

Leitfrage: Wie kann das Flexibilitätspotential von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen praktische skalierbare Lösungen ermöglichen, die sowohl dem Energiesystem als auch den EndnutzerInnen zugutekommen?

Endverbraucherperspektive

C.Winzer¹, I.Schlecht¹, T. Demiray², C. Y. Evrenosoglu², N. Savvopoulos², A. Marinakis², P. Buchecker²

¹ZHAW Center for Energy and Environment (CEE)

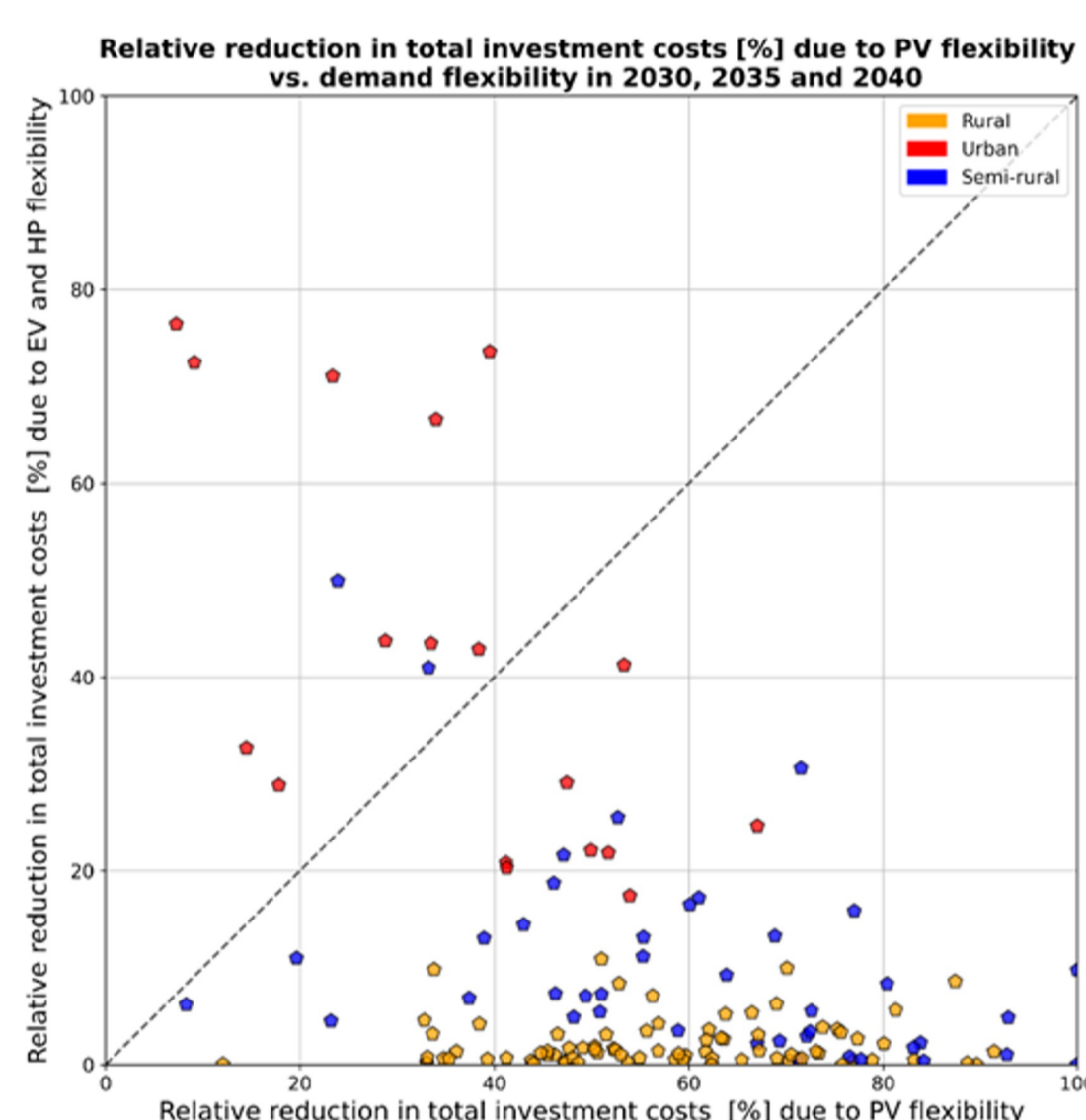
²Forschungsstelle Energienetze (FEN) ETH Zürich

Handlungsempfehlung

Dynamische oder hybride Tarife mit standardmässigem opt-out und automatisierter Steuerung skalieren, um den Stromverbrauch von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen in Stunden mit niedrigen Preisen und hoher Erzeugung erneuerbaren Energien zu verlagern. Dadurch können Haushalte, die Ihre Flexibilität eritstellen, Geld sparen (PATHFNDR Consortium, 2025).

Lösungsansätze

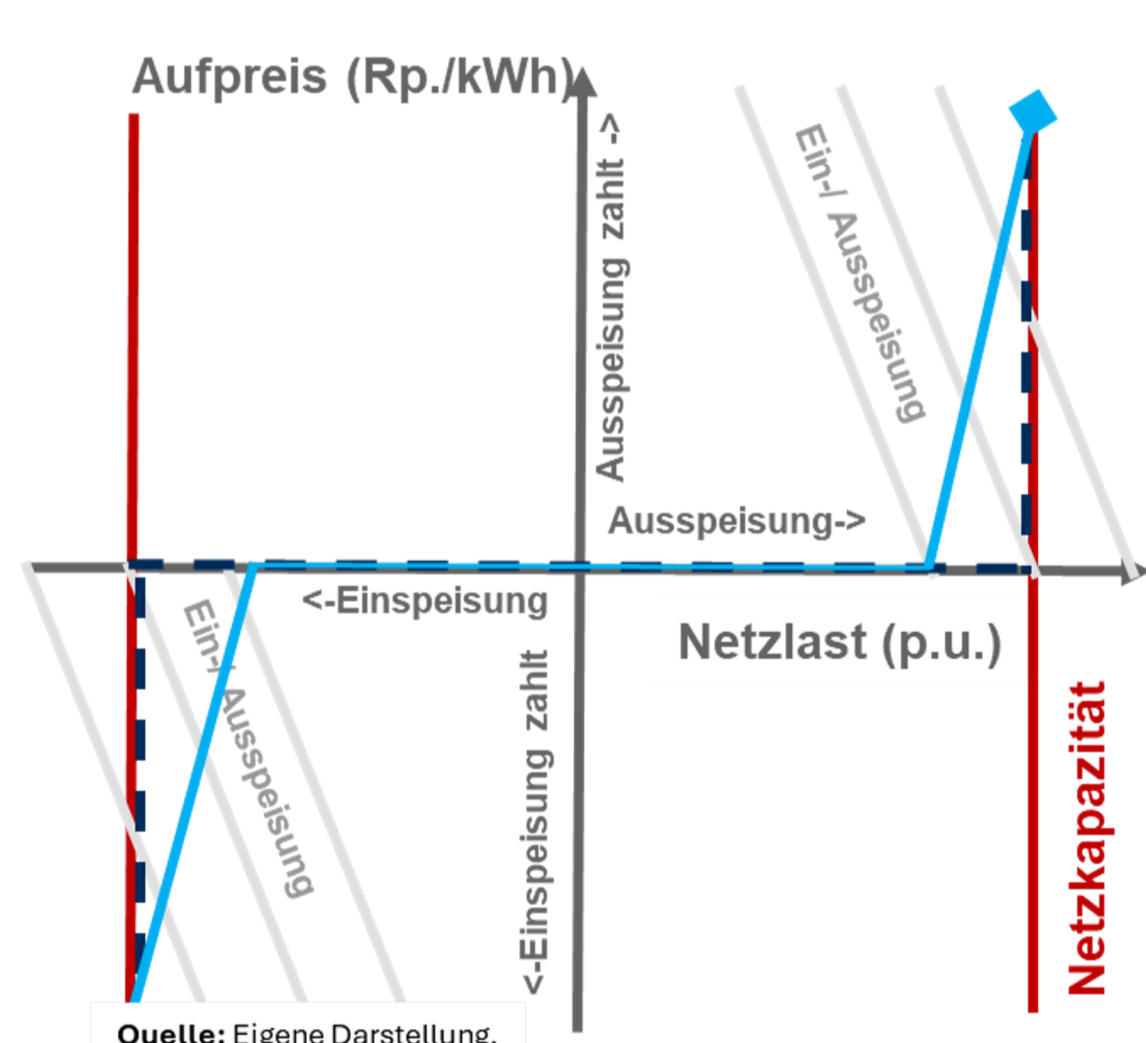
1. Aktuelles Problem: Netzintegration von Erneuerbaren und Flexiblen Lasten



PV Zubau und Elektrifizierung bewirken:

- ländliche Einspeisespitzen (mittags)
- städtische Lastspitzen (abends)

2. Auswahl Lösungsansätze:



First-Best: Nodale Preise: <= schwer umsetzbar (techn./pol.Herausforderung)

- Ausserhalb Engpass: kein Aufpreis
- Bei Engpass: marg. Kosten der Lastanpassung

Second Best: Dynamische Tarife <= teilweise möglich, verstösst gegen Ausspeiseprinzip

- Vor Engpass: steigende/fallende Preise für alle Anlagen

Third Best: Produktionsbeschränkung, Batterietarife <= heute schon möglich

- Vor Engpass: Anreize nur für Erneuerbare, Batterien...

3. Handlungsempfehlungen:

Bepreisung regionaler Unterschiede	Erlaubt?	Dispatch	Invest.
1. jederzeit selber Preis	✓	✗	✗
2. selber Durchschnittspreis	✓	✓	✗
3. verschiedene Durchschnittspreise	✗	✓	✓



BFE: sollte das "Ausspeiseprinzip" und Anforderung "regional einheitlicher Preise" im StromVG in verursachergerechte, regional unterschiedliche Bepreisung ändern

Referenzen

1. PATHFNDR Consortium (2025). Synthesis Report: Flexibility provision from electromobility and buildings. Edited by Siobhan Powell, Adamantios Marinakis, and Lea Ruefenacht. ETH Zurich, Empa, PSI, ZHAW, HSLU, UNIGE, EPFL, and TU Delft.
2. Winzer et al. (2023) Netflix Abschlussbericht.

Kontakt

Christian Winzer
ZHAW School of Management and Law
Center for Energy and Environment (CEE)
Phone: +41 58 934 49 45
winc@zhaw.ch
www.sweet-pathfnldr.ch

Danksagung

Diese Arbeit wurde vom PATHFNDR Konsortium durchgeführt, das im Rahmen des SWEET-Programms (SWEET Call 1-2020) des Bundesamts für Energie (BFE) gefördert wird. Das Konsortium wird von der ETH Zürich, Empa, PSI, ZHAW, HSLU, UNIGE, EPFL und der TU Delft geleitet.

Leitfrage: Wie kann das Flexibilitätspotential von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen praktische skalierbare Lösungen ermöglichen, die sowohl dem Energiesystem als auch den EndnutzerInnen zugutekommen?

Endverbraucherperspektive

C.Winzer¹, I.Schlecht¹, T. Demiray², C. Y. Evrenosoglu², N. Savvopoulos², A. Marinakis², P. Buchecker²

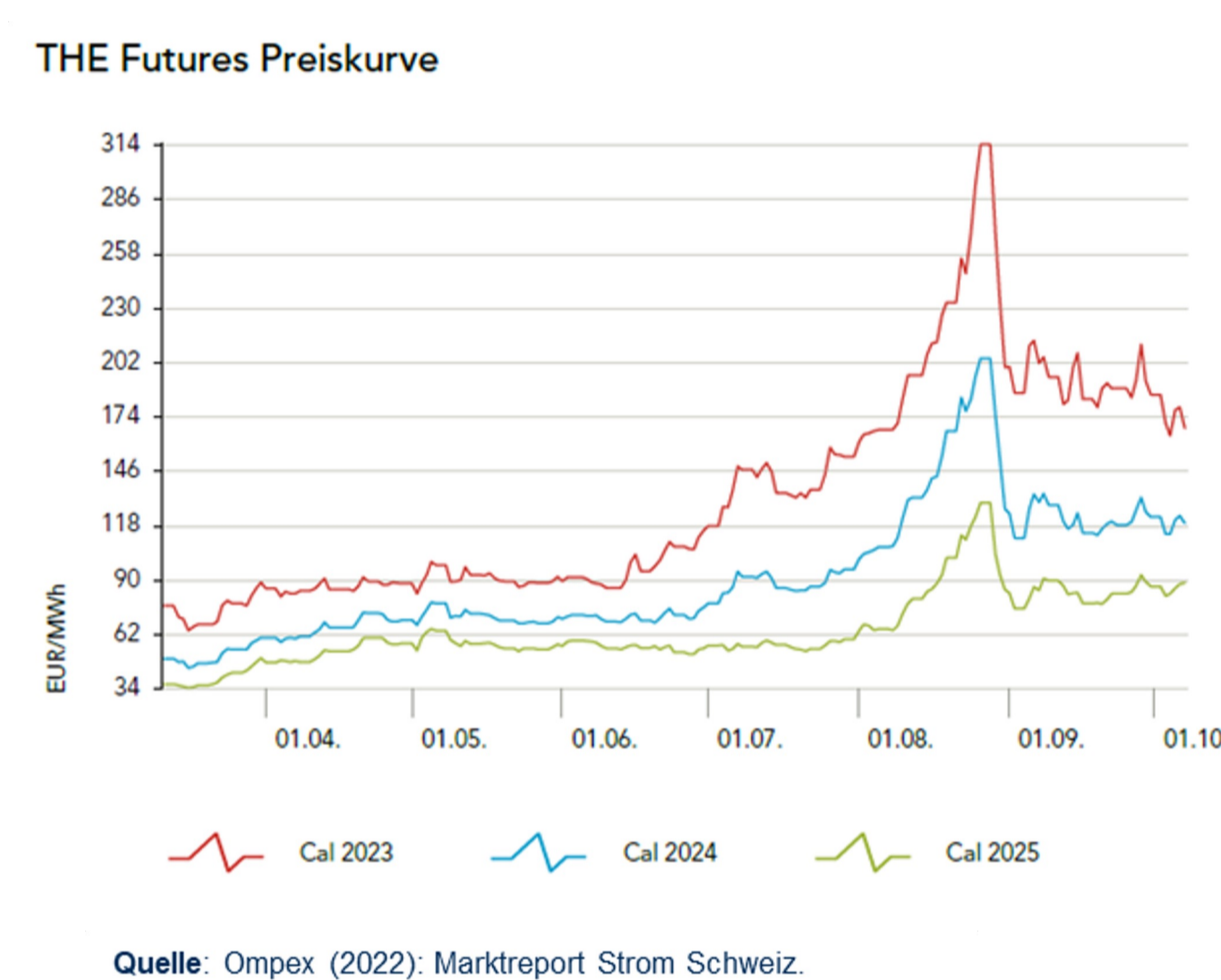
¹ZHAW Center for Energy and Environment (CEE)
²Forschungsstelle Energienetze (FEN) ETH Zürich

Handlungsempfehlung

Förderung einer Kombination aus dynamischen Tarifen und Profilverträgen als Standardoption für Kunden mit intelligenten Zählern (Opt-out), um die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen/Wärmepumpen auf Zeiten mit hoher PV-Einspeisung zu verlagern, wodurch die Rechnungen der Endverbraucher gesenkt und Netzüberlastungen vermieden werden (PATHFNDR Consortium, 2025).

Lösungsansätze

1. Aktuelles Problem: Marktintegration von Flexiblen Lasten



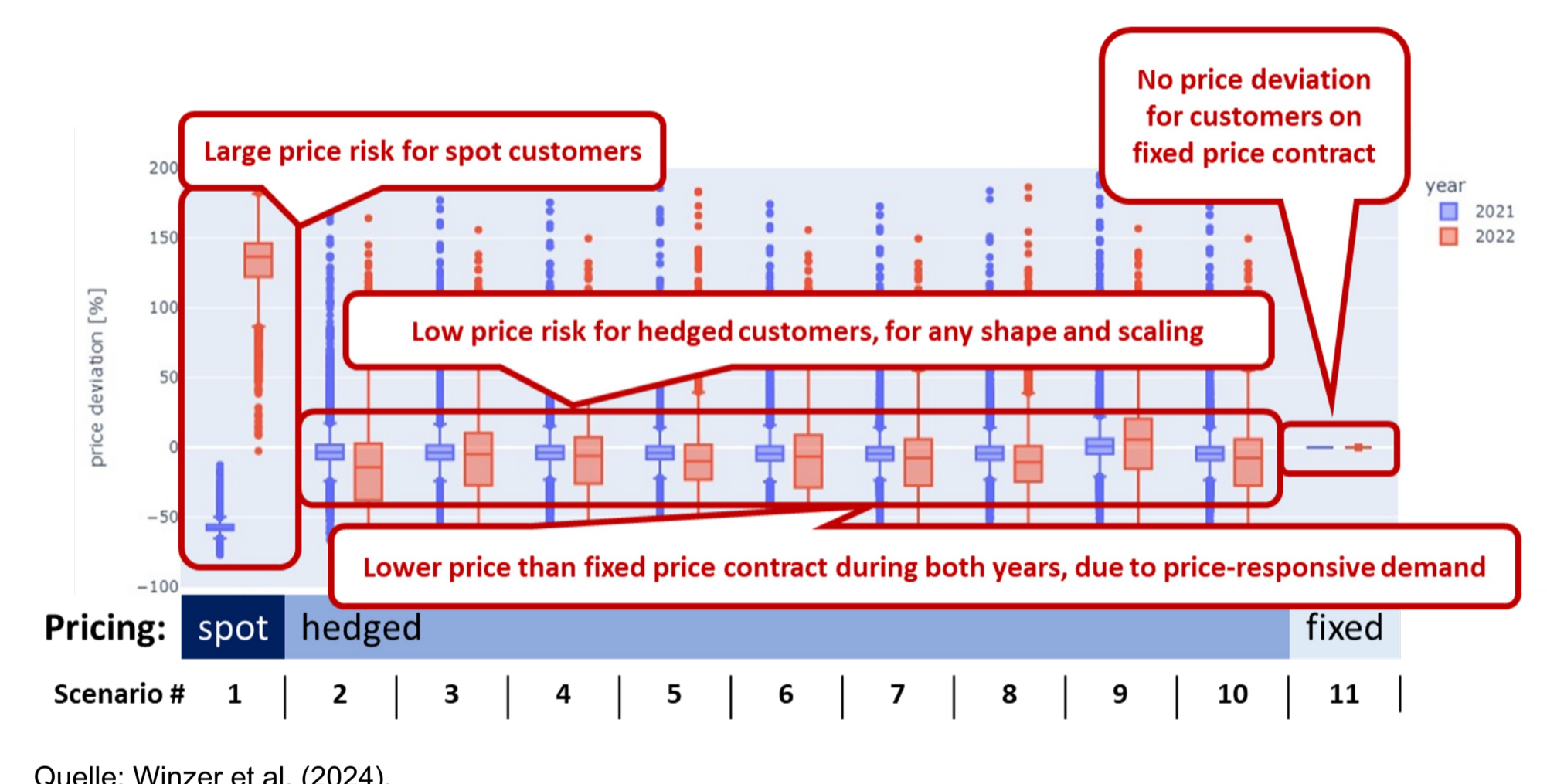
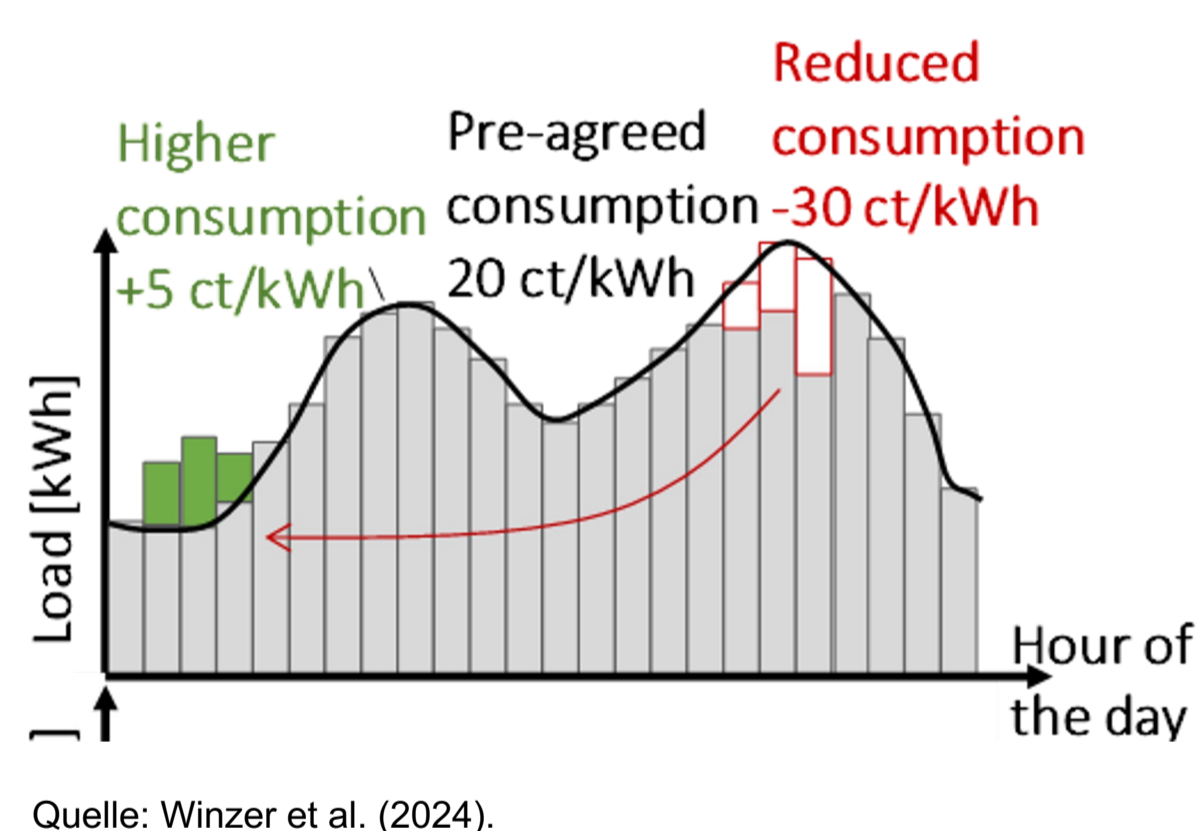
Erneuerbare können Preisschwankung verstärken Spotpreisverträgen bewirken hohes Risiko

- Politisch kaum tragbar
- Fixpreisverträgen unterdrücken Marktanreize**
- Keine Reaktion im Engpassjahr
- Verspätete Reaktion in Folgejahren

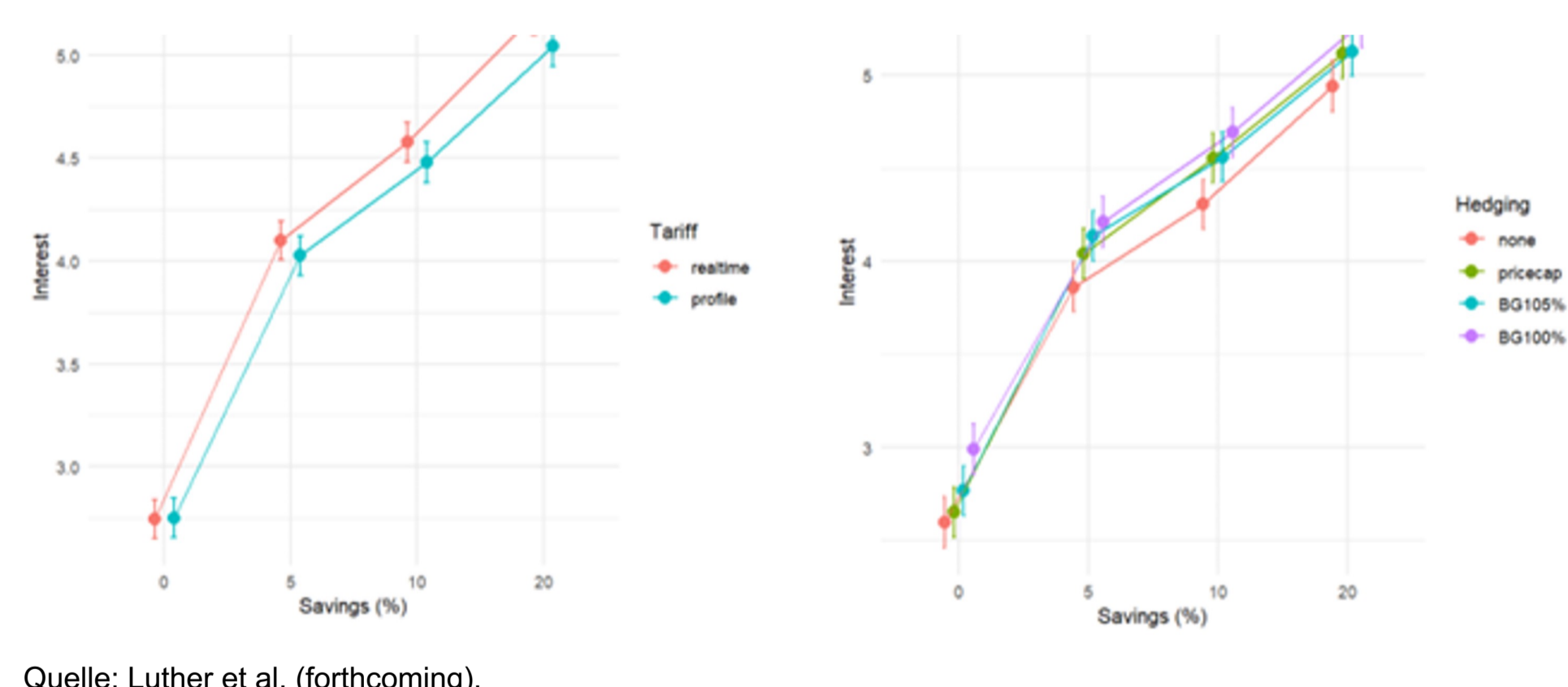
2. Auswahl Lösungsansätze:

Profilverträge ermöglichen:

- korrekten Anreiz für Lastverschiebung und -senkung
- Schutz der Endkunden gegen Preisschwankungen
- für Kunden, die auf Preis reagieren, tiefere Kosten



3. Handlungsempfehlungen:



- Profilverträge verbreiten sich nicht ohne "Promotion", da Kunden Erklärung benötigen
- Es braucht Förderung durch:
 - EVUs, die Profilverträge promoten, oder Wahltarif mit dyn.Netzentgelt + Spotpreis anbieten
 - EMS-Anbieter die Preisabsicherung und Laststeuerung anbieten
 - BFE, welches Zulässigkeit von Tarifen mit dyn.Netzentgelt + Spotpreis und ggf. Preisabsicherung klärt

Referenzen

1. PATHFNDR Consortium (2025). Synthesis Report: Flexibility provision from electromobility and buildings. Edited by Siobhan Powell, Adamantios Marinakis, and Lea Ruefenacht. ETH Zurich, Empa, PSI, ZHAW, HSLU, UNIGE, EPFL, and TU Delft.
2. C. Winzer, H. Ramirez-Molina, L. Hirth, and I. Schlech (2024). "Profile contracts for electricity retail customers," Energy Policy, vol. 195, p. 114358, 2024.
3. Luther, A., Joon, K., Tröndle, T., Winzer, C. (forthcoming). Forthcoming study based on preregistration: [10.17605/OSF.IO/J2G3R](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/J2G3R).

Kontakt

Christian Winzer
ZHAW School of Management and Law
Center for Energy and Environment (CEE)
Phone: +41 58 934 49 45
winc@zhaw.ch
www.sweet-pathfndr.ch

Danksagung

Diese Arbeit wurde vom PATHFNDR Konsortium durchgeführt, das im Rahmen des SWEET-Programms (SWEET Call 1-2020) des Bundesamts für Energie (BFE) gefördert wird. Das Konsortium wird von der ETH Zürich, Empa, PSI, ZHAW, HSLU, UNIGE, EPFL und der TU Delft geleitet.