



 **BKW**

ENERGY

EPN-Tagung

Bern, 30.01.25

Politik und Strompreisprognosen:  
Wie können wir diese beiden Welten vereinen?



# Inhaltsverzeichnis

Modellieren von Unsicherheiten – Wie  
1 Politik in Strommarkt-Modellierungen  
abgebildet werden kann

---

Praktische Modellierungs-Beispiele aus  
2 dem Strategic Market Analysis Team  
der BKW

---

3 Zusammenfassung & Ausblick



# Modellieren von Unsicherheiten – Wie Politik in Strommarkt-Modellierungen abgebildet werden kann

# Unsicherheiten als stetiger Begleiter bei der Modellierung von politischen Entwicklungen

**«Politik ist die Kunst, Probleme zu lösen, ohne neue grössere zu schaffen.»**

- Actio = Reactio → auch Sekundäreffekte möglich...

**«Politik ist keine Wissenschaft, wie viele sich einbilden, sondern eine Kunst.»**

- Klassische Prognose-Modelle benötigen typischerweise exakten numerischen Input

**«Sicher ist, dass nichts sicher ist. Selbst das nicht.»**

- Wahrscheinlichkeiten führen zu einer Vielzahl von Szenarien → Simulations-Aufwand

# Welche Modellierungs-Methoden existieren für das Abbilden von politischen Entwicklungen für den Strommarkt?

Explizites Szenarien-Design  
im Strommarkt-Modell



Agentenbasierte Modelle



Partielle Gleichgewichts-  
Modelle



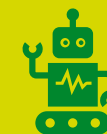
Energiesystem-Modelle  
(Sektorkopplung)



Makroökonomische  
Modelle



Machine Learning & KI



Sensitivitätsanalysen



Unsicherheits-Modelle



Qualitative Methoden &  
Expertenbefragungen

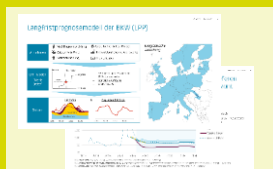


# Praktische Modellierungs-Beispiele aus dem Strategic Market Analysis Team der BKW

# Wer sind wir?

## Das Strategic Market Analysis Team auf einen Blick

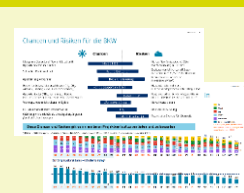
### Breite Produktpalette und Schnittstellenfunktion zu allen Geschäftseinheiten der BKW



**Langfristige  
Preisprognose  
(LPP)**



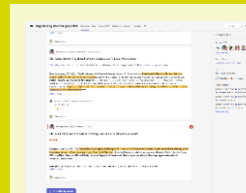
**Forschungs-  
zusammenarbeit**



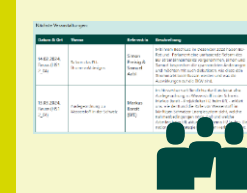
**Deep Dives und  
Ad-hoc-Analysen**



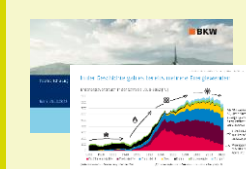
**Publikationen und  
Medienauftritte<sup>2</sup>**



**Knowledge-  
Sharing-Plattform**



**MR-  
Vortragsreihe**








**Schulung  
«Grundlagen der  
Stromwirtschaft»**

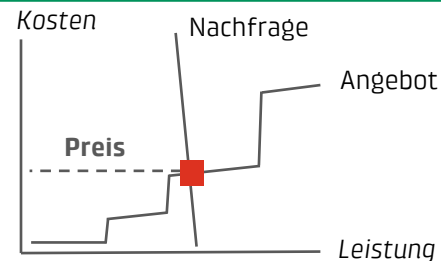
- **Zentrales Kompetenzzentrum für Markt- und Preisentwicklungen:** Beratung der Konzernleitung und Geschäftsbereiche bei Strategien, Investitionsentscheidungen und Produktoptimierung basierend auf langfristigen Strompreisprognosen und fundamentalen Marktanalysen.
- **Analyse regulatorischer und technischer Entwicklungen:** Untersuchung von Szenarien wie dem Kohle-Ausstieg und dem Ausbau erneuerbarer Energien, sowie technologiespezifische Analysen zur Wirtschaftlichkeit.
- **Intensiver Austausch mit internen und externen Partnern:** Erstellung von Preisprognosen für unterschiedliche Zeiträume, Bewertung langfristiger Strom-Abnahmeverträge (PPAs) und Weiterentwicklung der quantitativen Modellierung durch Kooperationen mit Hochschulen.

# Fundamentales Langfristprognosemodell als Kernprodukt

## Annahmen

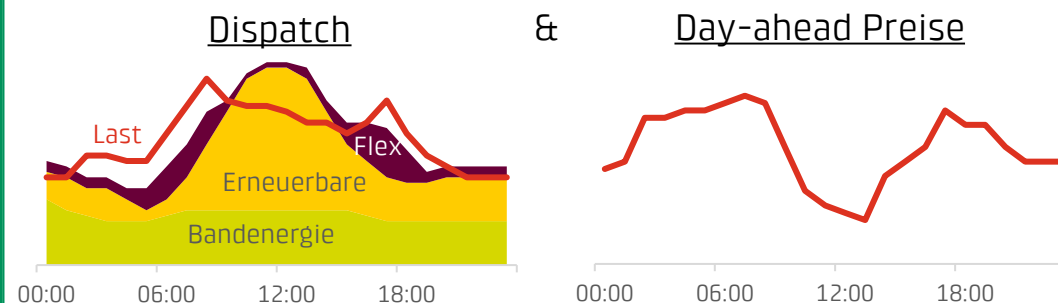
- |  |  |
|--|--|
|  Nachfrageentwicklung |  Gas-, Kohle- & CO <sub>2</sub> -Preise |
|  Zubau PV & Wind      |  Entwicklung therm. Kraftwerke          |
|  Netzentwicklung      |  Flexibilitäten                         |

## LPP-Modell (Merit Order)

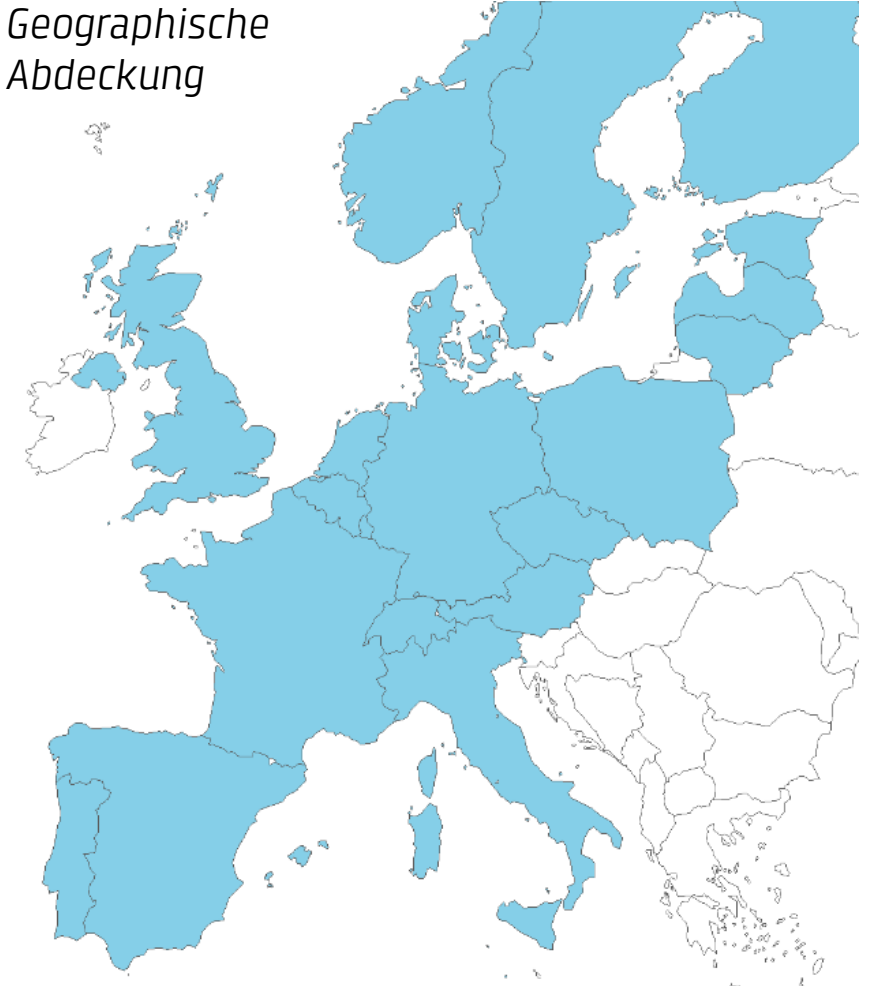


- Stündliche Auflösung
- Heute bis 2050
- 3 Brennstoffpreis-Szenarien
- 18 Wetterszenarien

## Output



## Geographische Abdeckung

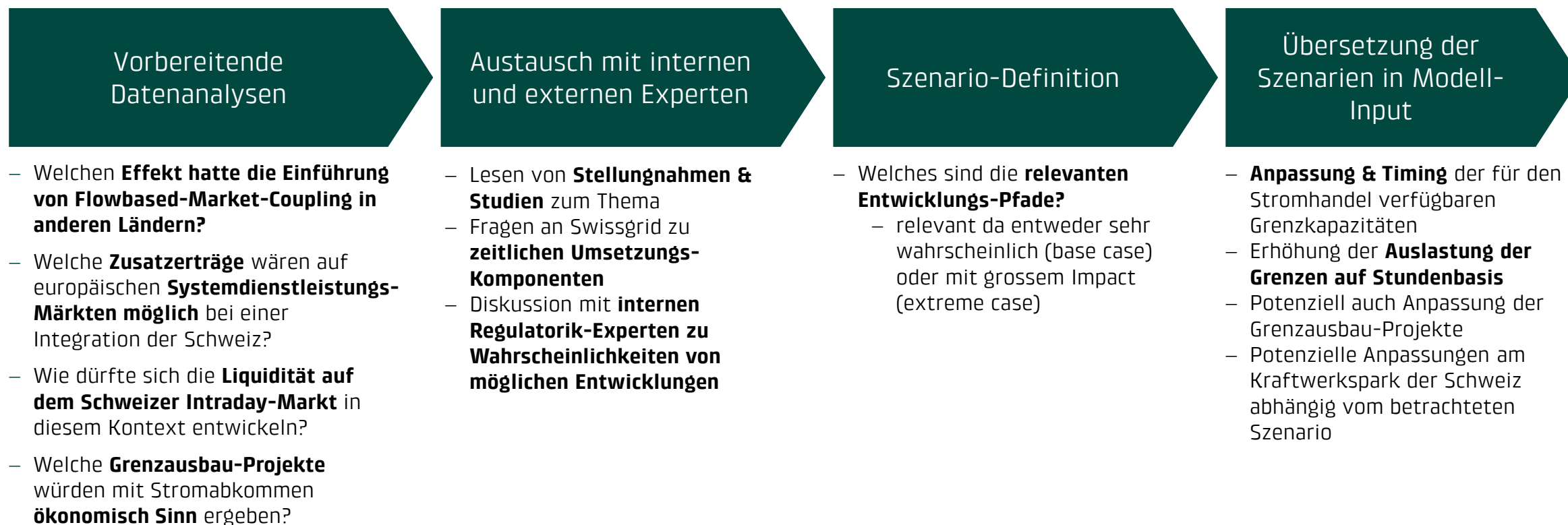




# Case Study I – «Stromabkommen CH-EU»

Explizites Szenarien-  
Design im  
Strommarkt-Modell

## Prozess zur Erarbeitung von expliziten Szenarien im Stromfundamentalmodell zu politischen Entwicklungen im Kontext «Schweiz-EU»



Vorteil: Erklärbarkeit der Resultate



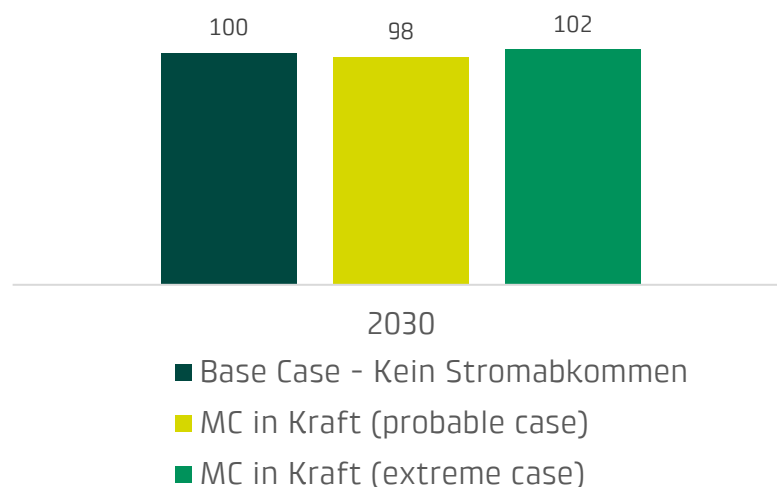
Nachteil: keine Wahrscheinlichkeitsverteilungen

# Bei einem Ausbleiben eines Stromabkommens entstünden grosse (Preis)-Risiken

- Grundannahme: Integration der Schweiz führt zu optimaler Ausnutzung der Grenzleitungen durch Flowbased-Market-Coupling und ökonomisch sinnvollem weiteren Grenzkapazitäts-Ausbau
- Langfristig hätte ein Ausbleiben eines Stromabkommens gravierende Effekte auf den Schweizer Strommarkt

## Schnelles Stromabkommen

Strompreis CH relativ zum Base Case [%]



### Best guess

Alle Grenzleitungen besser ausgelastet *exkl.* CH-IT

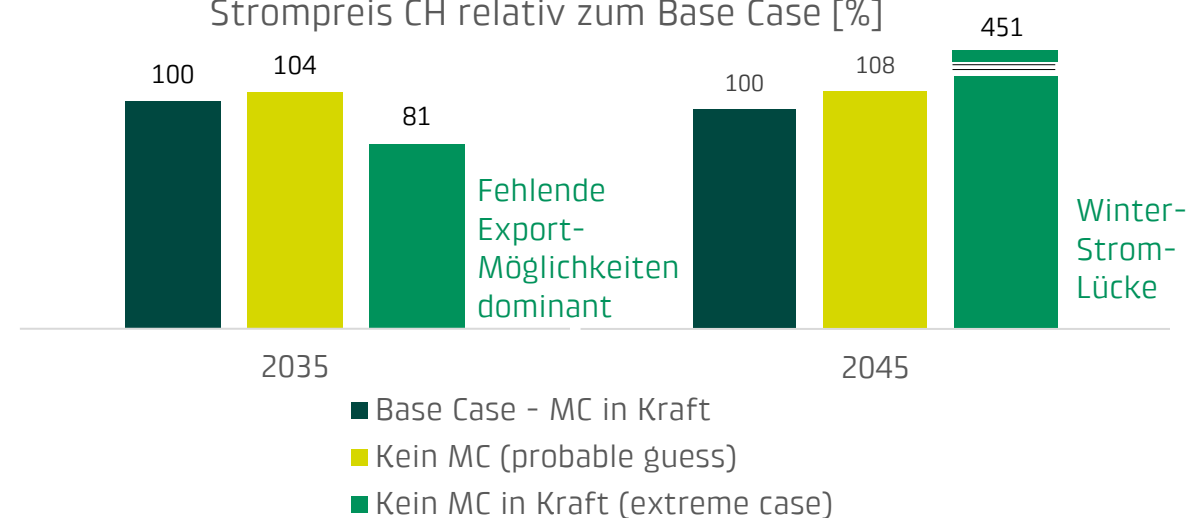
### Extreme case

Alle Grenzleitungen besser ausgelastet *inkl.* CH-IT

MC = Market Coupling

## Kein Stromabkommen

Strompreis CH relativ zum Base Case [%]



Status Quo für Grenzleitungen (gleiche Einschränkung wie heute & kein Ausbau)

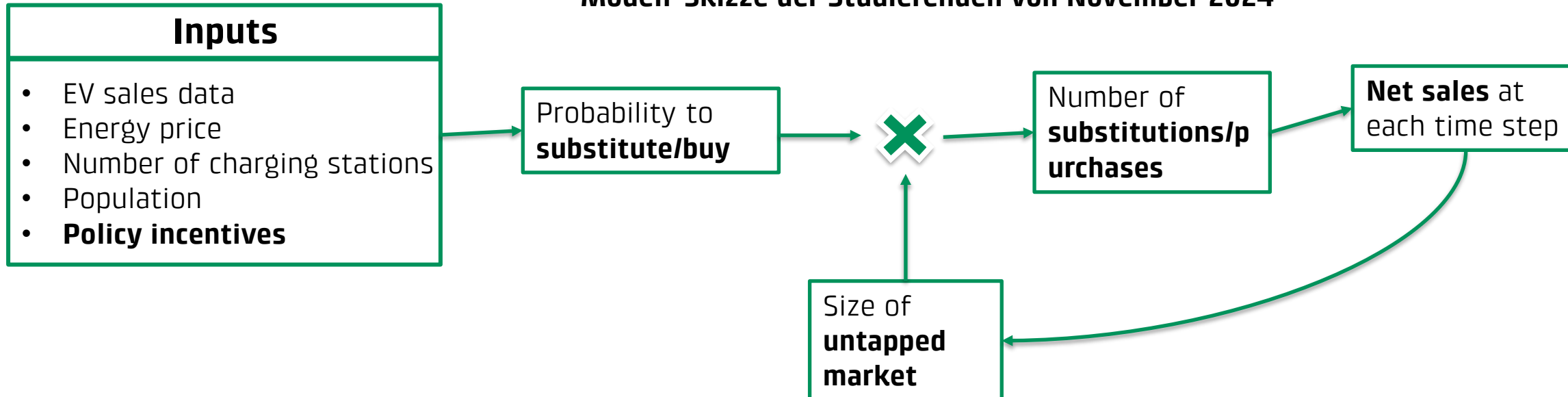
Stark eingeschränkte Grenzleitungen – gem. Frontier Economics (2021)

# Case Study II – «Elektromobilitäts-Stromnachfrage im Kontext der Regulatorik»

Machine Learning & KI

- Zusammenarbeit mit der **ETH Zürich** im Rahmen des Masters «**Energy, Science & Technology**» (MEST)
- Studierende arbeiten 1 Jahr an einem Forschungs-Projekt
- Dieses Jahr liegt der Fokus auf **einem neuen Modell für die zukünftige Stromnachfrage von Elektroautos in Europa**
- Studierende haben sich für ein «**Diffusion and Choice**»-Modell entschieden

## Modell-Skizze der Studierenden von November 2024



# Case Study II – «Elektromobilitäts-Stromnachfrage im Kontext der Regulatorik»

Machine Learning & KI

- Zusammenarbeit mit der **ETH Zürich** im Rahmen des Masters «**Energy, Science & Technology**» (MEST)
- Studierende arbeiten 1 Jahr an einem Forschungs-Projekt
- Dieses Jahr liegt der Fokus auf **einem neuen Modell für die zukünftige Stromnachfrage von Elektroautos in Europa**
- Studierende haben sich für ein «**Diffusion and Choice**»-Modell entschieden
- **Regulatorische Unsicherheiten können in konsistentem Modell abgebildet werden**

## Modell-Skizze der Studierenden von November 2024

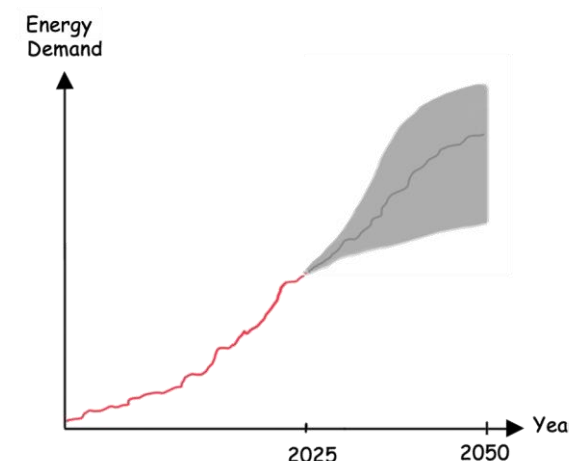
**Net sales** at  
each time step



Average yearly  
**distance** (by  
vehicle type)



Average  
**efficiency** (by  
vehicle type)



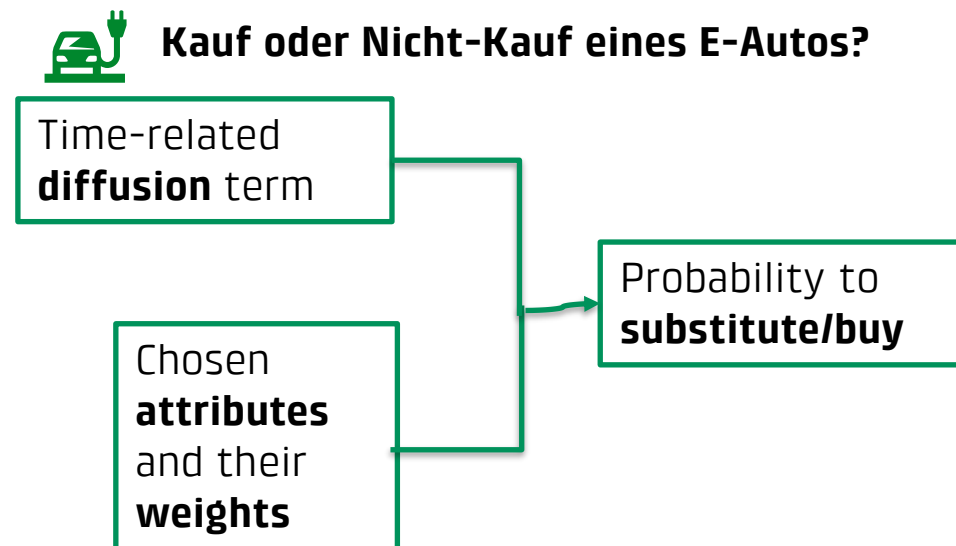
Vorteil: Modell-Flexibilität und Qualität



Nachteil: Rechenintensives Modell

# Wie funktioniert ein «Diffusion and Choice» Modell?

- **Evidenzakkumulation:** Käufer sammeln Informationen über Vor- und Nachteile eines Elektroautos (z. B. Kosten, Umweltfreundlichkeit, Ladeinfrastruktur) und verarbeiten diese im Laufe der Zeit.
- **Driftgeschwindigkeit:** Die Rate der Evidenzansammlung spiegelt die Stärke der Kaufneigung wider, beeinflusst durch Faktoren wie Werbekampagnen, staatliche Förderungen oder soziale Normen.
- **Entscheidungsschwellen:** Die Kaufentscheidung wird getroffen, sobald die Evidenz eine Schwelle überschreitet – entweder „Kaufen“ oder „Nicht kaufen“.
- **Zufällige Variabilität:** Persönliche Unsicherheiten, widersprüchliche Informationen oder externe Einflüsse sorgen für Schwankungen in der Entscheidungszeit und -genauigkeit.
- **Geschwindigkeit vs. Genauigkeit:** Geringe Schwellen führen zu schnellen, impulsiven Entscheidungen, während höhere Schwellen eine gründlichere Abwägung ermöglichen.

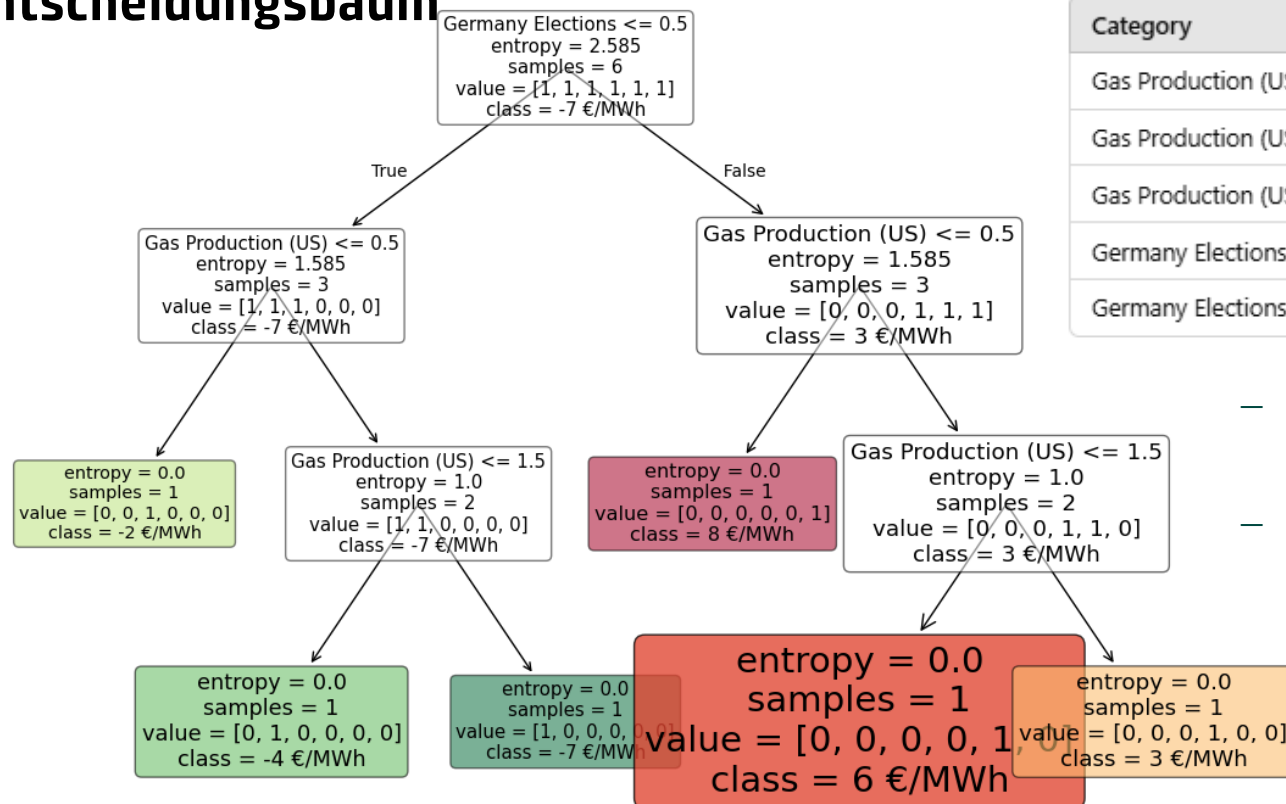




# Case Study IV – «2025: Wahlen in Europa und What's next Mr. President Trump?»

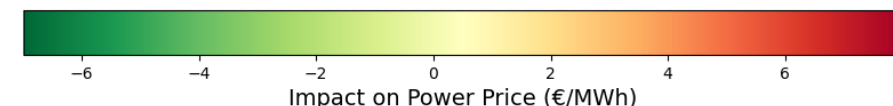
## Unsicherheitsmodelle

### Entscheidungsbaum



Category	Option	Impact (€/MWh)	Probability
Gas Production (US)	No Change	0	0.1
Gas Production (US)	Moderate Increase	-2	0.7
Gas Production (US)	High Increase	-5	0.2
Germany Elections	Pro-renewables	-2	0.2
Germany Elections	Pro-fossil fuels	8	0.8

- **Rechnungen entsprechen einem stark simplifizierten Beispiel**
- Erwartungswert dieses Beispiels liegt bei einem Preisanstieg der Strompreise in Europa von 3.6 Euro/MWh



Vorteil: komplette Wahrscheinlichkeitsverteilungen



Nachteil: Linearisierung der Effekte

# Zusammenfassung & Ausblick

# Politik als dominantes Thema 2025 – Explorationsphase für neue Modellierungs-Ansätze läuft

## Kurzzusammenfassung

- **Bisheriger Fokus** unseres Teams lag auf der **expliziten Szenario-Pfad-Modellierung** sowie der Verwendung von **Unsicherheitsmodellen** für politische Entwicklungen → grosser **Vorteil der Erklärbarkeit**
- Zukünftig möchten wir vermehrt Modell-Kombinationen sowie neuartige Ansätze prüfen, wozu wir die Zusammenarbeit mit den Hochschulen und den internen KI-Experten weiter intensivieren → bessere **Wahrscheinlichkeits-Abschätzungen**

## Ausblick auf das laufende Jahr 2025

- **Kombination von Unsicherheits- & Energiesystem-Modellen:** Forschungs-Zusammenarbeit mit Universitäten für ein Paper zum volkswirtschaftlichen Nutzen von grenzüberschreitendem Stromhandel für die Schweiz → «Stromabkommen CH-EU» und «Versorgungssicherheit»
- **Fortsetzung der internen KI-Potenzial-Exploration:** «Hermes – The Energy Market Watchdog» Zusammenspiel von Multiagenten-Systemen und internen Zeitreihen-Datenbanken  
→ Zukünftig potenziell verstärkter Einsatz von KI im Bereich der politischen Szenario-Modellierung möglich (**Kombination von Nachrichten & Zeitreihen**)
- **Diffusions-Modell:** Übernahme und Integration des Elektromobilitäts-Stromnachfrage-Modells der Studierenden der ETH Zürich  
→ Abbildung von **Regulierungs-Effekten** in diesem Themenfeld wird damit systematisch möglich

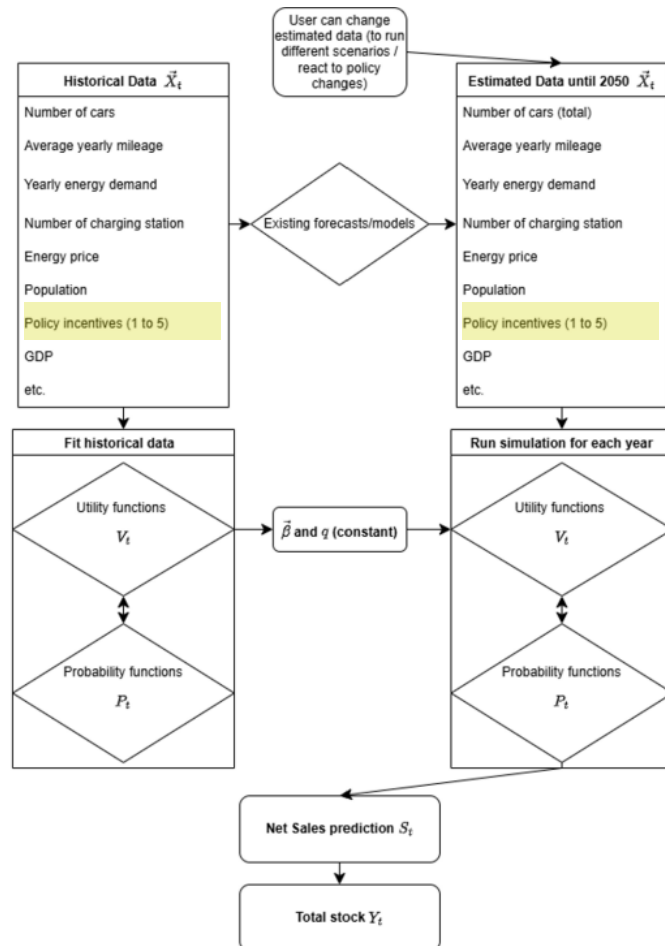




# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

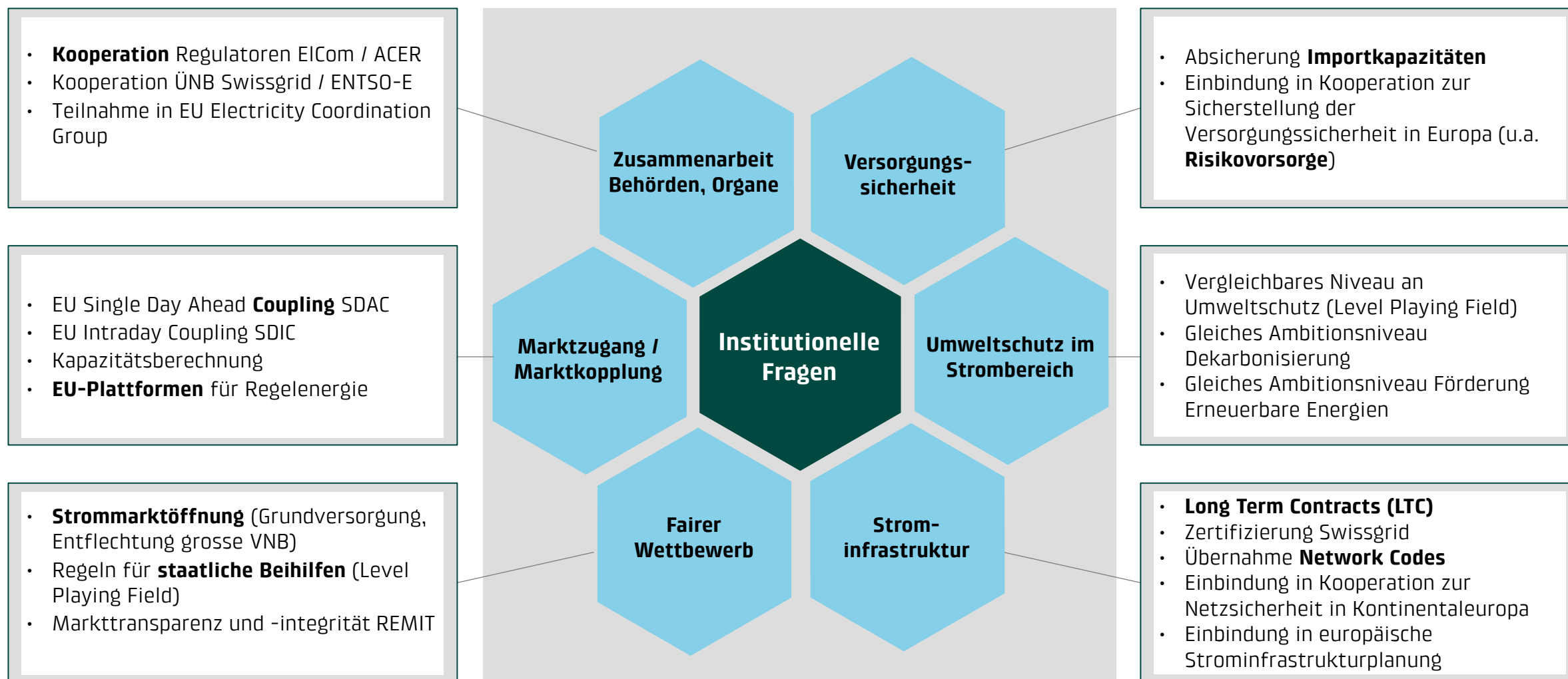
Fabian Gottschilch  
Head of Strategic Market Analysis

# Backup – Elektromobilitäts-Nachfrage-Modell





# Backup - Wesentliche Punkte im Stromabkommen



# Backup – Stromabkommen -Zeitplan für die Umsetzung

