen angeordnet sind. Die Module sind dunkel und reflektieren das Licht. Im Hintergrund sind einige Bäume und ein klarer Himmel zu sehen.

Die KOSiNeK-Forschung ist ein zentraler Bestandteil der bayrischen Energiepolitik. Sie zielt darauf ab, die Integration erneuerbarer Energien in das bestehende Stromnetz zu erleichtern und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Durch die Optimierung der Energieerzeugung und -verteilung können Kosten gespart und die Umweltbelastung reduziert werden.

Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)

Agenda

- 1) Begrüßung (Dr. Hassmann – 5 min)
- 2) Kurze Vorstellung des Forschungsprojekts (Prof. German – 5 min)
- 3) Tätigkeitsbericht Wirtschaftsmathematik (Prof. Martin, Burlacu – 20 min)
- 4) Tätigkeitsbericht Informatik 7 (Prof. Pruckner, Scharrer – 20 min)
- 5) Tätigkeitsbericht Elektrische Energiesysteme (Prof. Luther – 20 min)
- 6) Gesamtfazit (10 min)
- 7) Diskussion (20 min)
- 8) Ausblick (10 min)