

# Projektvorstellung: En4U

Entwicklungspfade eines dezentralen Energiesystems im Zusammenspiel der Entscheidungen privater und kommerzieller Energieakteure unter Unsicherheit

Christoph Schimeczek<sup>1,\*</sup>, Joris Dehler-Holland<sup>2</sup>, Steffen Rebennack<sup>3</sup>

## Zielsetzung

Ziel dieses Projektes ist die Analyse von Betriebs- und Investitionsentscheidungen von Haushalten bezüglich PV-Systemen mit Stromspeicher (PVS), Elektrofahrzeugen (E-Pkw) und Wärmepumpen (WP). Weiterhin sollen Betrieb und Investitionen von Portfolien moderner konventioneller und erneuerbarer Kraftwerke in Kombination mit Speichereinheiten unter jeweiliger Berücksichtigung der Einflüsse ökonomischer, meteorologischer, politischer und gesellschaftlicher Unsicherheiten stochastisch modelliert werden. Die wechselseitigen Einflüsse beider Aspekte auf den Strommarkt sollen hiermit abgebildet werden.

## Forschungsfragen

1. Welche Unsicherheiten beeinflussen die Entscheidungen von Haushalten, das Kraftwerkportfolienmanagement sowie die Preisentwicklung auf Elektrizitätsmärkten?
2. Wie können Unsicherheiten bzgl. der Marktdiffusion von PVS, E-Pkw und WP in agentenbasierten Simulationsmodellen (ABMS) berücksichtigt werden?
3. Wie können Betriebsentscheidungen einzelner Haushalte adaptiv und effizient in Strommarktmodelle integriert werden?
4. Mit welchen Lösungsverfahren lassen sich gemischt-ganzzahlige stochastische Optimierungsprobleme sehr hoher Komplexität effektiv lösen?
5. Welche Konsequenzen haben Unsicherheiten für Investitions- und Betriebsentscheidungen von Kraftwerksportfolien?
6. Wie interagieren Haushaltsentscheidungen im Energiebereich mit den Entscheidungen von Kraftwerksportfolien am Strommarkt?
7. Welche Fördermechanismen für PVS, E-Pkw, WP und erneuerbare Energien führen zu einer nachhaltigen Transformation der Haushalte und Kraftwerksportfolien?

## Arbeitsplan

**AP1:** Quantifizierung der Unsicherheiten, Bereitstellung von Szenarien

**AP2:** Markthochlauf von PVS, E-Pkw & WP

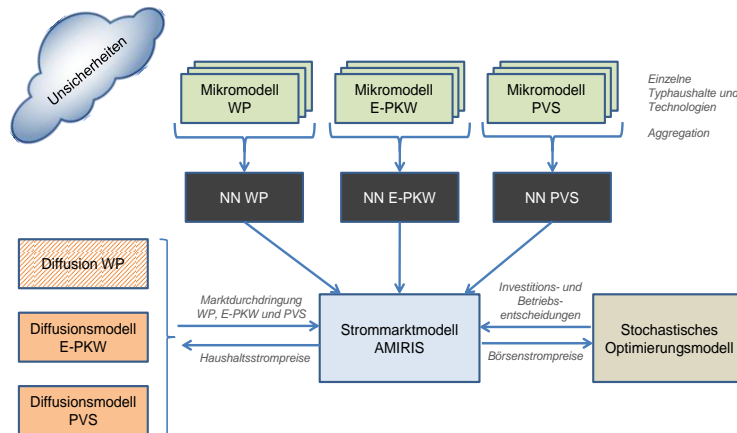
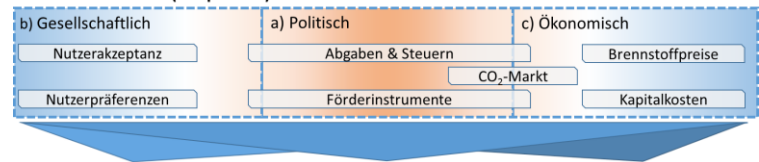
**AP3:** Betrieb von PVS, E-Pkw & WP

**AP4:** Stochastische Optimierung von Invest & Betrieb konventioneller Portfolien

**AP5:** Strommarktsimulation unter Verwendung der Erkenntnisse aus APs1–4

Die in AP2 und AP4 entwickelten Modelle koppeln rollierend an das Strommarktmodell. Das in AP3 entwickelte Betriebsverhalten von PVS, E-Pkw & WP wird direkt in das Strommarktmodell integriert. Auf diese Weise werden Wechselwirkungen der beteiligten Akteure am Strommarkt abgebildet.

## AP1 Unsicherheiten (beispielhaft)



## Modelle & Kopplung

**Markthochlauf:** Je ein Diffusionsmodell für PVS, E-Pkw & WP

**Betriebsstrategien:** Je ein Mikromodell zum Betrieb einzelner PVS, E-Pkw & WP in Haushalten, aggregiert genutzt für das Training neuronaler Netze

**Stochastische Optimierung:** Investitions- und Betriebsentscheidungen für Portfolien mit modernen konventionellen und erneuerbaren Kraftwerken sowie Stromspeichern

**Strommarkt:** Simulation des Strommarkts mit agentenbasiertem Modell AMIRIS

Alle entwickelten Modelle werden Open Source zur Verfügung gestellt. Die erarbeiteten Szenarien werden auf der Open Energy Platform veröffentlicht.