

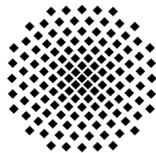
Bewertung politischer Maßnahmen im Energiesystem mittels Kopplung eines agentenbasierten und linear optimierenden Energiesystemmodells

Christoph Schimeczek¹, Marc Deissenroth¹, Benjamin Fleischer², Matthias Reeg¹

¹ Institut für Technische Thermodynamik, DLR

² Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart

15. Symposium Energieinnovation, 15. Feb 2018, Graz



STRise

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

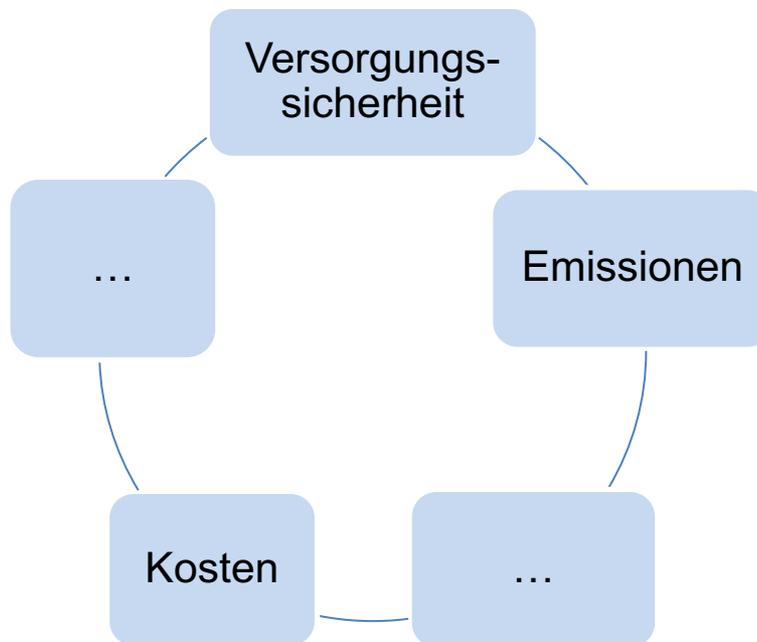
Das Energiesystem der Zukunft...



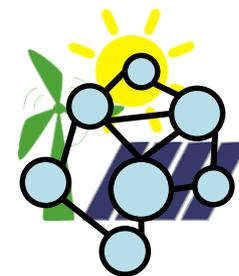
Kraftwerkspark



Netzausbau



Speicherbedarf



dezentral

- ➔ Welches ist das „beste“ Energiesystem?
- ➔ Wie können wir es erreichen?



Projekt ERAFlex

Zwei Modelle – ein Ziel

	E2M2 (Uni Stuttgart)	AMIRIS (DLR)
Typ	Lineare Optimierung	Agenten-basiert
Modellperspektive	Makroökonomisch	Betriebswirtschaftlich
Stärken	Techno-ökonomisches Optimum	Politikinstrumente, Unsicherheiten
Schwäche	Erreichbarkeit	Zielzustände
Gekoppelt	Realisierbares gesamtwirtschaftliches Optimum	

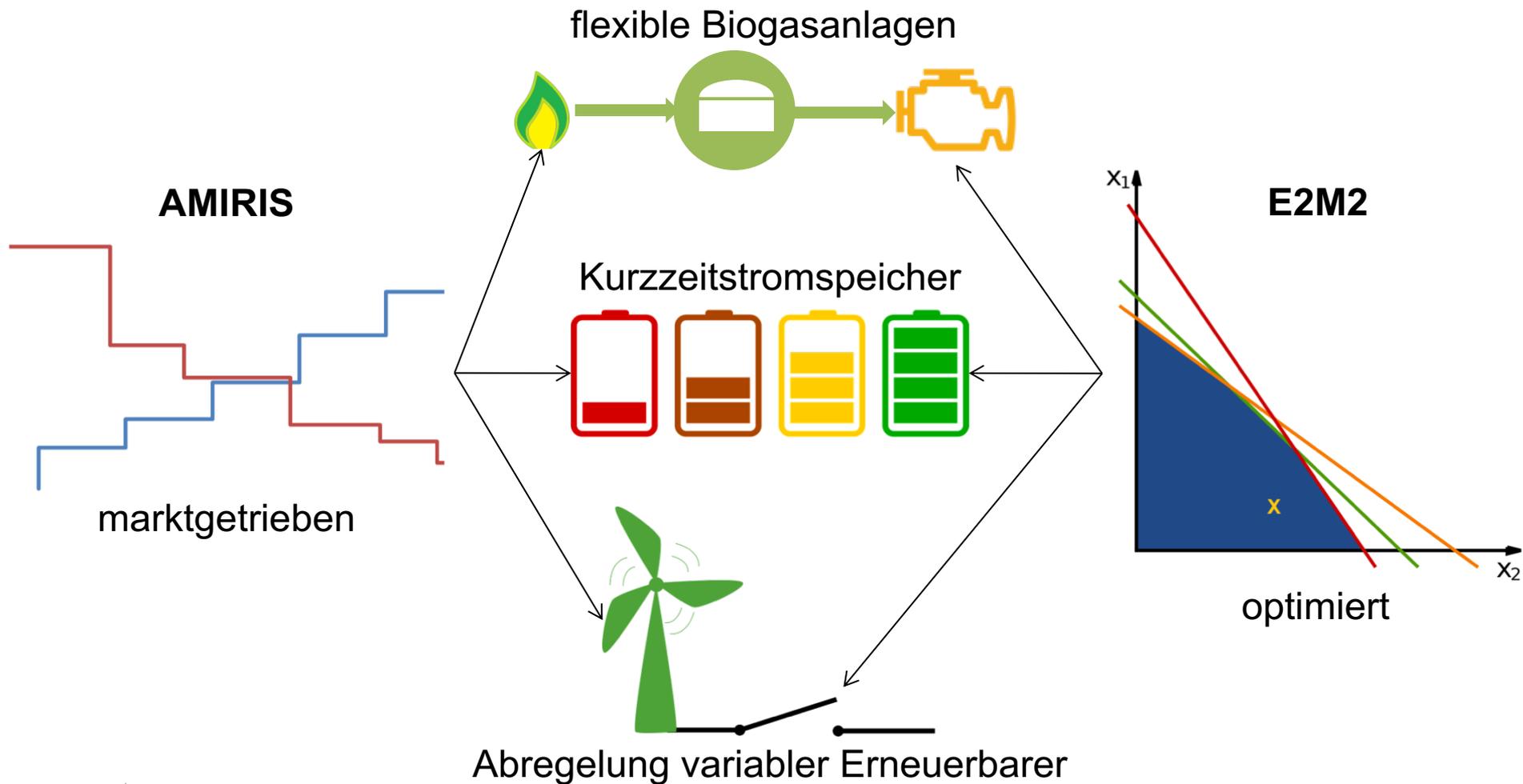
➔ **Kopplung beider Modelle**

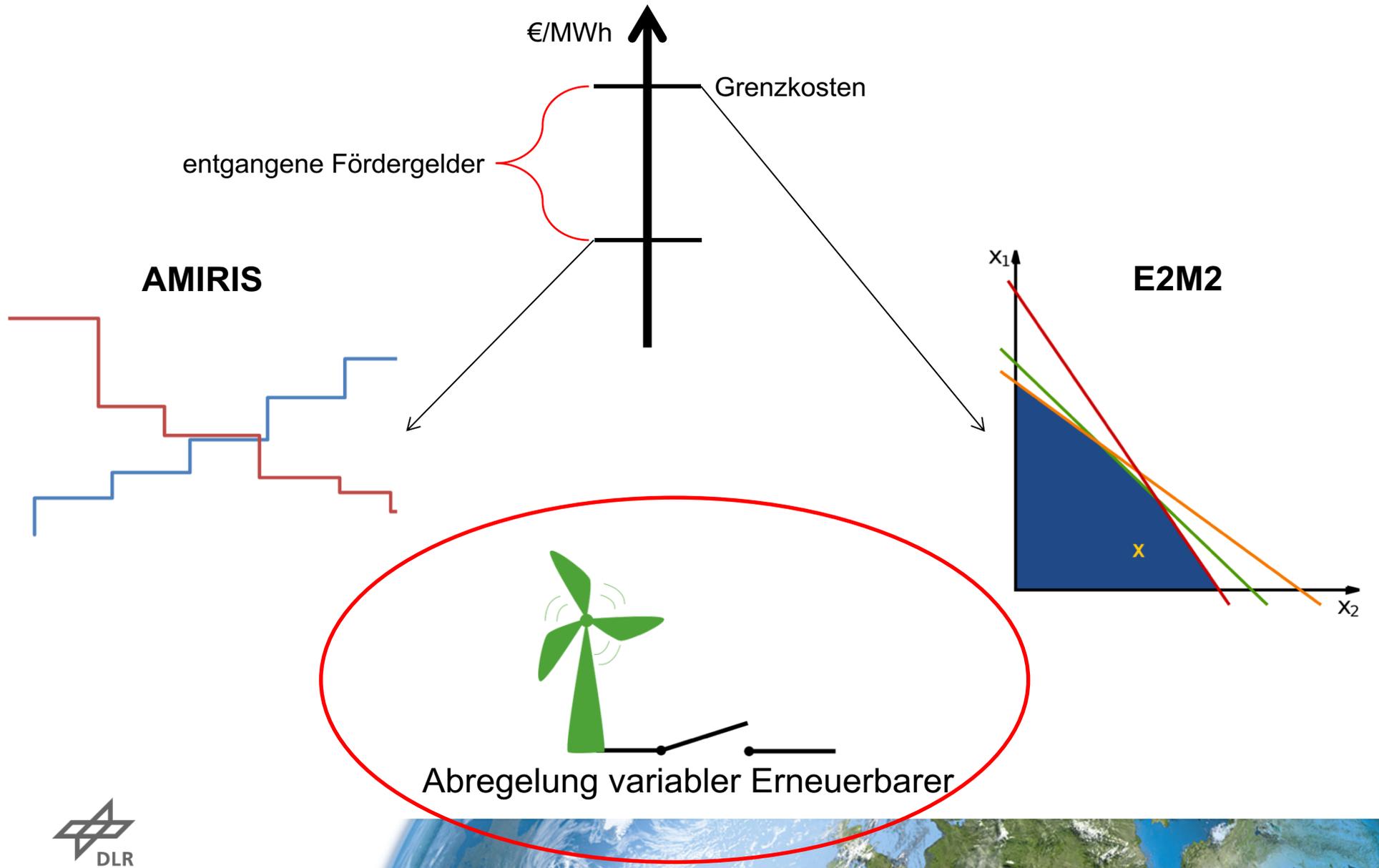
➔ **Bewertung von Flexibilitätsoptionen**



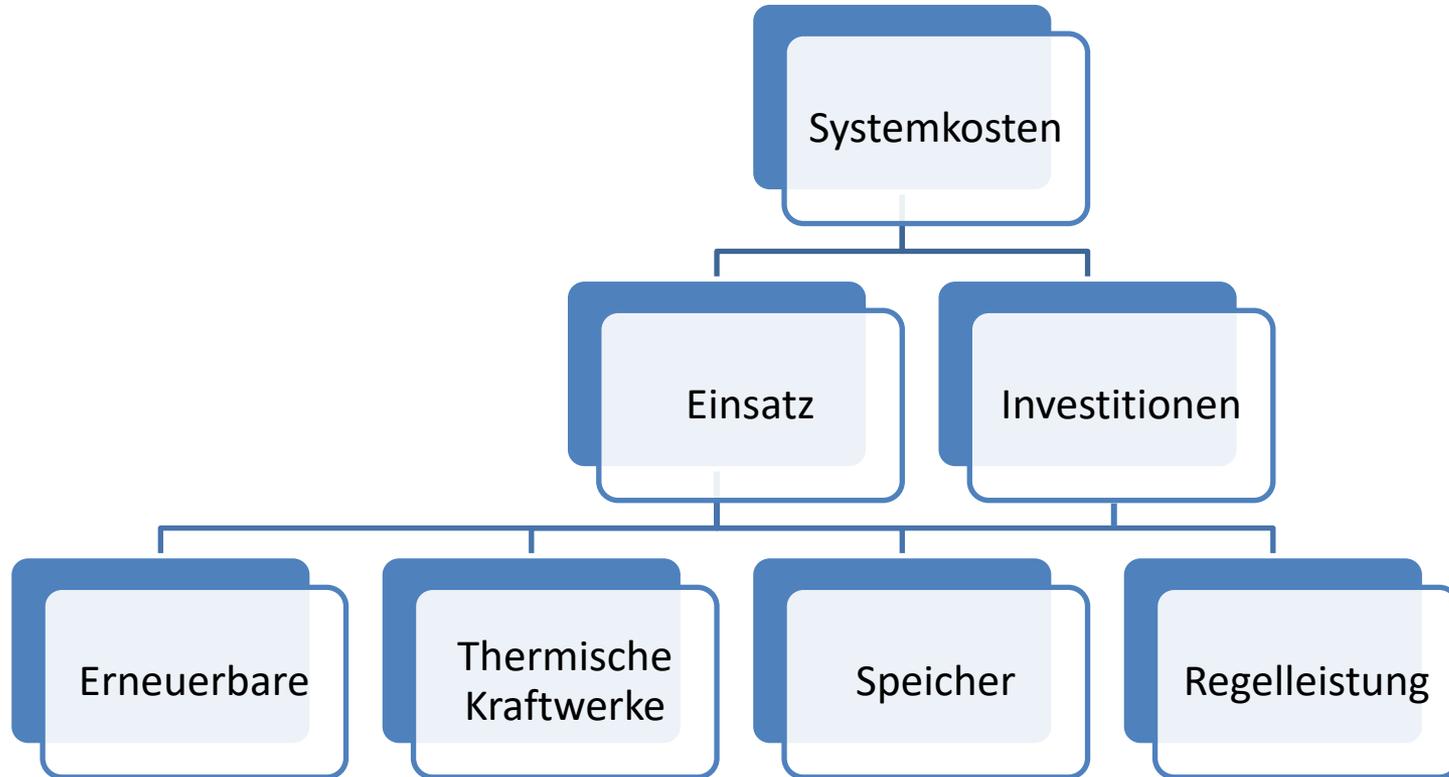
Flexibilitätsoptionen

Modellabhängiger Einsatz





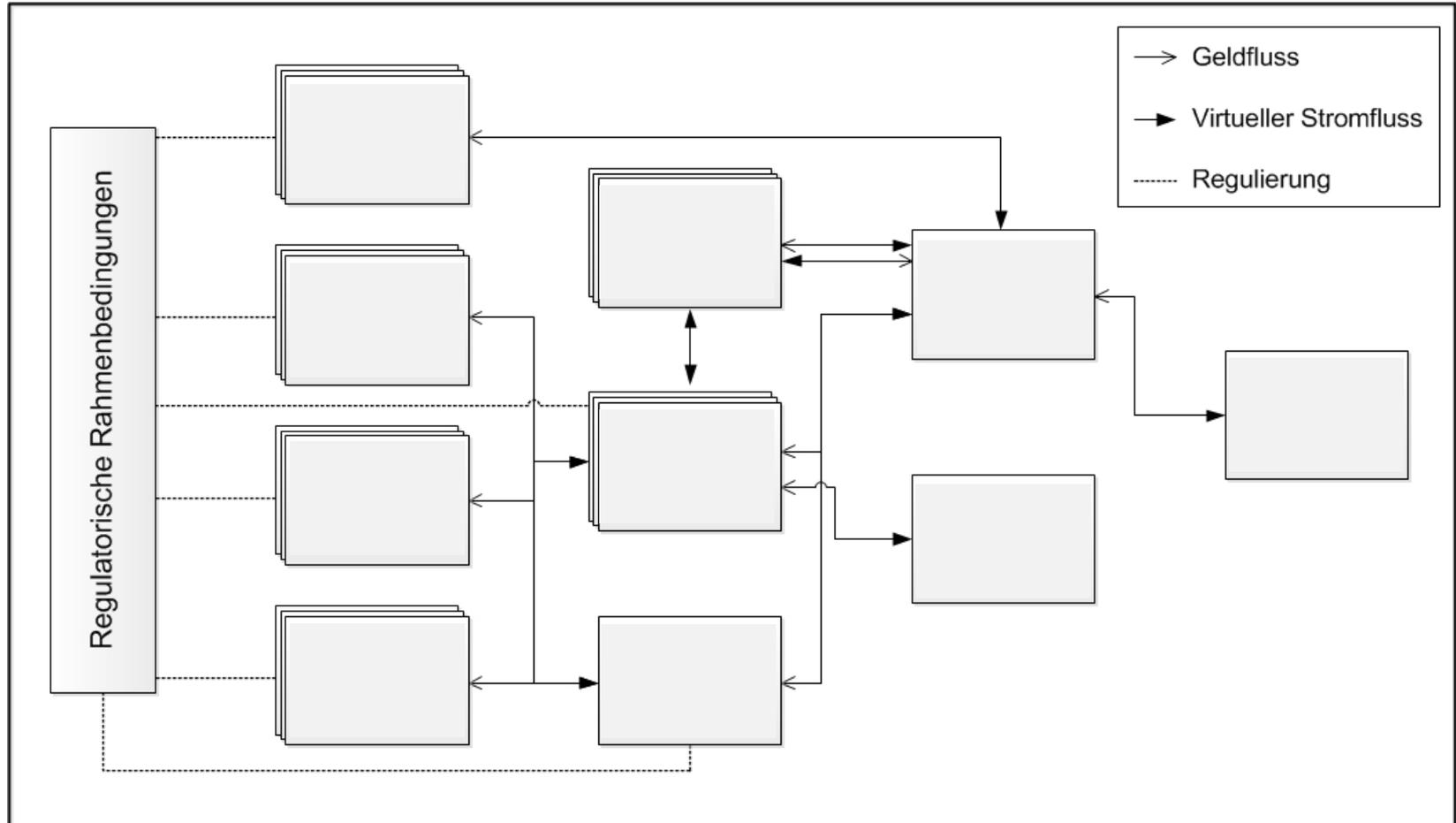
Das Optimierungsmodell E2M2



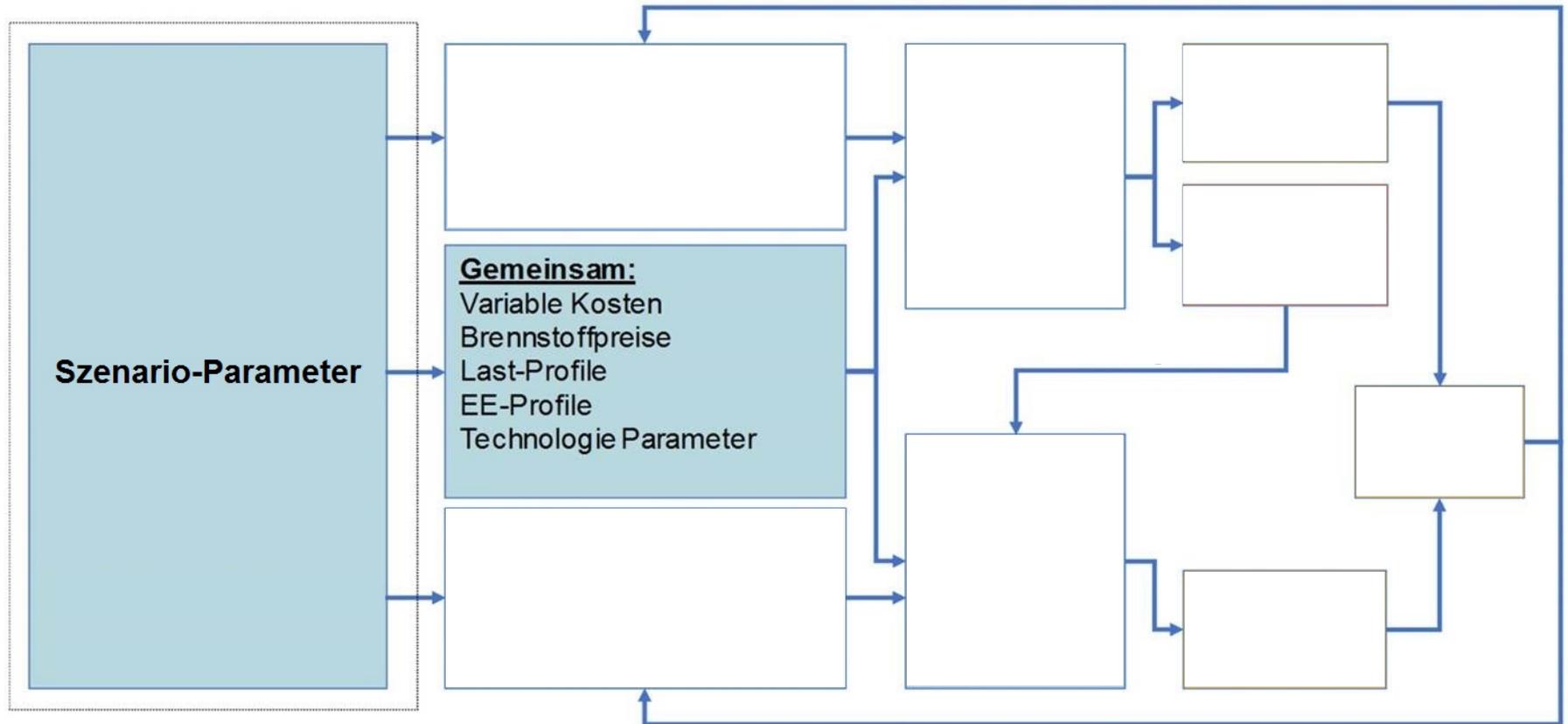
→ Grenzkosten & CO₂-Kosten



Das Agentenmodell AMIRIS



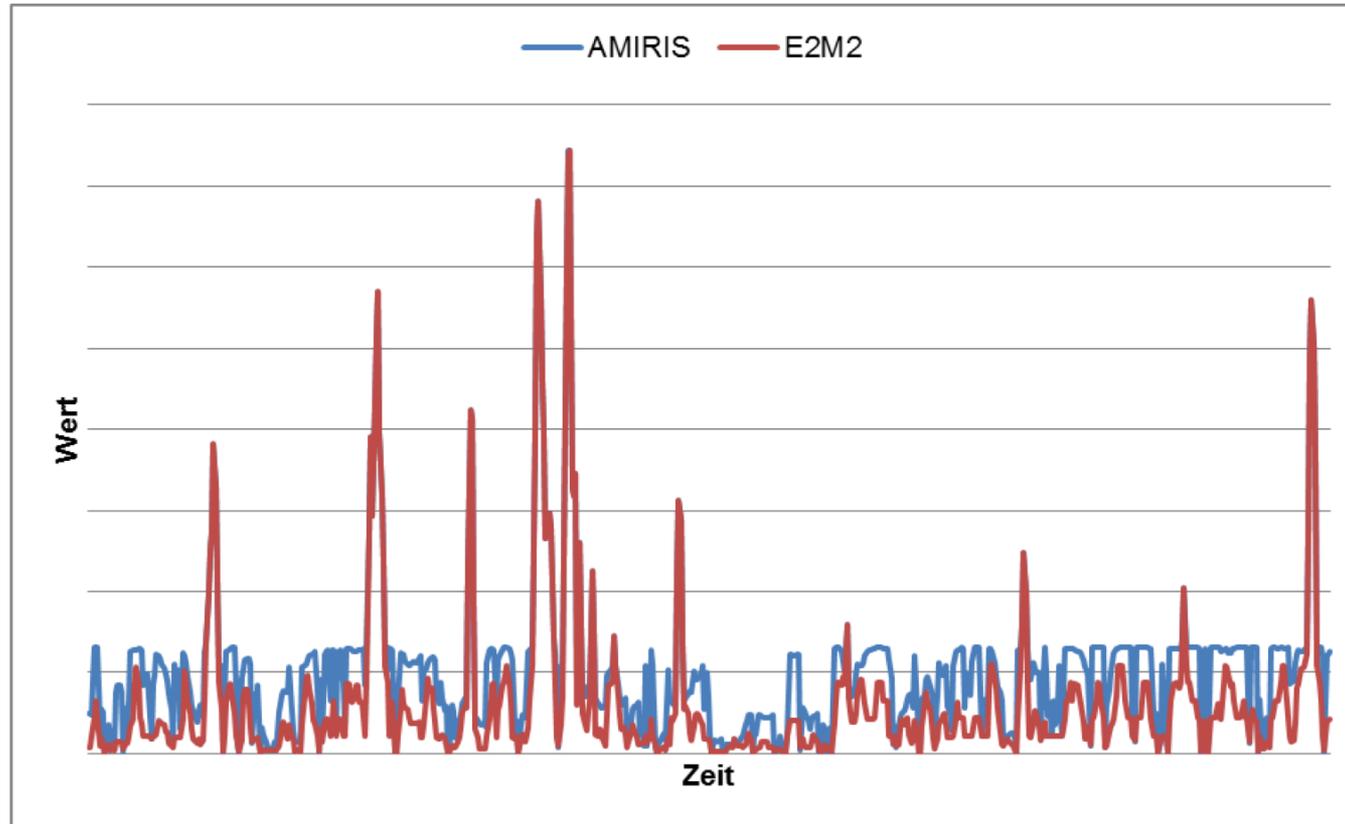
Modellkopplung



→ Konvergenz der Ergebnisse



Direkter Modellvergleich



- Viele Abweichungen
 - Viele Ursachen
 - Fehlende Aussagekraft
- 1) Modell **komponentenweise** „harmonisieren“
 - 2) Unterschiede schrittweise hinzufügen



Harmonisierung

Kraftwerkseinsatz

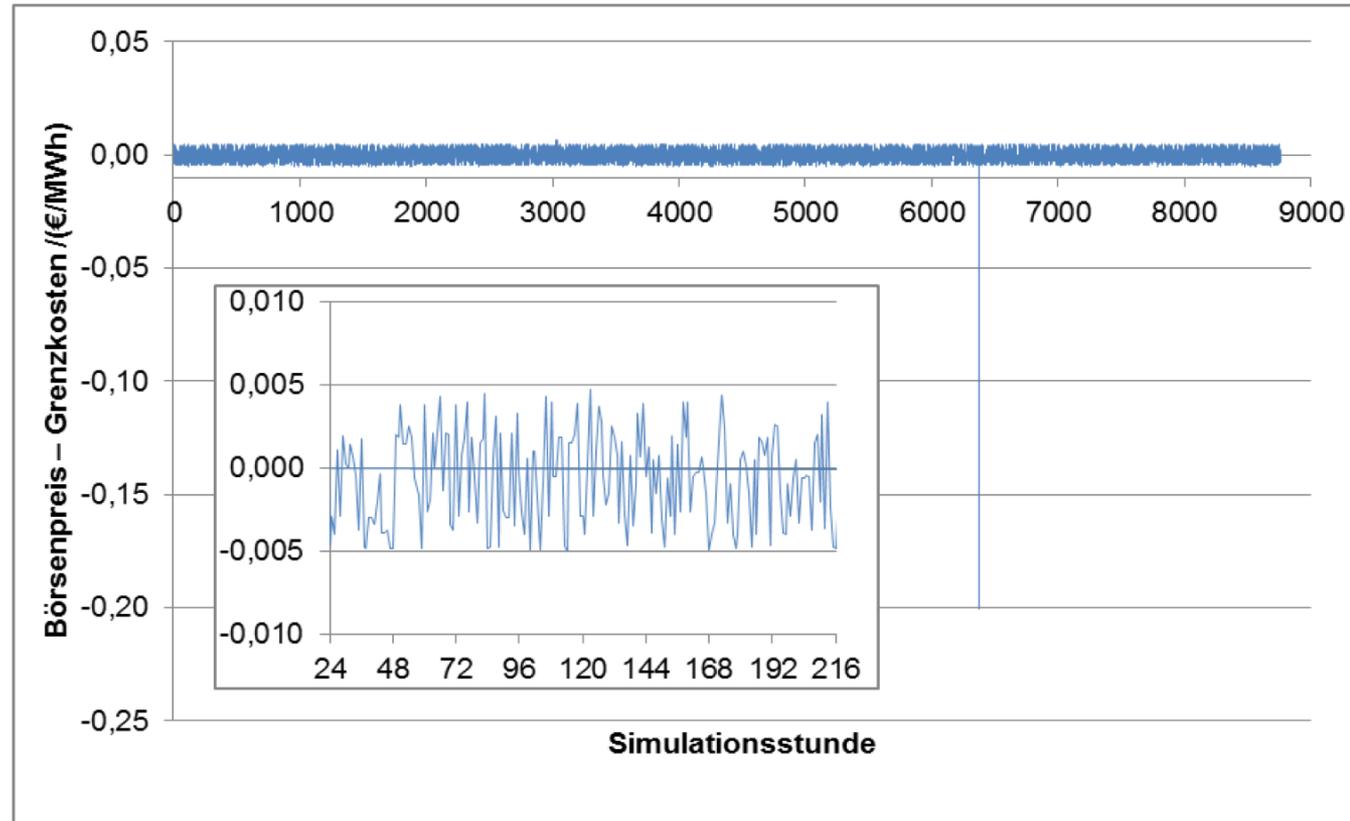
Δ Preis \leftrightarrow Δ Dispatch

Unterschiede marginal
 \rightarrow Rundungsfehler

Einzelner Ausreißer
~Stunde 6300:

Δ Residuallast: 50kW
 \leftrightarrow rel. Fehler 10^{-6}

Börsenpreise vs. Grenzkosten

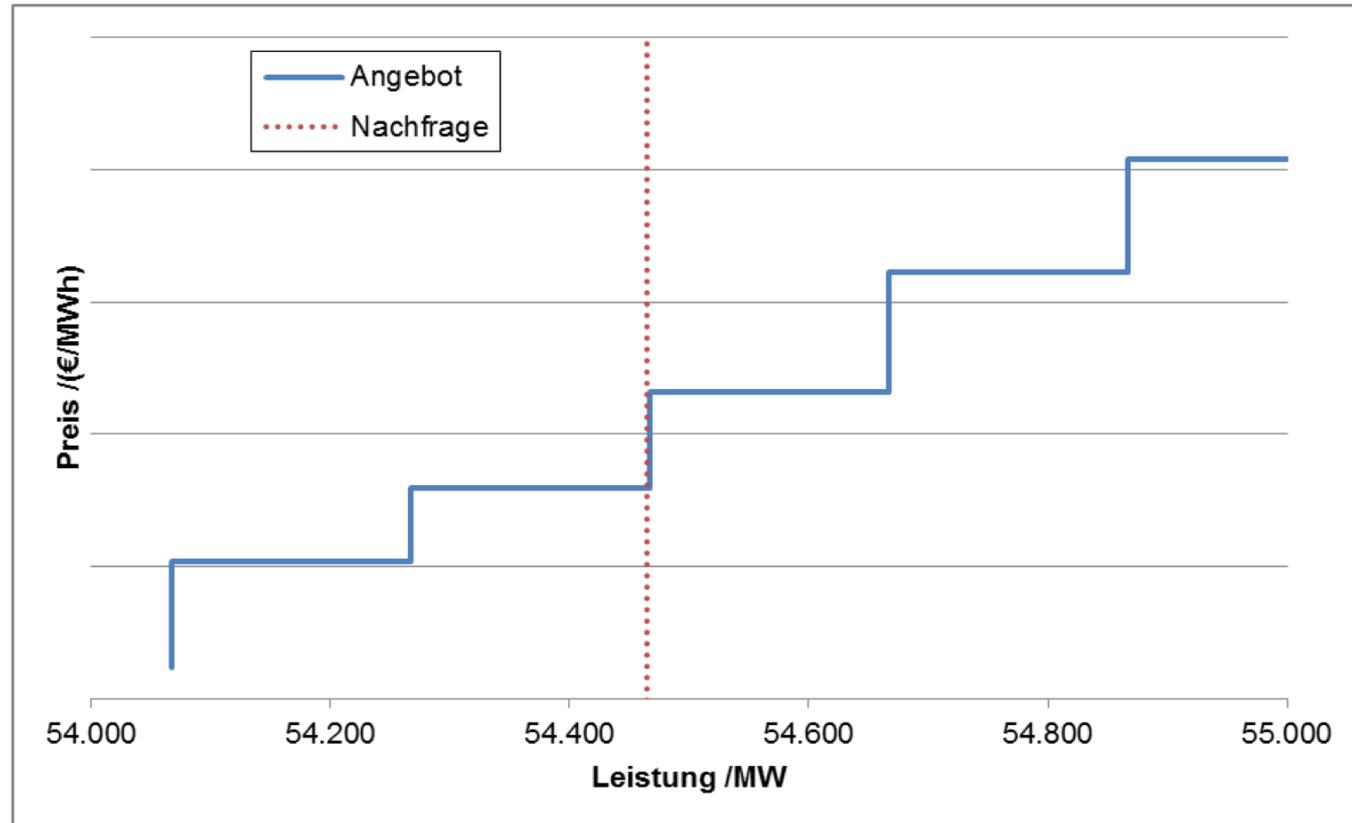


Harmonisierung

Kraftwerkseinsatz

200 MW Blöcke der konv. Kraftwerke

Nachfrage an Blockgrenze
→ **Preissprung**



→ kongruenter Kraftwerkseinsatz



Harmonisierung

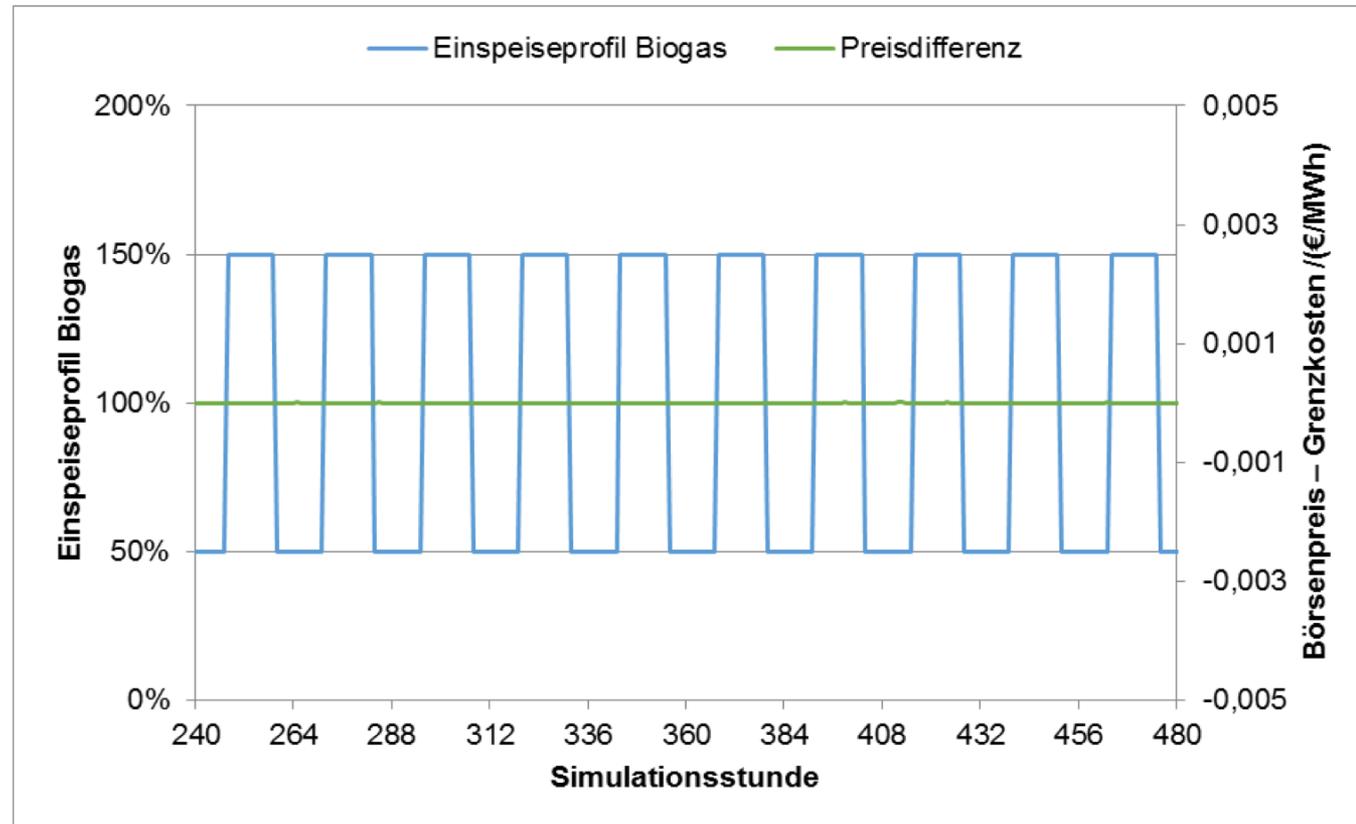
Flexible Biogasanlage

Einspeiseprofil

Tag-Nacht-Zyklus

- nachts 50%
- tags 150%

Preisdifferenz
10^{-5} €/MWh



→ kongruenter Einsatz von Biogasanlagen



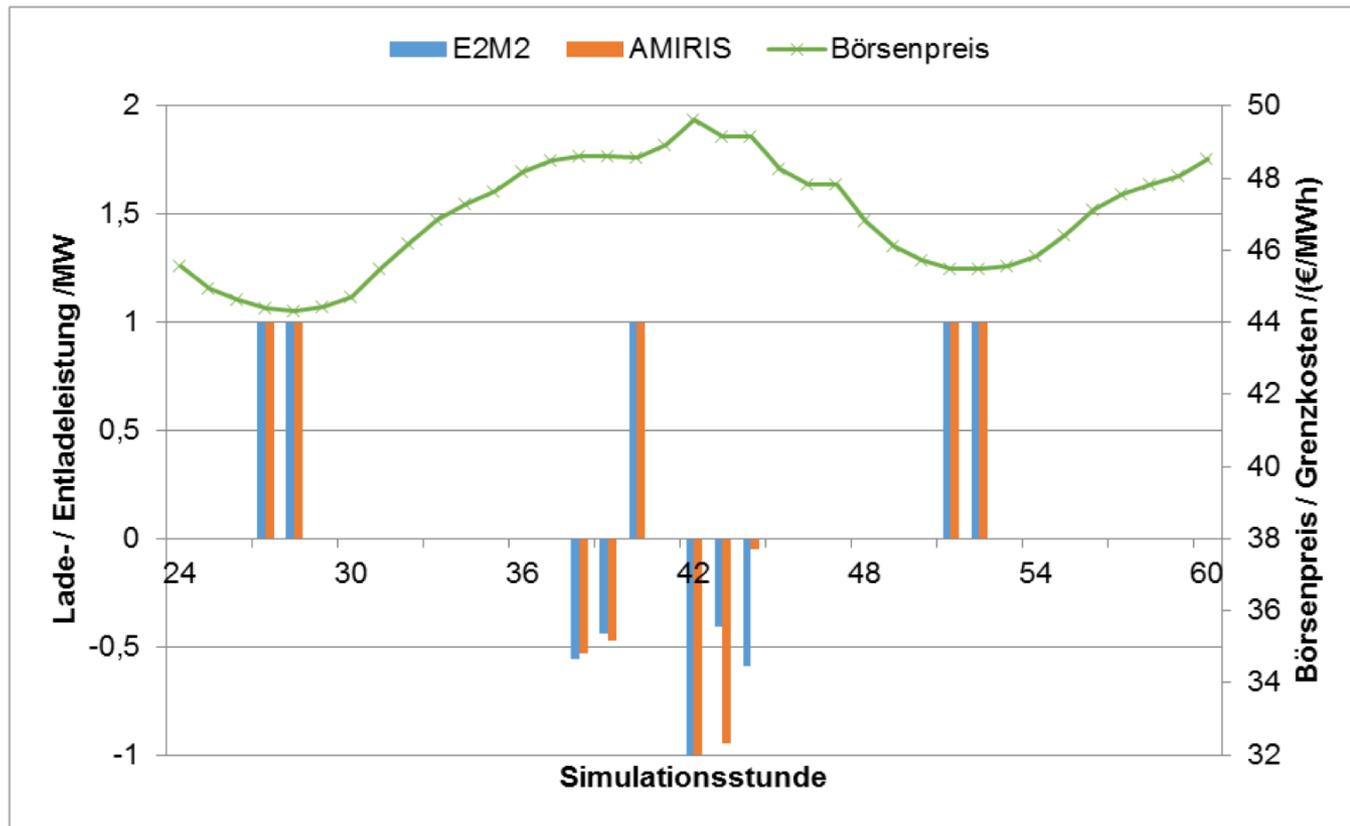
Harmonisierung Stromspeicher

Größe
1MW, 2MWh

AMIRIS Strategie
Minima: Laden
Maxima: Entladen

Unterschiede
(38h,39h) & h(43h,44h)

Ursache
Preisgleichheit



➔ kongruenter Einsatz kleiner Speicher



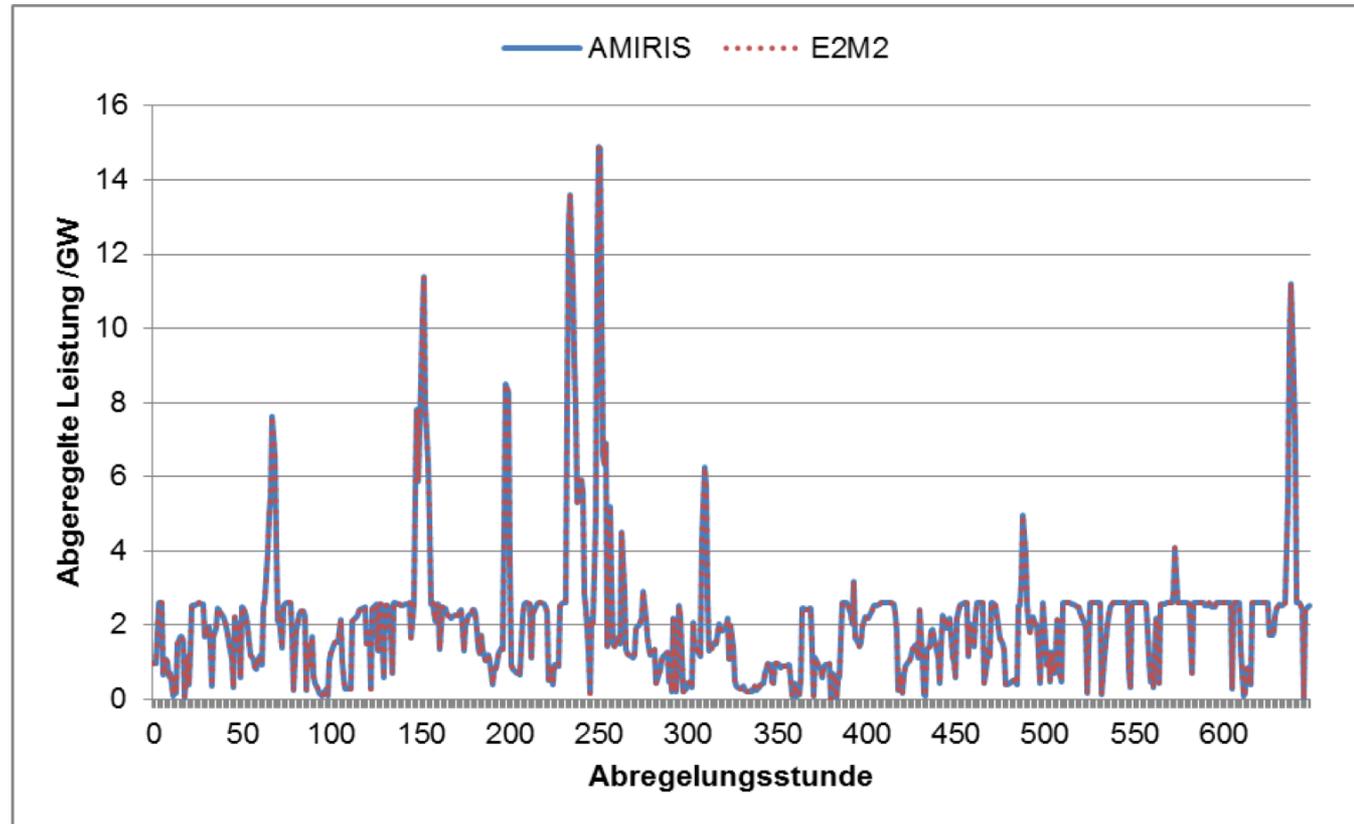
Harmonisierung

Abregelung Erneuerbarer

Wind on- & off-shore

Kriterium
Grenzkosten

Differenz
< 200 kW



→ kongruente Abregelung variabler Erneuerbarer



Zusammenfassung

Harmonisierung erfolgreich abgeschlossen

- Flexible Biomasse
- Kleine Stromspeicher
- Abregelung Erneuerbarer

Modellkopplung

- Aktiviere Unsicherheiten & Profitstrategien
- Iteratives Angleichen der Ergebnisse

➔ Flexibilitätsoptionen & Politikinstrumente

