AMoRE in der Anwendung – Anwendungsbeispiele für ein agentenbasiertes Energiesystemmodell

Henrik Mantke, Essam Alkhobi, Marc Deissenroth-Uhrig, Juri Horst

(IZES gGmbH)

AMoRE ist ein am IZES entwickeltes agentenbasiertes Energiesystemmodell auf Basis von FAME und AMIRIS. Anwendungen: **AMoRE-REC** bildet Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften(EEGe) im Quartier ab, **AMoRE-RL** koppelt lernende Bietagenten an den Strommarkt.

MODELL EEGe – ENERGIE IN GEMEINSCHAFT

6,1 GW
Technisches PV-Dachpotenzial im Saarland

1,2 GW
davon installiert - knapp 20 % genutzt

04/2023 - 06/2026 · BMWE · IZES, Stadtwerke Saarlouis, ARGE SOLAR, htw saar, +14 weitere strategische Partner

Problemstellung zu Beginn des Projekts

Keine Anreize zur Potenzialausschöpfung
Erwarteter sinkender Ausbau im Endverbrauchersegment ohne ausreichende Anreize

Hohe Hürden für Bürgerprojekte
Gemeinschaften müssen alle Pflichten eines Energieversorgers erfüllen

Nicht alle profitieren
Ohne eigene PV-Anlage keine Vorteile aus lokaler Erzeugung

Teilen kaum möglich
Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien ließen sich zwischen Endverbrauchern in Deutschland nicht ohne weiteres über das öffentliche Netz teilen

Ziele

Leitziel: EE-Ausbau durch Bürgerenergie beschleunigen

Bürgerenergie
Lokale Strom- und Wärmeversorgung in Bürgerhand

Strom teilen
Einfach über das öffentliche Netz

Für alle
Auch Haushalte ohne eigene PV-Anlage einbinden

Fossilfrei & günstig
Kosten senken, Versorgung ohne fossile Energien

Dezentral statt zentral
Keine zentrale Optimierung nötig, nur Teiloptimierungen von Prosumern und Verbrauchern

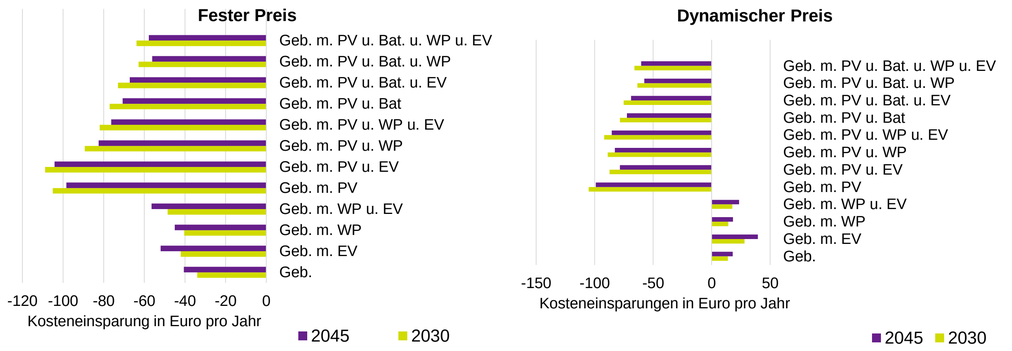
Ergebnisse

Modell EEGe AMoRE-REC (Renewable Energy Community)

Modellrechnungen für individuell optimierte EEGe

Mitglieder sparen
Prosumer und Verbraucher zahlen weniger als bei externem Bezug

Dynamische Tarife
Verbraucher haben keinen Vorteil durch EEGe-Mitgliedschaft



Abkürzungen: Geb. = Gebäude, m. = mit, u. = und, PV = Photovoltaikanlage, Bat. = Batteriespeicher, WP = Wärmepumpe, EV = Elektrofahrzeug.

Gemeinschaftliche Optimierung
erhöht den Eigenverbrauch (Referenzgebiet)

EE-Gemeinschaft

Digitaler Zwilling

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

---

BETS Bietstrategien und deren Einfluss auf den Strompreis

Kernhypothese
Von der grenzkostenbasierten Merit-Order zur Merit-Order mit Aufschlägen

11/2023 - 01/2027 · BMWE · IZES, KIT, DTU

Problemstellung

Modelle unterstellen Grenzkosten
Strommarktmodelle bilden strategisches Bieten nicht ab

Preisbildung ungeklärt
Ob Aufschläge den Preis heute schon prägen, ist offen

Refinanzierungslücke
Grenzkostengebote decken künftig Investitionen kaum

Forschungslücke Marktkopplung
Wirkung strategischen Bietens auf Gebotszonen unerforscht

Ziele

Leitfrage: Wie beeinflussen Bietstrategien den Strompreis?

Strategien erkennen
Bietstrategien aus historischen Gebotskurven filtern

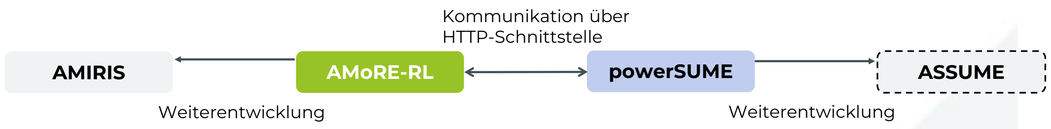
Zukunft untersuchen
Strategien bei viel EE und Speichern ermitteln

Lernender Agent
Strategien in europäische Marktmodelle integrieren

Wirkung bewerten
Effekt auf Preise und Flexibilitätsinvestitionen

Ergebnisse

BETS AMoRE-RL (Reinforcement Learning)



Austausch: Prognosen (Preis, Residuallast, Verfügbarkeit, variable Kosten, **Gebote,** Marktergebnisse (gesamt & je Kraftwerk).



Ergebnisse aus Literaturüberblick zum Thema strategisches Bieten

Energy Strategy Reviews

- Einfluss auf das Marktergebnis unterscheidet sich stark je nach Strategie
- Netzrestriktionen haben großen Einfluss auf die Marktmacht
- Konventionelle Kraftwerke haben tendenziell größeren Einfluss auf den Marktpreis als Erneuerbare.

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Quellen: Icons: Tabler Icons (tabler.io/icons), MIT-Lizenz

Gefördert aus dem Transformationsprogramm Forschung und Wissenstransfer Saar durch:

Ministerium der Finanzen und für Wissenschaft SAARLAND

htw saar

UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

dfki ai

IZES Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme