

# Projektvorstellung: ERAFlex II

## Effektive Rahmenbedingungen für einen kostenoptimalen EE-Ausbau mit komplementären Flexibilitätsoptionen im Elektrizitätssektor II

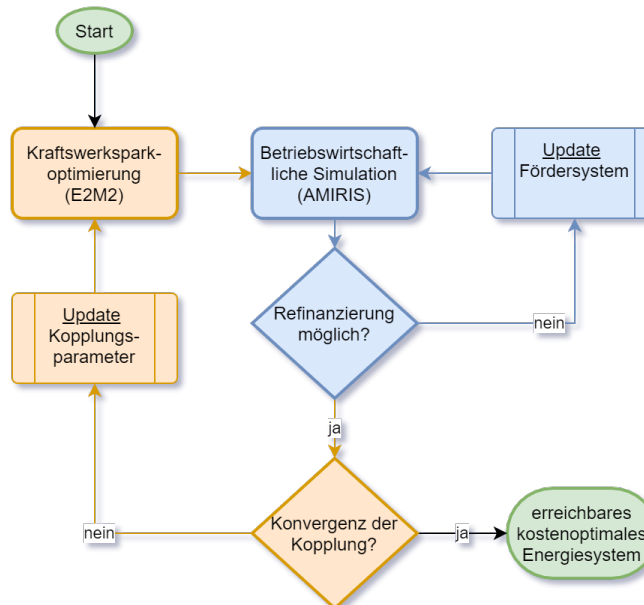
Christoph Schimeczek<sup>1,\*</sup>, Laura Torralba-Díaz<sup>2</sup>

### Zielsetzung

Ziel ist die Integration des Verhaltens von Akteuren und der Wirkungen regulatorischer Instrumente in der Planung zukünftiger Energiesysteme. Erreicht werden soll dies durch die bidirektionale Kopplung des optimierenden Strommarktmodells E2M2 [1] mit dem agentenbasierten Simulationsmodell AMIRIS [2]. So werden die in AMIRIS abgebildeten Abweichungen vom systemoptimalen Verhalten E2M2 zugänglich gemacht, und die Optimierung in E2M2 um realitätsnahe Einschränkungen und Kostenkorrekturen erweitert.

### Forschungsfragen

1. Wie können die Effekte realer Verhaltensweisen und Restriktionen in optimierende Kapazitätsausbauplanungsmodelle integriert werden?
2. Wie kann die Interpretierbarkeit der Modellvariablen sichergestellt werden?
3. Wie ist das Konvergenzverhalten der bidirektionalen Modellkopplung, und wie wird es durch die Wahl der Kopplungsparameter beeinflusst?
4. Welchen Einfluss haben die Modellkopplung und die Wahl der Kopplungsparameter auf die Rechenzeit der Modelle?
5. Wie verändert sich die Zielerreichung bei Berücksichtigung der Wirkung unterschiedlicher Maßnahmen und Instrumente sowie des Akteursverhaltens verglichen mit dem theoretischen Optimum?
6. Welche politischen Instrumente führen unter welchen Rahmenannahmen auf effiziente Weise zu Ergebnissen, die dem theoretischen Optimum nahe kommen?
7. Welche Verteilungseffekte entstehen durch eine konkrete Instrumentierung zwischen den unterschiedlichen Akteuren?



### Modellkopplung

E2M2 und AMIRIS wurden im Vorgängerprojekt umfassend harmonisiert [3]. Deren Kopplung wird bidirektional erweitert:

1. E2M2 bestimmt den optimalen Kraftwerkspark und sendet diesen an AMIRIS.
2. AMIRIS simuliert den Strommarkt inklusive Fördersystem und Akteursverhalten.
3. Ist eine effiziente Refinanzierung der Akteure nicht gegeben, wird das Fördersystem angepasst (zu Schritt 2).
4. Die Kopplungsparameter werden an E2M2 zurückgegeben, und ein neues Optimum bestimmt (zu Schritt 1).
5. Ende der Iteration, wenn Kopplungsparameter konvergieren.

### Arbeitsplan

Die zur Modellkopplung erforderlichen Kopplungsparameter werden in AP1 bestimmt und implementiert. Die eigentlichen Modelliterationen und die Untersuchung ihres Konvergenzverhaltens erfolgen in AP2. Zur Reduktion des benötigten Rechenaufwandes wird in AP3 ein Kaskadenverfahren der E2M2-Optimierungen implementiert. AMIRIS wird in AP4 um verbesserte Strategien für den Betrieb von Stromspeichern erweitert. In AP5 wird ein passendes Rahmenszenario erarbeitet. Die Ergebnisse der Modellläufe werden in AP6 mit Fokus auf die gestellten Forschungsfragen analysiert.

Der Szenariorahmen und alle Erkenntnisse zu Modellkopplung, Speicherstrategien und zu effizienten und effektiven Fördersystemen werden publiziert und auf Zenodo bereitgestellt.

#### Referenzen

- [1] N. Sun, „Modellgestützte Untersuchung des Elektrizitätsmarktes: Kraftwerkeinsatzplanung und -Investitionen“, *Universität Stuttgart*, 2013  
 [2] M. Reeg, „AMIRIS – Ein agentenbasiertes Simulationsmodell zur aktorspezifischen Analyse techno-ökonomischer und soziotechnischer Effekte bei der Strommarktintegration und Refinanzierung erneuerbarer Energien“, *Uni Dresden*, 2019  
 [3] L. Torralba-Díaz et al., „Identification of the Efficiency Gap by Coupling a Fundamental Electricity Market Model and an Agent-Based Simulation Model“, *Energies* 13(15): 3920, 2020