

Optimale Sektorenkopplung

Projektnews

Juli 2022 | Zwischenbericht

Bild: Fotolia_ag_Visuell

ESM-Regio – Modellprojekt modelliert Energiesystem in bayerischer Beispielregion

- **Optimierung der Sektoren Elektrizität, Gas, Wärme und Verkehr als Schlüssel des Energiesystems**
- **Optimierungspotenziale bestehen vor allem auf der regionalen Ebene**
- **Stadt und Landkreis Bayreuth sind die Beispielregion des vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekts ESM-Regio**



Bild: iStock@metmorworks

Ziel des Forschungsprojekts ESM-Regio – kurz für „Mehrsektorale gekoppelte Energiesystemmodellierung auf regionaler Ebene“ – ist es, ein zeitlich hochaufgelöstes Energiesystemmodell in der Größenordnung von Landkreisen zu erstellen, das die vier Sektoren Elektrizität, Gas, Wärme und Verkehr sowie die benötigten Schnittstellentechnologien berücksichtigt. In Szenarienanalysen werden neben Strom- und Gasnachfragen auch Flexibilitäten (wie z.B. Batterie- und Wärmespeicher) und Emissionen erfasst. Ein wesentliches Merkmal des Vorha-

bens besteht somit in einer sektorübergreifenden Modelllogik. Geeignete Simulationsansätze ermöglichen eine ganzheitliche Analyse und Optimierung des Systembetriebs unter Betrachtung der vier maßgeblichen Sektoren des Energiesystems.

2021 ist das Projekt ESM-Regio mit insgesamt 3-jähriger Laufzeit gestartet. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert. Diese Projektnews geben einen Überblick über den Stand der bisherigen Arbeiten und die zukünftigen Zielsetzungen.

Projektpartner

- Lehrstuhl Informatik 7 (Rechnernetze und Kommunikationssysteme) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)
- Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik an der FAU
- Lehrstuhl für Analytics & Mixed-Integer Optimization an der FAU
- Institut für Hochspannungstechnik, Energiesystem- und Anlagediagnose der Hochschule Coburg (IHEA)
- Lehrstuhl für Informatik 3, Professur für Modellierung und Simulation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Stadtwerke Bayreuth
- Energieagentur Nordbayern, Nürnberg
- Cluster Energietechnik, angesiedelt bei der Bayern Innovativ GmbH, Nürnberg

Projektübersicht

Das Projekt ESM-Regio erweitert den Energiebereich Strom durch Kopplung mit den drei weiteren Sektoren Gas, Wärme und Verkehr. Damit stellt ESM-Regio eine mehrsektorale gekoppelte Energiesystemmodellierung dar, die im ersten Schritt auf einer regionalen Ebene realisiert wird.

Das Projekt weist dabei folgende besondere Merkmale auf:

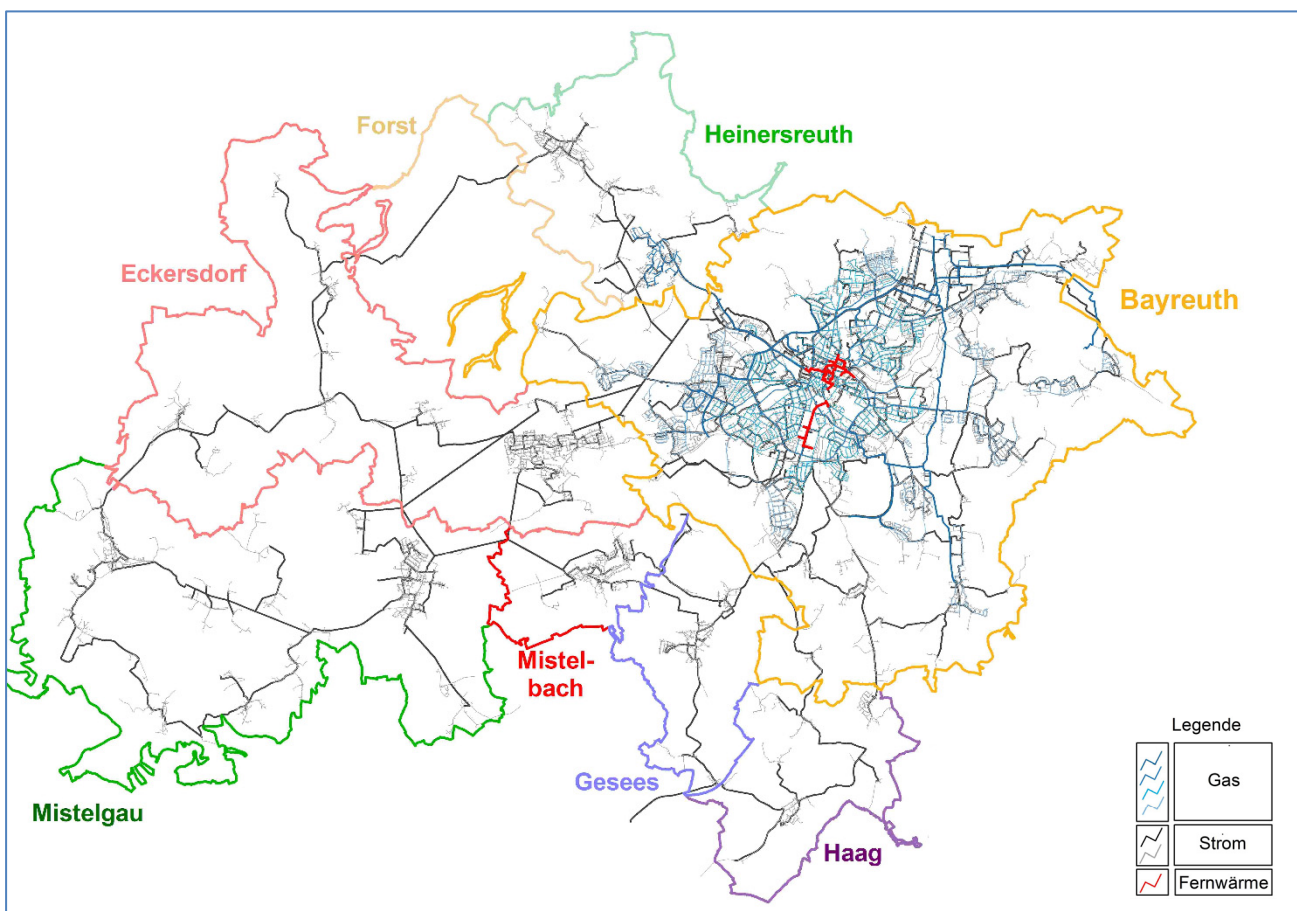
- Das Modell und die Daten sind zeitlich hochaufgelöst.
- Eine einheitliche, sektorenübergreifende Modelllogik für die Steuerung aller Sektoren wird angewandt.
- Ein hoher Realitätsbezug wird durch die Modellierung tatsächlich bestehender Strukturen mit realen Daten (Bayreuth) erreicht.
- Es wird eine lernende Optimierung, welche benötigte Randbedingungen aus den detaillierten Simulationsmodellen ableitet, verwendet.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen anhand auslastungsabhängiger Abnutzung/Lebensdauerverbrauch von Betriebsmitteln und Emissionsabschätzung durch Lebenszyklusanalysen.



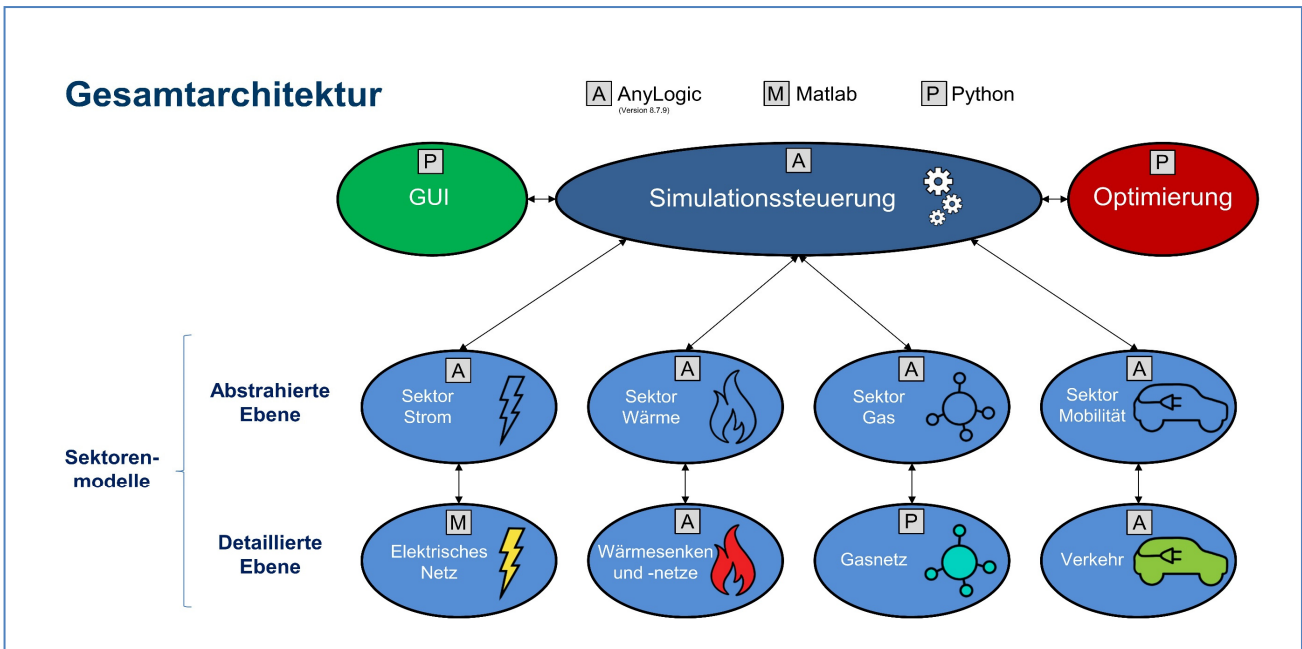
Bild: Fotolia, Petair

Als realer Modellraum wurde Bayreuth gewählt. Die Stadtwerke Bayreuth sind daher Partner im Projekt. Die Gründe für diese regionale Auswahl sind folgende:

- Das Gebiet stellt ein typisches Verhältnis von urbaner zu ländlicher Energieversorgung dar.
- Das Gebiet ist übertragbar auf andere Regionen in Deutschland.



Betrachtetes Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bayreuth für das Projekt ESM-Regio, Bild: Stadtwerke Bayreuth



Projektarchitektur, Grafik: FAU, LS f. Informatik 7, D. Scharrer

Kurzbeschreibung der Systemsimulationssoftware

Jeder der vier Sektoren ist in einer dafür geeigneten Software modelliert und detailgetreu abgebildet. Diese Detailmodelle aggregieren die für die Optimierung relevanten Informationen und übertragen sie über Schnittstellen an ein abstrahiertes Sektorenmodell in AnyLogic. Sowohl die abstrahierten Modelle als auch die Optimierung sind mit einer zentralen Simulationssteuerung verbunden, welche das Zusammenspiel der Akteure passend koordiniert und die Ergebnisse in der GUI (Graphical User Interface) visualisiert. Simulation und Optimierung laufen dabei abwechselnd. Sobald Ergebnisse der Simulation bereitstehen, werden diese an die Optimierung gegeben und dadurch neue Erkenntnisse gewonnen. Die nun angepasste Betriebsstrategie wird in Form von neuen Bedarfszeitreihen an die Detailmodelle der Sektoren weitergegeben. Diese berechnen neue Ergebniszeitreihen, welche die Optimierung erneut nutzt, um weiter zu lernen, um präzisere Erkenntnisse zu gewinnen. Dieser Zyklus wiederholt sich, bis die Optimierungsziele erreicht sind.

Historie

Das Projekt ESM-Regio ist das aktuelle Projekt in einer Reihe von insgesamt vier Projekten zum Thema Energiesystemanalyse. 2011 wurde die Idee, Energiesysteme an und über Bilanzgrenzen hinweg zu simulieren, geboren. Im ersten Projekt haben drei Lehrstühle an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) Informatik 7 (INF7), Elektrische Energiesysteme (EES) und Wirtschaftsmathematik (EDOM) die Systemmodellierung in den Bilanzgrenzen von Bayern aufgebaut. Begleitet wurde das Projekt seitdem von einem Beirat aus der Wirtschaft. In einer zweiten Projektstufe wurde das Simulationsprojekt auf Deutschland ausgeweitet, um im dritten Projekt KOSiNeK auch die europäischen Anrainerstaaten Deutschlands in das Gesamtszenario einzu beziehen. Dabei lag der Fokus immer auf dem elektrischen Strom, der im jetzigen ESM-Regio Projekt um drei weitere Sektoren erweitert wird.

Weitere Informationen unter:

www.bayern-innovativ.de/de/seite/kosinek-energiesystemanalyse

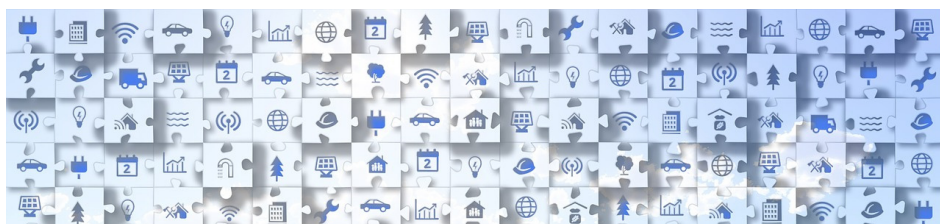


Bild: Pixabay, dtrv

Interview

mit dem Leiter und Koordinator des Projektes ESM-Regio, Prof. Dr.-Ing. Reinhard German, Lehrstuhl für Informatik 7 (Rechnernetze und Kommunikationssysteme) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.



Bild: FAU

Wie wichtig ist das Projekt in der heutigen Zeit?

Wir haben das Projekt 2020 beantragt und sind 2021 als Folge von vorher durchgeführten Projekten gestartet. Derzeit hat sich die Priorität des Themas deutlich erhöht. Wir müssen die Transformation bzw. Energiewende intensiv vorantreiben; das ist inzwischen gesellschaftlicher Konsens. Und wir müssen Systeme entwickeln, die von Region zu Region portierbar sind.

Warum macht man das erst heute, die Energiewende sollte doch schon seit 10 Jahren stattfinden?

Eine solch komplexe Simulation bedarf einer hochentwickelten Rechnertechnologie. Die war so vor 10 Jahren noch nicht in dem Maße vorhanden und hat sich erst entwickelt. Die KI, also die Künstliche Intelligenz, hat erst in den letzten Jahren richtig Fahrt aufgenommen. Und als nicht-technischer Faktor hat sich das Systemdenken gegenüber dem Silodenken durchgesetzt.

Was ist das Besondere am Projekt ESM-Regio?

Das Besondere ist die Kopplung aller Sektoren in einem Modell: Strom, Wärme, Gas, Mobilität. Dies erlaubt eine Optimierung und Gesamtbetrachtung, wie sie bisher so nicht möglich war. Weiterhin entwickeln wir ein Modell, das auf die unterschiedlichsten Regionen angewendet werden kann, indem die regionalen Parameter adaptiert werden und nicht das Modell an sich. Damit wir das Modell verifizieren können haben wir die Stadtwerke Bayreuth mit an Bord und können somit mit realen Daten arbeiten.

Was bringt das Projekt aus wissenschaftlicher Sicht Ihnen und Ihren Kollegen?

Dieses Projekt ermöglicht uns das über lange Jahre erworbene Wissen in der Realität anzuwenden und vor al-

lem auch weiterzuentwickeln. Wir können mit diesem Projekt auch Werkzeuge entwickeln und zur Verfügung stellen, mit denen energiepolitische Entscheidungen möglich werden. Und schlussendlich erreichen wir eine Kooperation über Lehrstuhl- und Fakultätsgrenzen hinweg - wenn Sie so wollen: eine Sektorenkopplung in der Wissenschaft.

Wie geht es weiter?

Die zwei nächsten wesentlichen Ziele sind die Kopplung der Einzelmodelle und eine Ausarbeitung der Szenarien, die betrachtet werden sollen.

Im ersten Schritt wurde die Gesamtarchitektur mit beispielhaften Templates erfolgreich erstellt. Mit dem Schnittstellenmodell sollen die einzelnen Schnittstellen zwischen AnyLogic und den verwendeten Programmen getestet werden. Die Partner entwickeln für jeden Sektor die Detailmodelle, die in einem weiteren Schritt in die Gesamtarchitektur eingebaut werden. Mit der erfolgreichen Integration steht der erste Prototyp zur Verfügung. Die angedachten Szenarien werden aufgrund der aktuellen politischen Situation (Ukrainekrieg und der Energiekrise) angepasst. Dafür werden derzeit die passenden Daten etc. gesammelt und die adaptierten Szenarien feiner ausgearbeitet.

Weitere Informationen zum Modellprojekt ESM-Regio unter:

www.esm-regio.de



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Impressum

Herausgeber:
Bayern Innovativ GmbH
Am Tullnaupark 8
90402 Nürnberg
www.bayern-innovativ.de

Redaktion:
Cluster Energietechnik
Prof. Dr. Oliver Mayer, Katrin Schiller
Tel: + 49 911-20671-233
E-Mail: oliver.mayer@bayern-innovativ.de