



EPN-Tagung

Bern, 30.01.25

**BKW**  
ENERGY

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



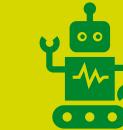
Energiesystem-Modelle  
(Sektorkopplung)



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

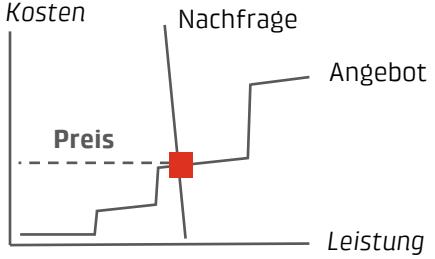
The grid consists of seven cards, each representing a different service or partnership:

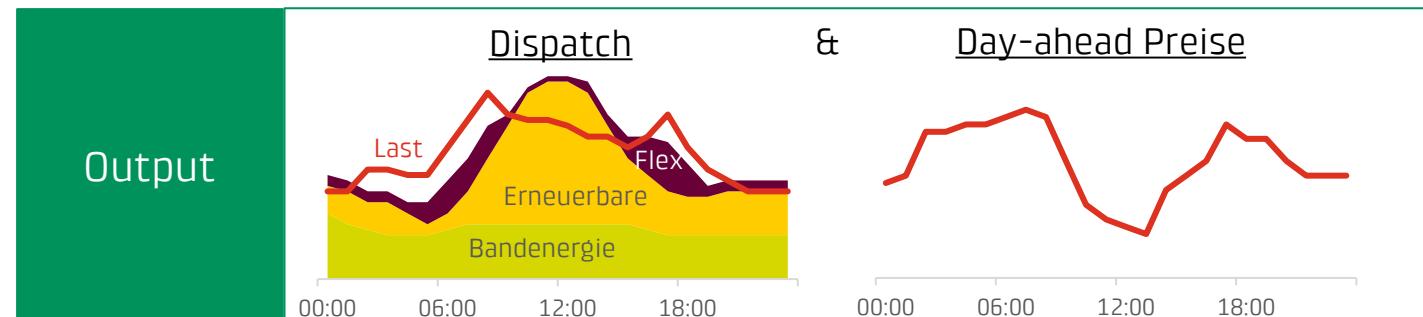
- Langfristige Preisprognose (LPP)**: Shows a screenshot of a long-term price forecast report.
- Forschungs-zusammenarbeit**: Features the logo of ETH Zürich and the text "sweat swiss energy research for the energy transition PATHFNDR".
- Deep Dives und Ad-hoc-Analysen**: Shows a screenshot of a deep dive or ad-hoc analysis report.
- Publikationen und Medienauftritte<sup>2</sup>**: Shows a screenshot of a publication or media appearance.
- Knowledge-Sharing-Plattform**: Shows a screenshot of a knowledge-sharing platform interface.
- MR-Vortragsreihe**: Shows a screenshot of a presentation slide with two people icons.
- Schulung «Grundlagen der Stromwirtschaft»**: Shows a screenshot of a training slide about the basics of electricity economy.

- **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.

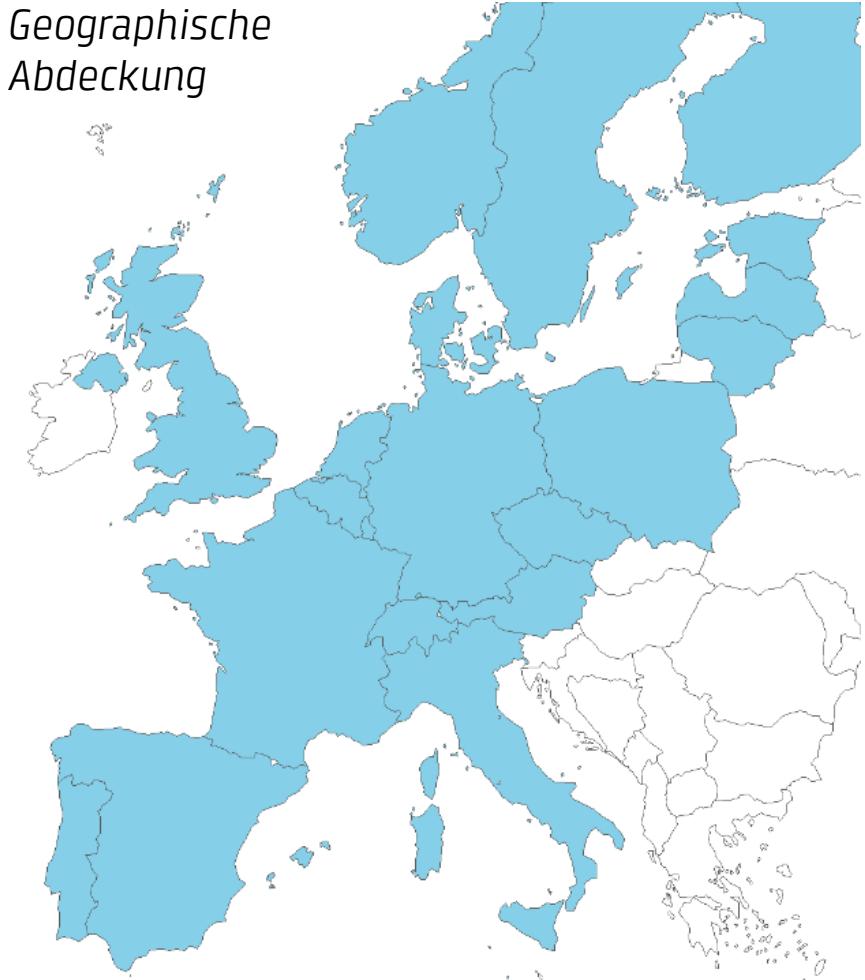
# Fundamentales Langfristprognosemodell als Kernprodukt

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

LPP-Modell (Merit Order)	 <p>A graph showing the Merit Order principle. The vertical axis is labeled 'Kosten' (Cost) and 'Nachfrage' (Demand). The horizontal axis is labeled 'Leistung' (Power) and shows a stepped 'Angebot' (Offer) curve. A red square marks the intersection point between the demand curve and the offer curve, with a dashed line indicating the 'Preis' (Price) level.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stündliche Auflösung</li> <li>– Heute bis 2050</li> <li>– 3 Brennstoffpreis-Szenarien</li> <li>– 18 Wetterszenarien</li> </ul>
-----------------------------	--	---



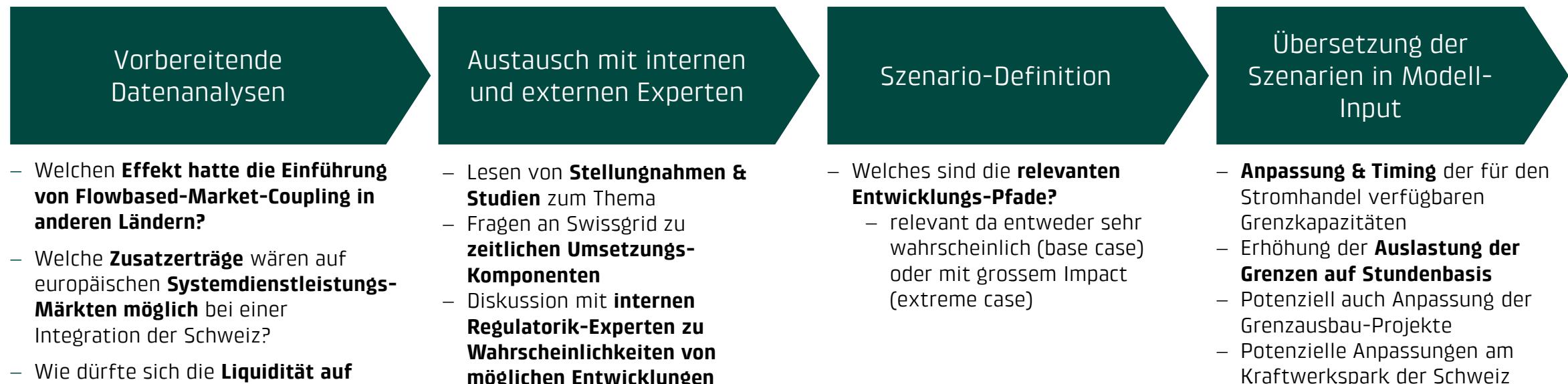
Geographische  
Abdeckung



# 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»



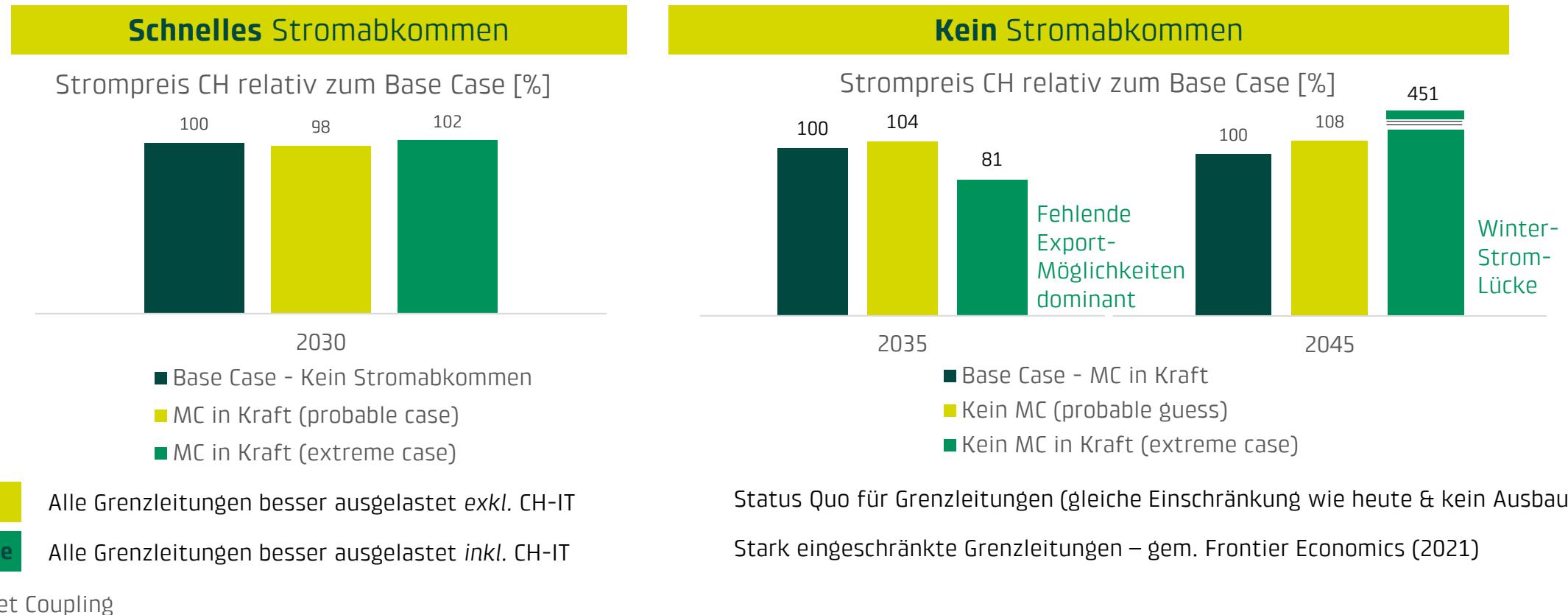
Vorteil: Erklärbarkeit der Resultate



Nachteil: keine Wahrscheinlichkeitsverteilungen

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

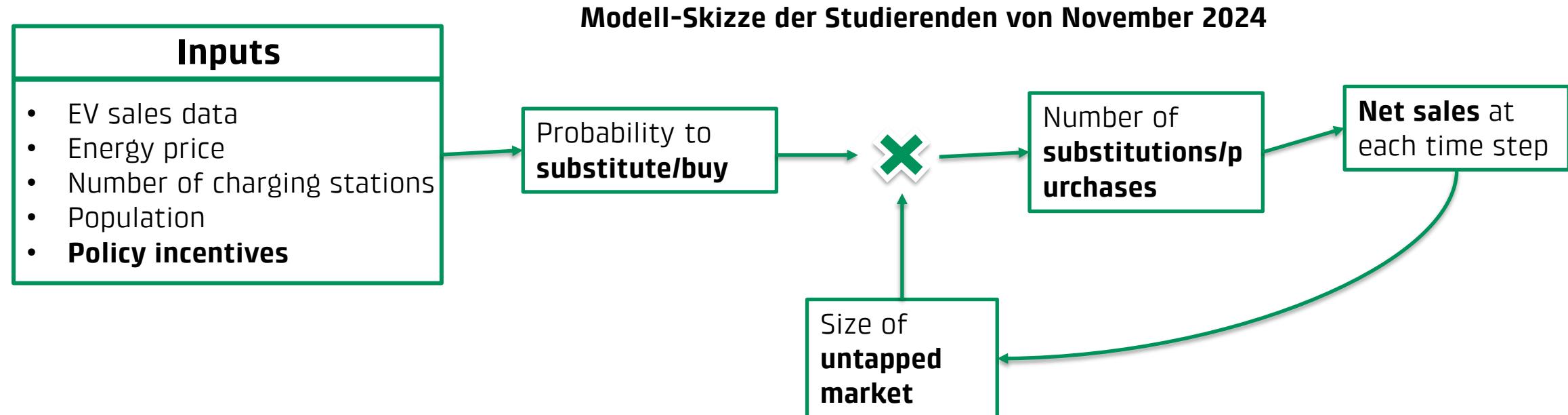
- Grundannahme: Integration der Schweiz führt zu optimaler Ausnutzung der Grenzleitungen durch Flowbased-Market-Coupling und ökonomisch sinnvollem weiteren Grenzkapazitäts-Ausbau
- Langfristig hätte ein Ausbleiben eines Stromabkommens gravierende Effekte auf den Schweizer Strommarkt



# 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



# 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**

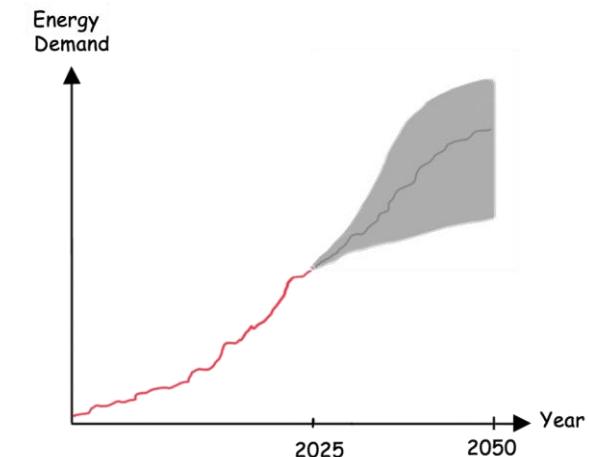
**Net sales at each time step**



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



**Average efficiency (by vehicle type)**



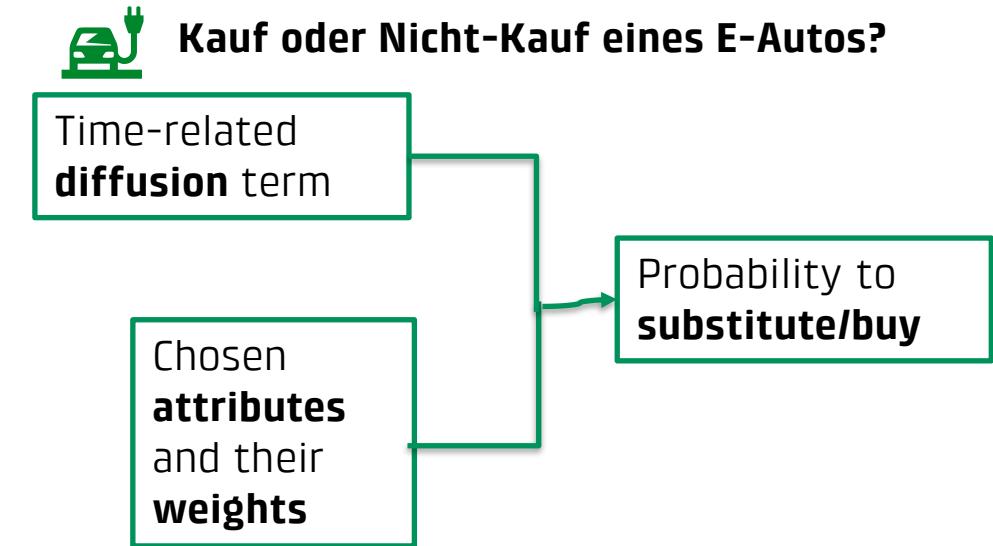
Vorteil: Modell-Flexibilität und Qualität



Nachteil: Rechenintensives Modell

# Wie funktioniert ein «Diffusion and Choice» Modell?

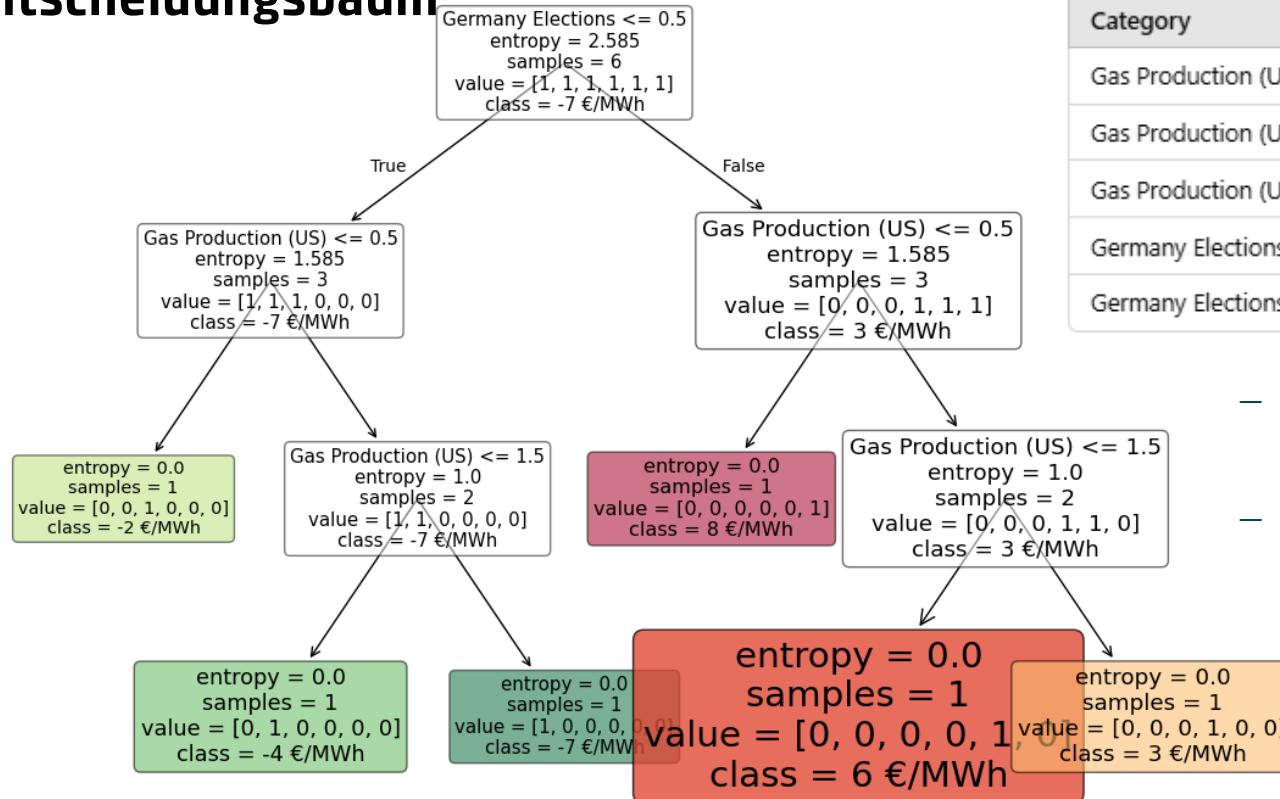
- **Evidenzakkumulation:** Käufer sammeln Informationen über Vor- und Nachteile eines Elektroautos (z. B. Kosten, Umweltfreundlichkeit, Ladeinfrastruktur) und verarbeiten diese im Laufe der Zeit.
- **Driftgeschwindigkeit:** Die Rate der Evidenzansammlung spiegelt die Stärke der Kaufneigung wider, beeinflusst 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

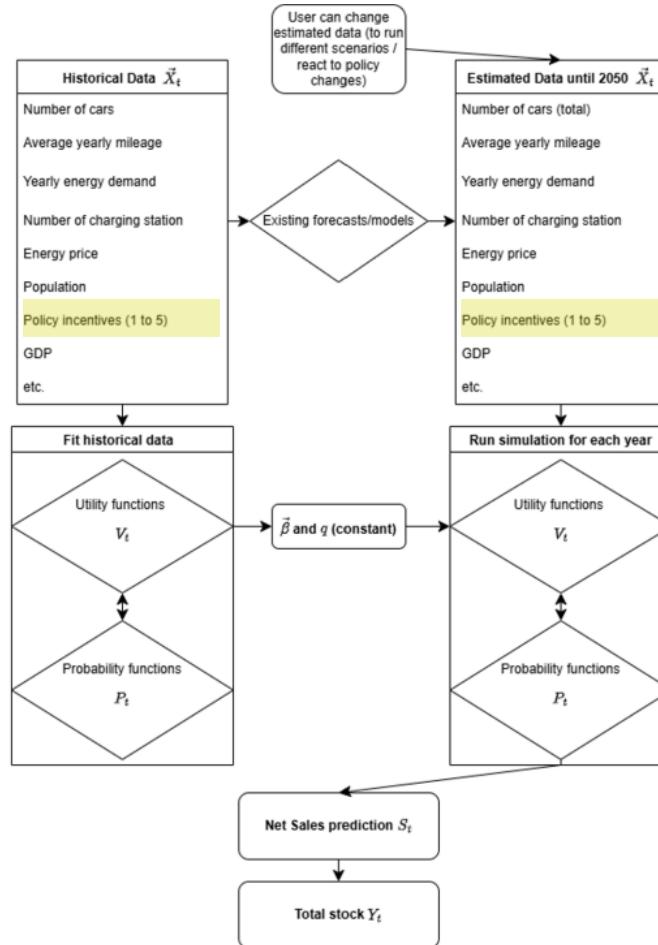


Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit

Fabian Gottschilch  
Head of Strategic Market Analysis



# Backup – Elektromobilitäts-Nachfrage-Modell



# Backup - Wesentliche Punkte im Stromabkommen

- **Kooperation** Regulatoren EICom / ACER
- Kooperation ÜNB Swissgrid / ENTSO-E
- Teilnahme in EU Electricity Coordination Group



- EU Single Day Ahead **Coupling** SDAC
- EU Intraday Coupling SDIC
- Kapazitätsberechnung
- **EU-Plattformen** für Regelenergie

- **Strommarktöffnung** (Grundversorgung, Entflechtung grosse VNB)
- Regeln für **staatliche Beihilfen** (Level Playing Field)
- Markttransparenz und -integrität REMIT

- Absicherung **Importkapazitäten**
- Einbindung in Kooperation zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit in Europa (u.a. **Risikovorsorge**)

- Vergleichbares Niveau an Umweltschutz (Level Playing Field)
- Gleiches Ambitionsniveau Dekarbonisierung
- Gleiches Ambitionsniveau Förderung Erneuerbare Energien

- **Long Term Contracts (LTC)**
- Zertifizierung Swissgrid
- Übernahme **Network Codes**
- Einbindung in Kooperation zur Netzsicherheit in Kontinentaleuropa
- Einbindung in europäische Strominfrastrukturplanung

# Backup – Stromabkommen -Zeitplan für die Umsetzung

12/2024	2025	2026	2027	2028	2033	2034
---------	------	------	------	------	------	------

■ Dez. 2024: Materieller Abschluss der Verhandlungen

■ Frühjahr 2025: Formellen Abschluss der Verhandlungen

■ Sommer 2025: Vernehmlassung zu Gesetzesänderungen

**Souveränitätsinitiative: Sammelfrist bis 17.04.2025**

**Europa-Initiative: Sammelfrist bis 02.10.2025**

**Kompass-Initiative: Sammelfrist bis 01.04.2026**

■ Anfang 2026: Botschaft Bundesrat an das Parlament

■ 2026/27: Parlamentarische Beratungen

■ 2027: Volksabstimmung

► **2028: 1. Paket<sup>1</sup> – v.a. Marktöffnung, Entflechtung, Market coupling, Network Codes**

Je nach Dauer von parlamentarischen Beratungen kann es zu Verschiebungen („Verspätungen“) auf der Zeitachse kommen

Übergangsfrist für Schweizer Reserve für 6 Jahre

Übergangsfrist für den Vorrang der Langfristverträge für 7 Jahre

<sup>1)</sup> Das zweite Paket, das eher technische Aspekte enthalten würde, soll zu einem späteren Zeitpunkt kommen.