

Motivation

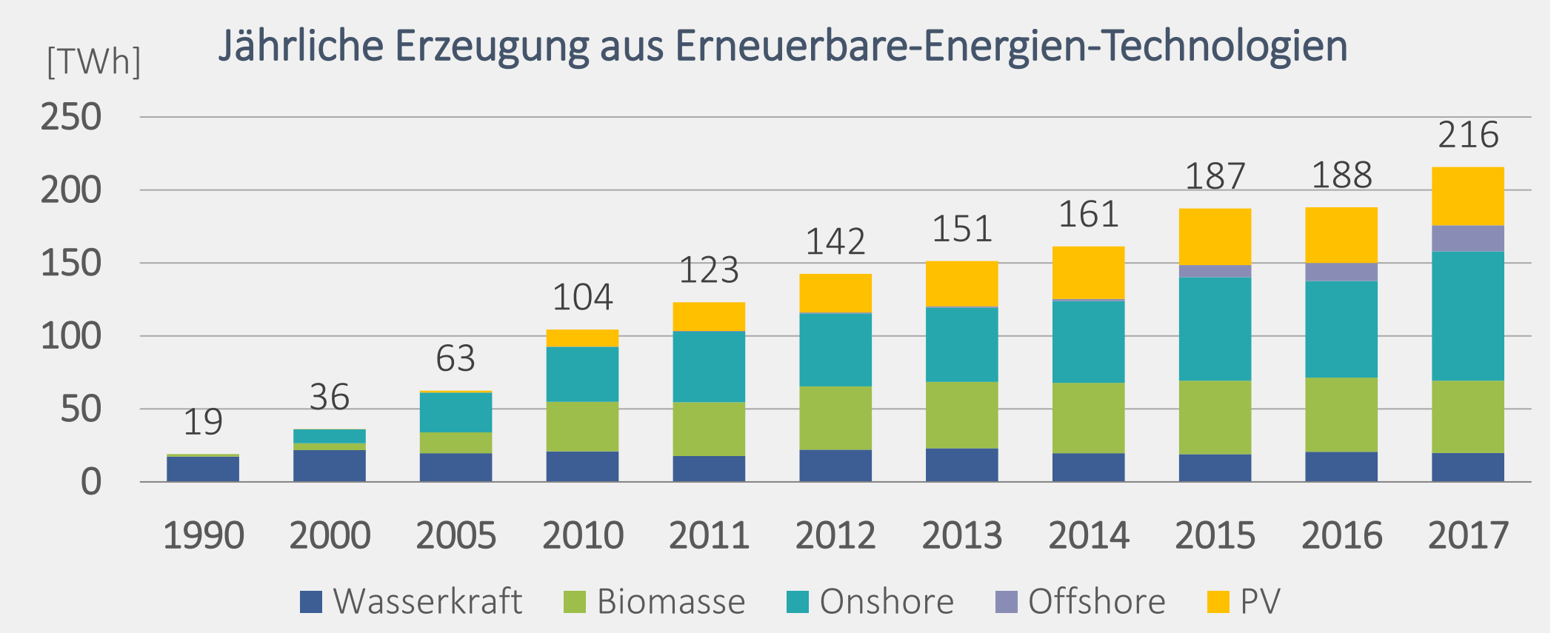
Europäischer Kontext

- Zunehmende **Vernetzung der europäischen Energie- und Stromsysteme**, z.B. Flow Based Market Coupling
- Steigende Mengen und Integration fluktuierender erneuerbarer Energien

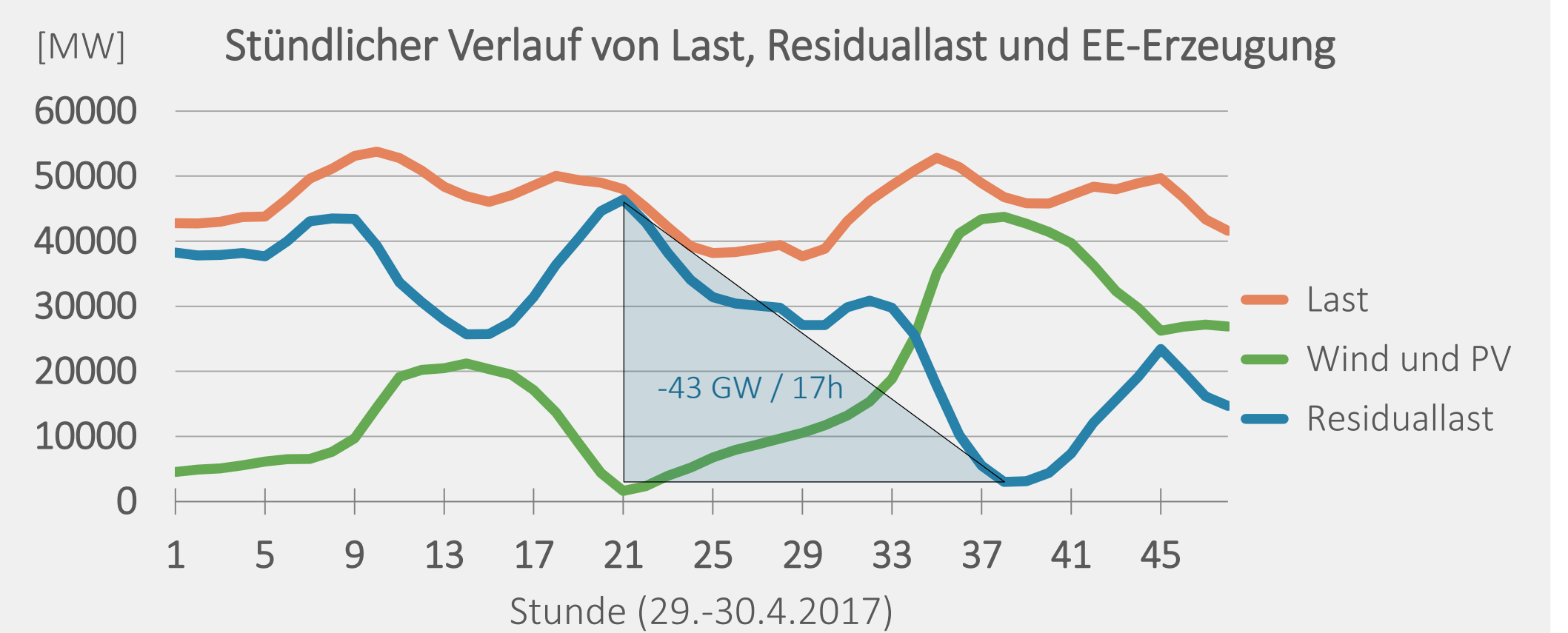
Unsicherheiten in Deutschland

- **Steigende Unsicherheiten in Deutschland** durch Interdependenzen mit dem europäischen Ausland
- Strom- und Wärmeversorgung
- Infrastruktur für Strom und Erdgas

Langfristig steigende EE-Erzeugung
(Quelle: BMWi und UBA)



Kurzfristig stark variierende Residuallast
(Eigene Darstellung basierend auf ENTSO-E Daten)



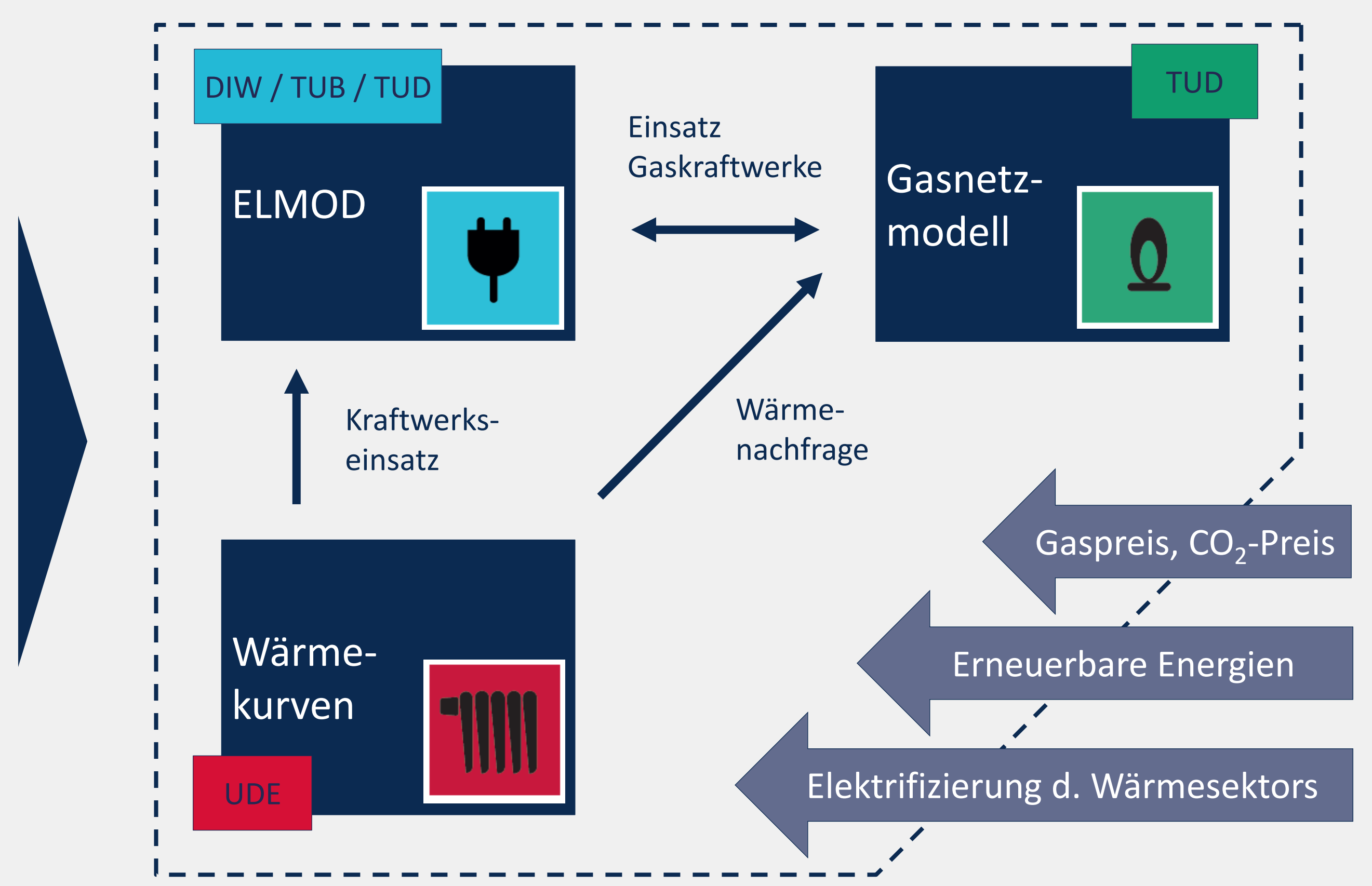
Forschungsdesign

Data Documentation für Deutschland

- Erstellung eines **Referenzdatensatzes** (Kunz et al. 2017) für den Strom-, Wärme- und Gassektor
- Aufbereitung der Daten für weitere Modellierungsvorhaben
- **Verknüpfung vorhandener Modelle**

Integration relevanter Unsicherheiten

- Brennstoffpreise, CO₂-Preis, Energiebedarf, regulatorische Rahmenbedingungen etc.
- Anwendung angebrachter Methoden zum **Implementieren der Unsicherheiten in Modellen**, u.a. stochastische und robuste Optimierung



Ergebnisse

Ausgewählte Ergebnisse

- **Kapazitätsausbau basierend auf stochastischen Modellen:**
 - Robuster bezüglich Unsicherheiten, wie EE und Last
 - Nur geringe Mehrkosten
- **Belastbarkeit der deutschen Gasinfrastruktur:**
 - Derzeitige Nachfragespitzen können abgedeckt werden
 - Zukünftig lokale Engpässe möglich bei steigender Bedeutung und Nachfrage von Gas
- Kostengünstigerer Ausbau des deutschen Übertragungsnetzes durch **robuste Planung und Entscheidungsstrategien**

Ausblick

- Analyse und Quantifizierung des **Einflusses verschiedener Generation Shift Key (GSK) Strategien** auf die Flow Based Market Coupling Domain in Deutschland
- Einfluss der **Risikoaversion gegenüber Unsicherheiten**, z.B. zukünftiger CO₂-Preis, auf den Kapazitätsausbau
- (Kalte) **Dunkelflaute** im Kontext der Versorgungssicherheit

Hauser, P., Hobbie, H., Möst, D. (2017): Resilience in the German Natural Gas Network: Modelling Approach for a High-Resolution Natural Gas System, 14th EEM
 Kendziorski, M., Setje-Eilers, M., Kunz, F. (2017): Generation Expansion Planning under Uncertainty: An Application of Stochastic Methods to the German Electricity System, 14th EEM
 Heidari, S., Weber, C. (2017): The changing landscape of world gas markets at the horizon 2020, 14th EEM
 Weber, A., Gerbaulet, C., von Hirschhausen, C., Weibezahn, J. (2017): Robust Transmission Planning – An Application to the Case of Germany in 2050, 14th EEM