



Nutzen statt Abregeln

Anselm Eicke



Nutzen statt Abregeln

Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten

März 2023

Auftraggeber: Agora Energiewende



Dr. Anselm Eicke (eicke@neon.energy)

Die Neon Neue Energieökonomik ist ein energiewirtschaftliches Beratungsunternehmen mit Sitz in Berlin. Als Boutique sind wir seit 2014 spezialisiert auf anspruchsvolle quantitative und ökonomisch-theoretische Analysen rund um den Strommarkt. Mit Beratungsprojekten, Studien und Schulungen unterstützen wir Entscheidungsträger bei den aktuellen Herausforderungen und Zukunftsfragen der Energiewende. Zu unseren Kunden gehören Regierungen, Regulierungsbehörden, Netzbetreiber, Energieversorger und Stromhändler aus Deutschland und Europa.

[Neon Neue Energieökonomik GmbH](#)

Karl-Marx-Platz 12
12043 Berlin

Prof. Dr. Lion Hirth
hirth@neon.energy
+49 157-55 199 715

neon neue
energieökonomik



Disclaimer: Agora Energiewende hat Neon Neue Energieökonomik GmbH beauftragt nachfolgende Analysen durchzuführen. Bei der Ausarbeitung handelt es sich um eine erste Analyse zu dem Thema, die als Auftakt für eine weitergehende Diskussion dienen soll.

Agenda

1. **Einführung**
2. Vorschlag: Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten
3. Quantitative Analyse: Spreizung des Arbeitspreises in Schleswig Holstein
4. Vergleich des Vorschlags mit bestehenden Instrumenten
5. Zusammenfassung und Bewertung

Abregelungen in Deutschland (2021)

Abgeregelte Erzeugung

- 5.8 TWh EE-Strom abgeregelt wegen fehlender Netzkapazitäten (ca. 3% der EE-Erzeugung)
- 95% der abgeregelten Energie kommt aus Windenergie
- Knapp 80% der Abregelung erfolgt in Schleswig-Holstein und Niedersachsen
- Verursachender Netzengpass zu 73% im Übertragungsnetz

Kosten

- Abregelung führte zu Entschädigungsansprüchen der Anlagenbetreiber in Höhe von 807 Mio. Euro. 2022 liegt dieser Betrag durch gestiegene Strompreise deutlich höher
- Entschädigungsansprüche werden teilweise regional umgelegt. Ihr Einfluss variiert daher zwischen VNBs, im Mittel erhöhen sie die Netzentgelte um 0,15 Cent/kWh.

Herausforderung

- Strom wird abgeregelt anstelle zur Wertschöpfung beizutragen
- Verbraucher haben keinen ökonomischen Anreiz diesen Strom vor Ort zu nutzen

Quelle: BNetzA, [Bericht Netzengpassmanagement Gesamtes Jahr 2021](#)

Volkswirtschaftliche Perspektive auf Abregelungen

Kosten der Abregelung

- Gesamtkosten des Stromsystems sind mit und ohne Abregelung gleich
- Bei Abregelung gleicht der Netzbetreiber den Anlagenbetreiber finanziell aus (ohne ihn besser oder schlechter zu stellen)
- Ohne Abregelung erfolgt die Zahlung durch das EE-Förderregime oder als Markterlös

Vermeidung von Abregelung ist kein Selbstzweck

- Vermeidung von Abregelung kann nur zu Wohlfahrtsgewinn führen, wenn der Strom wertschaffend genutzt wird
- Wenn die Kosten der Vermeidung der Abregelung den Nutzen durch den Stromverbrauchs übersteigen, führt diese sogar zu Wohlfahrtsverlust
- Bis zu einem gewissen Grad kann Abregelung daher sinnvoll sein

Unvollständiges Marktdesign

- Das aktuelle Marktdesign schränkt die (lokale) Nutzung des ansonsten abgeregelten Strom sehr stark ein

Extrembeispiel zur volkswirtschaftlich unsinnigen Reduktion von Abregelungen: Heizstab in die Ostsee

Nutzen

- Wenn zusätzlicher Verbrauch zu mehr Erzeugung durch süddeutsche Kraftwerke führt, reduziert der Heizstabes Abregelungen in Norddeutschland
- Dadurch sinken Entschädigungszahlungen für EE-Anlagen und damit Redispatch-Kosten (allerdings steigen die Kosten der EE-Förderung)
- Es entsteht kein Mehrwert durch die erzeugte Wärme

Kosten

- Betriebs- und Investitionskosten des Heizstabes
- Die Kosten für das Hochfahren von Kraftwerken im Süden bleiben gleich

Bewertung

- Die Vermeidung von Abregelung senkt die Entschädigungszahlungen, führt aber zu Wohlfahrtsverlusten, weil die Kosten (Großhandelsstrompreis und Investitionskosten) den Nutzen übersteigen
- Beispiel zeigt: Ziel ist nicht Vermeidung von Abregelung per se, sondern die Schaffung von volkswirtschaftlichem Mehrwert

Agenda

1. Einführung
2. **Vorschlag: Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten**
3. Quantitative Analyse: Spreizung des Arbeitspreises in Schleswig-Holstein
4. Vergleich des Vorschlags mit bestehenden Instrumenten
5. Zusammenfassung und Bewertung

Vorschlag: Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten

Netzentgelte als Anreiz für “Nutzen statt Abregeln”

- In Zeiten und Regionen, in denen Erneuerbare abgeregelt werden, wird der Stromverbrauch durch reduzierte Netzentgelte vergünstigt
- Die Veröffentlichung der betroffenen Zeitfenster erfolgt relativ kurzfristig, z.B. am Vortag, wenn zuverlässige Abregelungs-Prognosen verfügbar sind
- Reduktion betrifft nicht nur den zusätzlich genutzten Strom, sondern allen Stromverbrauch in der Zeit/Region – so entstehen keine Inc-Dec-Anreize
- Nur RLM-Kunden profitieren von reduzierten Netzentgelten. Bei SLP Kunden ohne intelligentes Messsystem ist die stundenscharfe Abrechnung nicht möglich

Regionale Auflösung

- Denkbar sind Bundesländer, VNB-Netzgebiete oder Kommunen
- Administrativ sind VNB-Netzgebiete am einfachsten: Netzentgelte unterscheiden sich bereits zwischen VNB und jeder VNB hat einheitliches Abrechnungssystem
- Bundesländer haben den Vorteil, dass EE-Erzeugungsregionen und naheliegende Ballungszentren gemeinsam erfasst werden (viele Städte haben eigenen VNB)

Hintergrund: Berechnung der Netzentgelte

Komponenten der Netzentgelte

- Netzentgelte setzen sich zusammen aus Arbeitspreiskomponente, Leistungspreiskomponente und Grundpreiskomponente
- In der Regel zahlen Verbraucher nur zwei der drei Komponenten
- Arbeitspreis wird für jede bezogene MWh Strom bezahlt
- Leistungspreis-Komponente wird errechnet aus jährlicher (in Ausnahmefällen: monatlicher) Spitzenlast mal Leistungspreis
- Grundpreis ist unabhängig vom realisierten Verbrauch

Höhe der Netzentgelte

- Höhe der Netzentgelte hängt ab von: verbrauchter Energie, Jahreshöchstlast, Anzahl der Jahresbenutzungsstunden, Spannungsebene und VNB
- Je höher die Spannungsebene desto niedriger die Netzentgelte
- Verbraucher mit mehr als 2.500 Benutzungsstunden zahlen geringere Arbeitspreise und höhere Leistungspreise. Pro bezogener Energie zahlen diese Verbraucher geringere Netzentgelte

Ausgestaltungsvarianten

Zwei Hauptvarianten: Arbeits- und Leistungspreiskomponente

- Alle Varianten werden im Folgenden einzeln vorgestellt

Arbeitskomponente

A1

Spreizung des Arbeitspreises

Leistungskomponente

B1

Spreizung des Leistungspreises

B2

Ausklammern bestimmter Stunden bei Bestimmung der Spitzenlast

B3

Wechsel in den arbeitspreisdominierten Tarif ermöglichen

B4

Reduktion oder Abschaffung des Leistungspreis

B5

Verkürzung der Messperioden für Leistungspreise

Ziele

1. Anreiz schaffen Stromverbrauch in Stunden mit hoher Abregelung zu verschieben
2. Umverteilung der Kosten für unflexible Verbraucher gering halten
3. Kurz- bis mittelfristige Einführung des Instrumentes möglich



Spreizung des Arbeitspreises

Vorschlag

- Zeitvariabler Arbeitspreises für RLM-Kunden in Gebieten mit hoher Abregelung
- Regional reduzierter AP wenn lokal viel Abregelung prognostiziert ist, Erhöhung in allen anderen Stunden (kein Time-of-Use Tarif mit jährlich festgelegten Zeitfenstern)

Wirkung

- Im bestehenden System würden vor allem Verbraucher mit geringen Benutzungsstunden beeinflusst (sie zahlen höhere Arbeitspreise)
- Anreiz ist für Verbraucher mit hohen Benutzungsstunden deutlich geringer. Für sie überwiegen häufig die Anreize des höheren Leistungspreis

Bewertung

- Besonders flexible Anlagen, wie beispielsweise P2H-Anlagen, die als ergänzende Wärmequelle dienen, haben oft geringe Benutzungsstunden und sind den Anreizen aus der Spreizung des AP daher stark ausgesetzt
- Um Anreize auch für Verbraucher mit hohen Benutzungsstunden zu verstärken, sind ergänzende Maßnahmen notwendig

Spreizung des Leistungspreises

Vorschlag

- Der Leistungspreis wird (im Gegensatz zum Status Quo) zeitvariabel: in Stunden mit viel Abregelung ist er reduziert und in den anderen Stunden erhöht
- Die jährliche / monatliche Leistungskomponente der Netzentgelte ist Maximum aus zeitvariablen Leistungspreis mal Verbrauch im entsprechenden Zeitraum (preis-setzende Stunde kann, muss aber nicht, Stunde mit erhöhtem Leistungspreis sein)

Wirkung

- Spreizung des Leistungspreises reduziert Anreiz zur Verbrauchsreduzierung in Starkwindzeiten. Ohne Spreizung gibt er Anreize das Verbrauchsprofil zu glätten
- Spreizung des Leistungspreises betrifft insb. Verbraucher mit hohen Benutzungstunden (bei diesen macht der Leistungspreis den Großteil der Netzentgelte aus)

Bewertung

- Anhebung des Leistungspreises in manchen Stunden kann zu massiven Kostensteigerungen bei unflexiblen Verbrauchern führen → daher nicht kompatibel mit dem Ziel Auswirkungen auf unflexible Verbraucher zu minimieren

Ausklammern von Stunden bei Bestimmung der Spitzenlast

Vorschlag

- Zur Bestimmung der Spitzenlast (für die Leistungskomponente) werden vorher bekannt gegebene Stunden mit hoher lokaler Abregelung nicht berücksichtigt

Wirkung

- Insbesondere Verbraucher mit hohen Benutzungsstunden werden nicht mehr durch den Leistungspreis an (übertragungs-) netzdienlichen Lastspitzen gehindert

Bewertung

- Vorschlag ist nur umsetzbar, wenn das Verteilnetz die zusätzliche Last bedienen kann

Wechsel in den arbeitspreisdominierten Tarif ermöglichen

Vorschlag

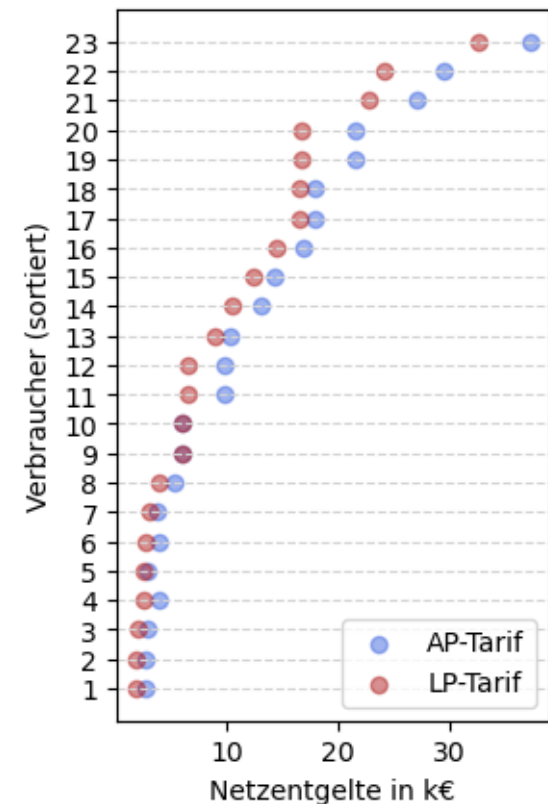
- Verbraucher mit über 2500 Benutzungsstunden dürfen in den AP-dominierten Tarif wechseln
- Sinnvoll in Kombination mit der Spreizung des AP

Wirkung

- Flexible Verbraucher mit hohen Benutzungsstunden werden nicht durch den LP an (übertragungs-) netzdienlichen Lastspitzen gehindert
- Flexible Verbraucher profitieren von der Spreizung des AP

Bewertung

- Auswirkung auf unflexible Verbraucher gering, da sie nicht in den AP-dominierte Tarif wechseln würden (siehe Grafik)



Netzentgelte von 23 Lastprofilen mit mehr als 2500 Benutzungsstunden, im geltenden LP-Tarif und bei Wechsel in AP-Tarif (Datengrundlage: gemessene Lastprofile von 23 KMU, Entgelte für Anschluss in Mittelspannung)

Reduktion oder Abschaffung des Leistungspreises

Vorschlag

- Der Leistungspreis wird stark reduziert oder komplett abgeschafft

Wirkung

- Anreiz zur Glättung des Verbrauchsprofils entfällt
- Flexible Verbraucher können uneingeschränkt auf Anreize des Arbeitspreises und Spotpreise reagieren
- Die (relativ willkürliche) 2500 Benutzungsstunden-Grenze entfällt

Bewertung

- Ermöglicht starke Flexibilisierung von Verbrauchern die bislang durch den Leistungspreis von Lastspitzen abgehalten werden
- Ergänzende Maßnahmen müssen sicher stellen, dass die erwartbar ansteigenden Lastspitzen das (lokale) Netz nicht überlasten
- Starker Eingriff in die Struktur der Netzentgelte

Verkürzung der Perioden für Leistungspreise

Vorschlag

- Zur Bestimmung der Leistungskomponente wird die jährliche Spitzenlast verwendet. Saisonalen Verbrauchern ist bereits die monatlichen Bestimmung erlaubt
- Weitere Verkürzung der Abrechnungsperioden für den Leistungspreis, z.B. Leistungsspitze in jeder Woche als Grundlage für die Leistungskomponente

Wirkung

- Verringert die Anreize des Leistungspreises für ein möglichst kontinuierlichen Verbrauch, da Leistungsspitzen weniger folgenschwer sind

Bewertung

- Führt Leistungspreise ad absurdum
- Abgeschwächte Variante der Abschaffung des Leistungspreises mit unklaren Vorteilen

Vergleich der Varianten

Unterschiedliche Schwerpunkte

- Reform der Arbeitskomponente schafft vor allem Anreize zur Flexibilisierung von Verbrauchern mit geringen Benutzungsstunden
- Reform der Leistungskomponente schafft vor allem Anreize zur Flexibilisierung von Verbrauchern mit hohen Benutzungsstunden
- Unterschiedlich starke Verteilungseffekte bei unflexiblen Verbrauchern
- Varianten unterscheiden sich stark im Umfang des Eingriffs in die bestehende Entgeltsystematik

Kombinierbarkeit

- Spreizung des Arbeitspreises ist mit allen Varianten der Leistungskomponente kombinierbar

Vergleich der Instrumente

Erste Abschätzung: keine weitergehenden Analysen außer für die Spreizung des AP

▼ <u>Instrumente</u>	Ziele ►	Verbrauch bei viel Abregelung	Geringe Verteilungseffekte	Kurzfristig realisierbar
Spreizung des AP		Anreize Stromverbrauch in Stunden mit viel Abregelung zu verschieben	Vermutlich geringe Verteilungseffekte	Ja, aber nur für RLM-Kunden
Spreizung des LP		LP steht Verbrauch in Stunden mit Abregelung nicht mehr entgegen	Vermutlich hohe Verteilungseffekte	Ja, betrifft aber nur RLM-Kunden
Ausklammern einzelner Stunden bei LP Bestimmung		LP steht Verbrauch in Stunden mit Abregelung nicht mehr entgegen	Vermutlich geringe Verteilungseffekte	Ja, betrifft aber nur RLM-Kunden
Wechsel in den AP-dominierten Tarif ermöglichen		Anreize nur in Kombination mit Spreizung des AP	Vermutlich geringe Verteilungseffekte	Ja, betrifft aber nur RLM-Kunden
Reduktion oder Abschaffung des LP		LP steht Verbrauch in Stunden mit Abregelung nicht mehr entgegen	Vermutlich mittlere Verteilungseffekte	Grundlegende Überarbeitung der Netzentgelte erforderlich
Verkürzte Messperioden für LP		Reduziert Anreize für gleichmäßigen Strombezug	Vermutlich geringe Verteilungseffekte	Ja, betrifft aber nur RLM-Kunden

Nur die Spreizung des Arbeitspreises liefert starke Signale für Verbrauchserhöhung in Stunden mit viel Abregelung → weitergehende Analyse auf folgenden Slides

Agenda

1. Einführung
2. Vorschlag: Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten
3. **Quantitative Analyse: Spreizung des Arbeitspreises in Schleswig-Holstein**
4. Vergleich des Vorschlags mit bestehenden Instrumenten
5. Zusammenfassung und Bewertung

Quantitative Analyse

Fokus der Analyse

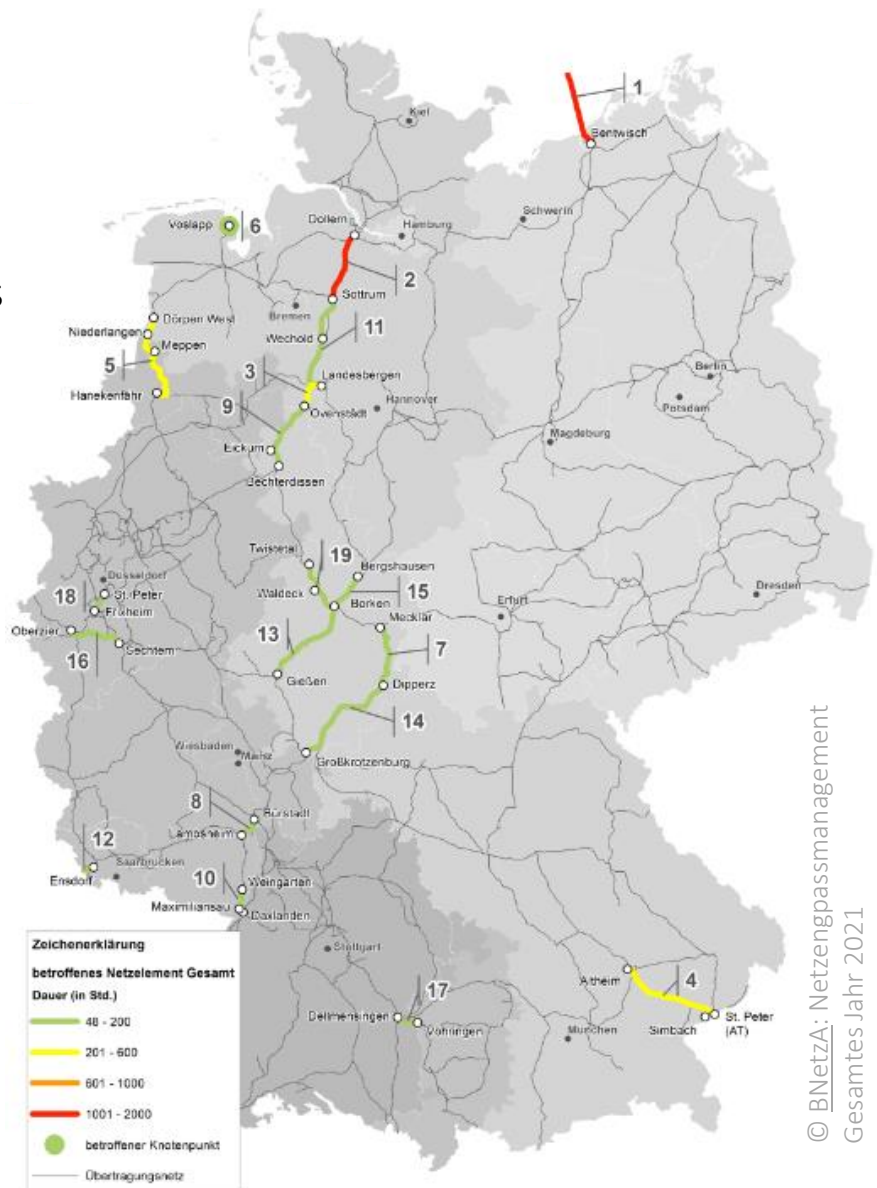
- Effekt der Spreizung des Arbeitspreises in Schleswig-Holstein aufzeigen

Warum Spreizung des Arbeitspreises?

- Kann Stromverbrauch zielgenau zu bestimmten Zeiten begünstigen
- Kombinierbar mit allen anderen Vorschlägen zum Leistungspreis

Warum Schleswig Holstein?

- In Schleswig Holstein erfolgt großer Teil der deutschen Abregelung
- Erzeugung in SH hat starken Einfluss auf Abregelung in Niedersachsen



Überlastung im Übertragungsnetz 2021

Spreizung des Arbeitspreises mit zwei Parametern

Anzahl der Stunden mit reduzierten Arbeitspreisen (h)

- Stunden werden ausgewählt nach der Anzahl der in SH abregelten EE-Anlagen

Spreizungsfaktor (F)

- Faktor um den der Preis in Hochpreisstunden höher ist als in Niedrigpreisstunden

Berechnungsvorschlag

- Zugrundeliegende Logik: Aufkommensneutralität (bei ausbleibender Verhaltensänderung)
- Verbraucher mit durchschnittlichem Verbrauchsprofil werden daher gleichgestellt
- In der Praxis würde statt h ein äquivalenter Grenzwert der Abregelungsleistung bestimmt werden
- Berechnung auf Grundlage von Schätzungen erhöht Unsicherheit der Einnahmen durch Netzentgelte (→ Kompensation im Folgejahr)

$$AP^+ = \frac{AP^0 \cdot 8760 \cdot \bar{v}^0}{\frac{h}{F} \cdot \bar{v}^- + (8760 - h) \cdot \bar{v}^+}$$

$$\text{und } AP^- = \frac{1}{F} \cdot AP^+$$

mit

AP^+ : erhöhter Arbeitspreis

AP^- : reduzierter Arbeitspreis

AP^0 : ursprünglicher Arbeitspreis

\bar{v}^0 : \emptyset Verbrauch im Jahr

\bar{v}^- : \emptyset Verbrauch in Stunden mit reduzierten Arbeitspreisen

\bar{v}^+ : \emptyset Verbrauch in Stunden mit erhöhten Arbeitspreisen

Datengrundlage

Zeitreihe der Abregelungen

- Zeitreihe der Anzahl abgeregelter Anlagen aus dem Jahr 2021 für das Verteilnetzgebiet von Netze SH (www.netzampel.energy)
- Beinhaltet nur Anlagen, die im Netz des VNB SH Netze angeschlossen sind (exkl. insbes. große Windparks im Übertragungsnetz)
- Zeitreihe der abgeregelten Leistung ist approximiert aus Zeitreihe abgeregelter Anlagen und Jahres-Ausfallarbeit für ganz Schleswig-Holstein in 2021 (1856 GWh)

Strompreise

- Day-ahead Preise für Deutschland aus dem Jahr 2021

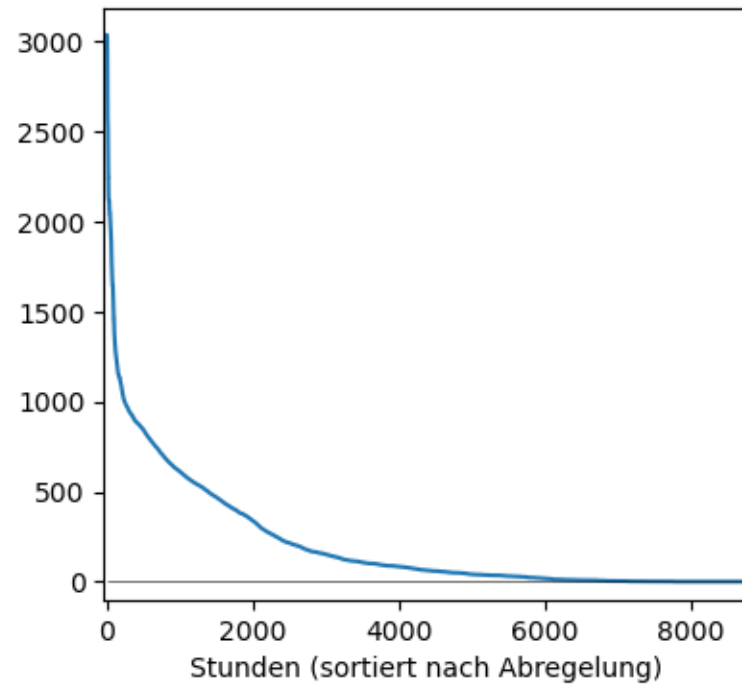
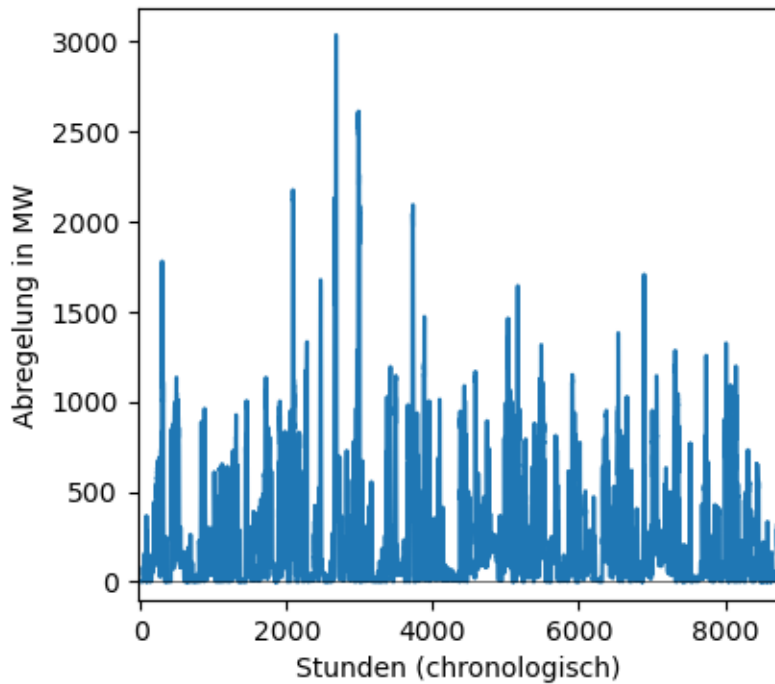
Netzentgelte

- Netzentgelte für RLM-Kunden in der Mittelspannung bei SH Netze (2022)

Jahresbenutzungsdauer	< 2.500 Bh		≥ 2.500 Bh	
	Leistungspreis €/ kW ^a	Arbeitspreis ct/kWh	Leistungspreis €/ kW ^a	Arbeitspreis ct/kWh
Entnahmestelle				
Mittelspannung	31,12	6,08	142,08	1,64

Abregelungen in Schleswig-Holstein

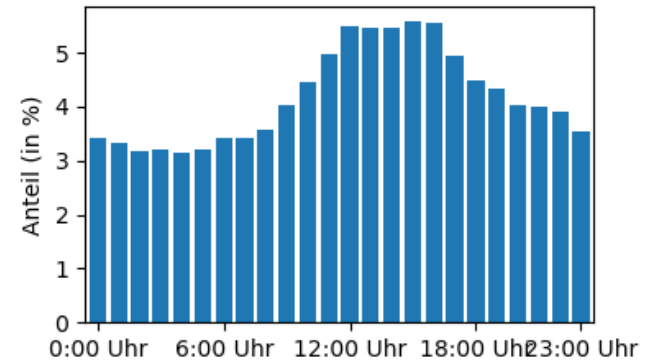
2021 wurden in 7766 Stunden EE-Anlagen abgeregelt (88% der Stunden im Jahr)



Verteilung der 2000 Stunden mit meiste Abregelung

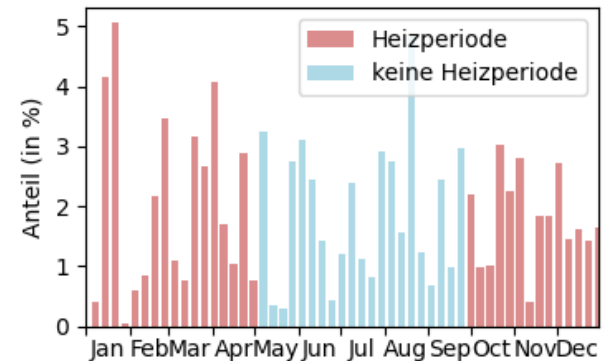
Innertägliche Verteilung

- In den Mittagsstunden wurde überproportional stark abgeregelt



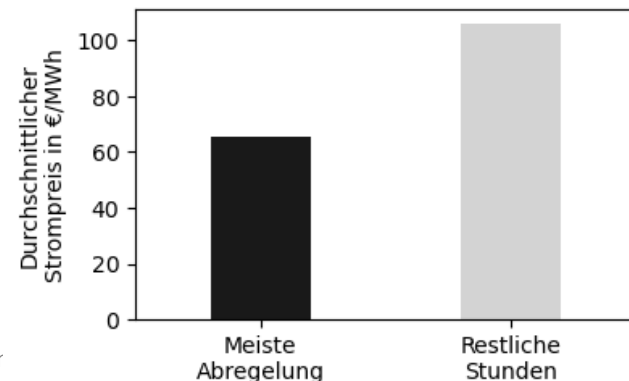
Jährliche Verteilung

- Übers Jahr hinweg wurde relativ gleichmäßig abgeregelt (Jahr ist vermutlich nicht repräsentativ)



Preisliche Verteilung

- Strom wurde vor allem abgeregelt, wenn der Strompreis niedrig war



Quantitative Untersuchung

Untersuchung ausgewählter Parametrisierung*

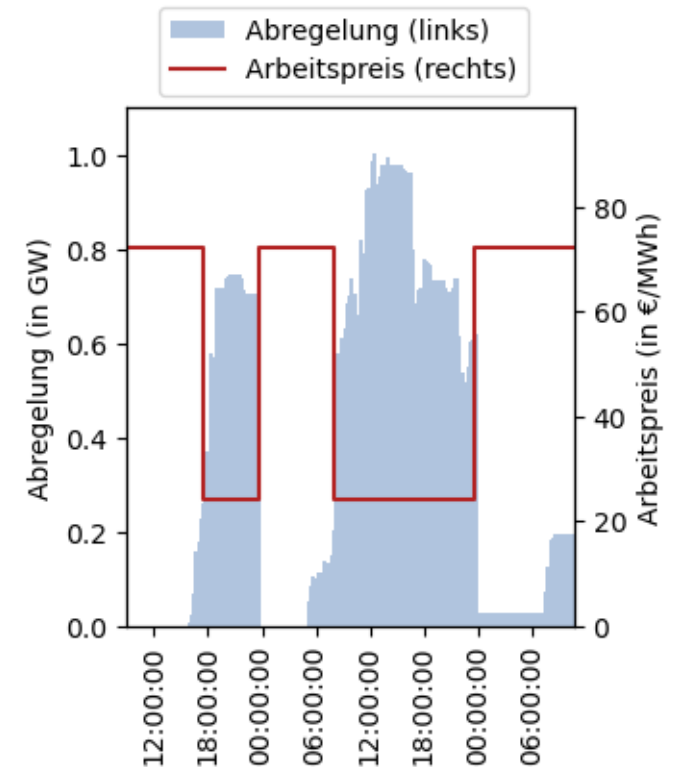
- Spreizungsfaktor: $F = 3$
- Stunden mit reduzierten Entgelten: $h = 2000$
- Durchschnittliche Verbräuche (ganz Deutschland):
 $\bar{v}^0 = 57,6 \text{ GW}$; $\bar{v}^- = 60,5 \text{ GW}$; $\bar{v}^+ = 56,7 \text{ GW}$
- Einheitlicher Arbeitspreis: $AP^0 = 60.80 \text{ €/MWh}$

Vorschlag ergibt

- Reduzierter Arbeitspreis: $AP^- = 24.13 \text{ €/MWh}$
- Erhöhter Arbeitspreis: $AP^+ = 72.38 \text{ €/MWh}$

Vorgehen

- Im Folgenden untersuchen wir die zwei wichtigsten Ziele des Vorschlags
- **Unflexible Verbraucher** nicht stärker belasten
- Systemdienliche Anreize für **flexible Verbraucher**



*Weiterführende Analysen haben gezeigt, dass diese Parametrisierung den Großteil der Lastflexibilität nutzbar macht, ohne zu hohen Umverteilungen zu führen (siehe Anhang)

Verteilungseffekte bei unflexiblen Verbraucher

Fragestellung

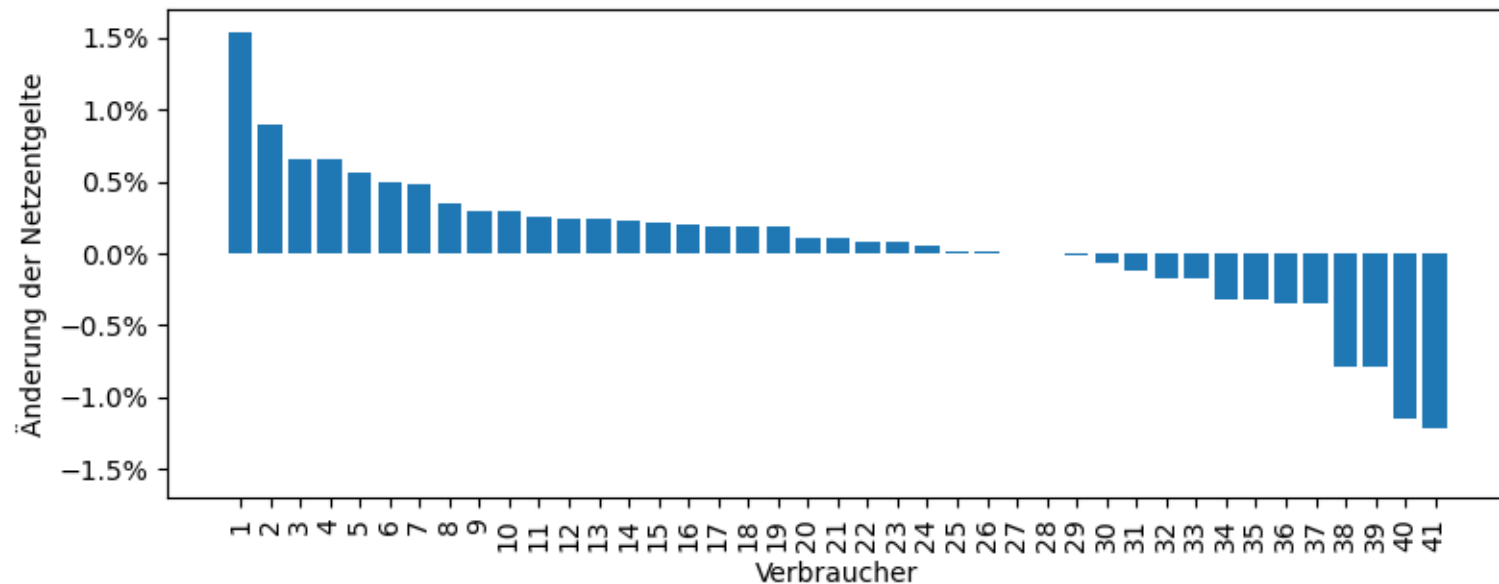
- Welche Verteilungseffekte hat die Spreizung des Arbeitspreises bei Verbrauchern, die ihr Verhalten nicht anpassen?

Vorgehen

- Vergleich der Netzentgelte von 41 exemplarischen (gemessenen) Lastprofilen mit und ohne Spreizung des Arbeitspreises

Verteilungseffekte für unflexible Verbraucher gering

- Statische Analyse der Änderung der Netzentgelte (Leistungspreis und Arbeitspreis) von 41 KMU in der Mittelspannung durch Spreizung des Arbeitspreises
- Kurzfristig beeinflusst Spreizung die Kosten unflexibler Verbraucher nur geringfügig
- Langfristig ist Erhöhung der Netzentgelte zur Kompensation geringerer Einnahmen von flexiblen Verbrauchern erforderlich
- Bei Verbrauchsverschiebung sind Kosteneinsparungen möglich (folgende Slides)



Anreize für flexible Verbraucher

Fragestellungen

- Wie viel Lastverschiebung findet statt?
- Wie groß ist der ökonomische Anreiz Last zu verschieben?
- Wieviel Abregelung kann vermieden werden?

Vorgehen und Annahmen

- Vergleich der Betriebsführung einer generischen PtX-Anlage (z.B. Power-to-Heat-Anlage oder Elektrolyseur)
- P2X-Anlage hat 2000 Benutzungsstunden und läuft nur in Vollast (oder gar nicht)
- P2X-Anlage ist flexibel und verbraucht in den Stunden mit den geringsten Kosten (Großhandelspreis + Netzentgelte)

Spreizung führt zu Lastverschiebung in Abregelungsstunden

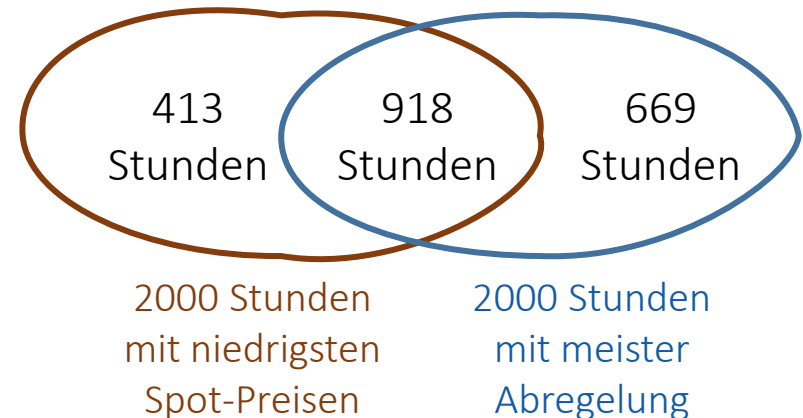
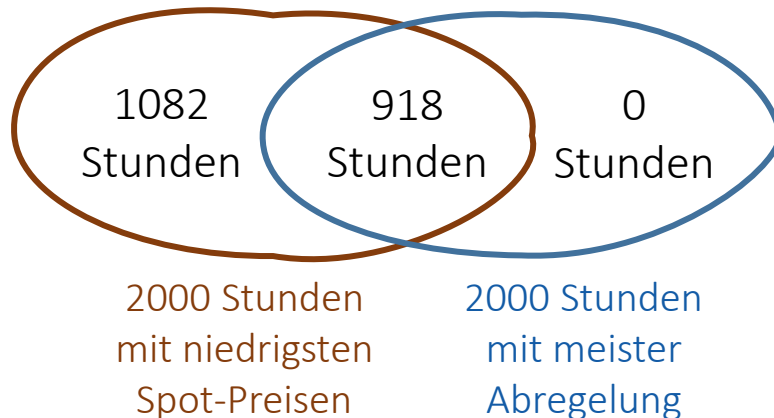
Aktuelles Marktdesign

- P2X-Anlage läuft nur in Stunden mit niedrigsten Spot-Preisen. Dies sind jedoch nicht unbedingt Stunden in denen viel abgeregelt wird
- Im Modell läuft die P2X-Anlage nur in 922 der 2000 Stunden mit der meisten Abregelung

Spreizung des Arbeitspreises

- Spreizung des Arbeitspreises gibt Anreiz Strom zu verbrauchen, wenn viel Abregelung auftritt
- Im Modell läuft P2X-Anlage in 1587 der 2000 Stunden mit der meisten Abregelung (33% mehr als im akt. Marktdesign)

Verteilung der 2000 Benutzungsstunden der P2X-Anlage



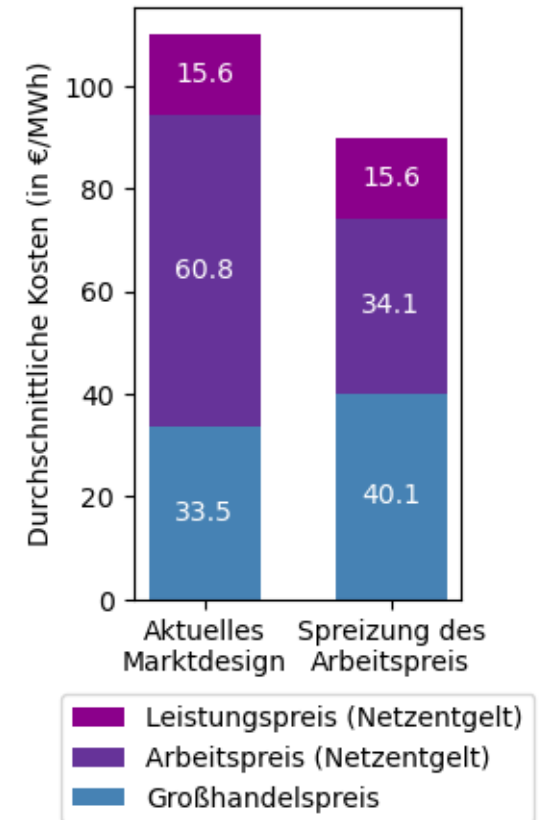
Spreizung schafft Investitionsanreize für flexible Verbraucher

Flexibilisierung lohnt sich

- Die PtX-Anlage bezieht Großteil des Stroms zu reduzierten Arbeitspreisen
- Die reduzierten Netzentgelte überkompensieren leicht höhere Kosten auf dem Spot-Markt
- P2X-Anlage spart gegenüber aktuellem Marktdesign 20 EUR/MWh (40.000 EUR pro MW p.a.)

Auswirkung auf Investitionsentscheidungen

- Spreizung verbessert den Business Case von P2X-Anlagen in Schleswig-Holstein
- Wenn die Spreizung nur in Schleswig-Holstein angewandt wird, könnte Anreiz entstehen flexible Verbraucher, wie z.B. Elektrolyseure, dort zu errichten (allerdings hat Schleswig-Holstein hohes Grundniveau der Netzentgelte)



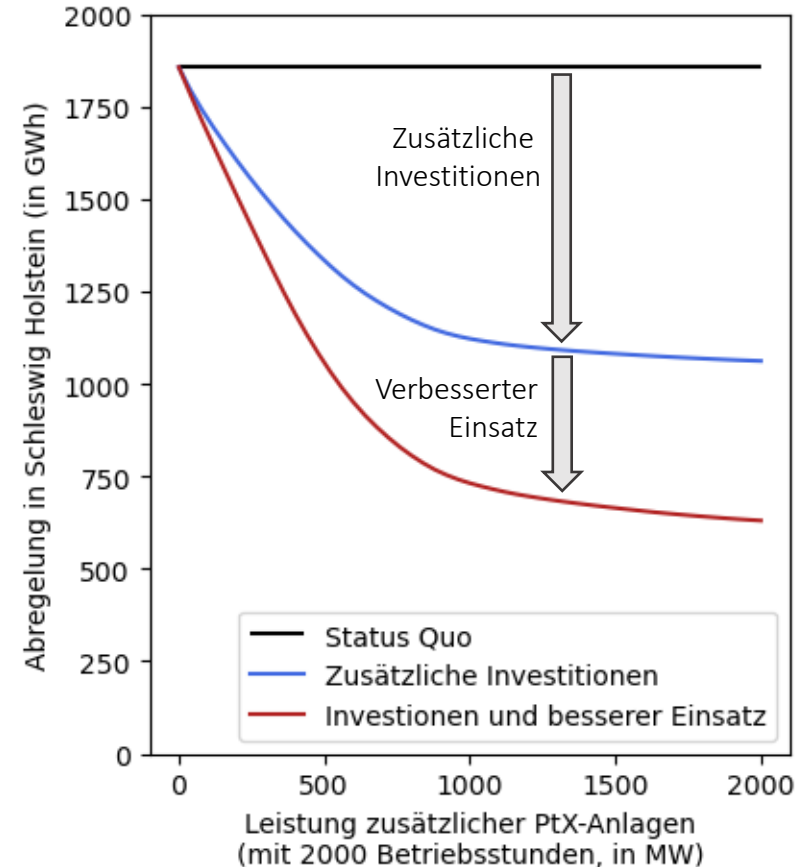
Reduktion der Abregelung durch Spreizung des Arbeitspreises

Reduktion durch zusätzliche Investitionen

- Profitabilität flexibler Verbraucher erhöht sich deutlich (vorherige Slide)
- Da in Schleswig-Holstein in über 88% der Stunden EE-Erzeugung abgeregelt wird, reduziert fast jeder zusätzliche Verbrauch die Abregelung
- Daher erscheinen Investitionsanreize für flexible Verbraucher in Schleswig-Holstein kurzfristig besonders dringlich

Reduktion durch bessere Einsatzsignale

- Je mehr flexible Verbraucher errichtet werden, desto wichtiger ist es diese in Starkwindstunden zu betreiben
- Dafür ist die Spreizung des Arbeitspreises ein geeignetes Instrument



Größenordnung der Verbrauchsänderung

Kurzfristige Effekte

- Für Deutschlands schätzen Hirth et al. ([2022](#)), eine kurzfristige Preiselastizität von 67–80 MW pro €/MWh
- Dies entspricht einem Anstieg von 2,1–2,5 MW pro 1€/MWh Absenkung der Netzentgelten in SH (3,1% des dt. Stromverbrauchs in SH)
- Die Absenkung des Arbeitspreises beträgt 37 €/MWh (von 61 €/MWh auf 24 €/MWh)
- Ohne intertemporale Effekte entspricht dies einer Verbrauchserhöhung in Schleswig-Holstein von 78 – 93 MW in Stunden mit höchster Abregelung

Langfristige Effekte

- Flexibilisierung der Nachfrage durch Preissignale und damit Erhöhung der Preiselastizität
- Investitionssignal für flexible Verbraucher, was zu einem Anstieg der Stromnachfrage in SH führen kann
- Vorschlag ist Einstieg in dynamische Netzentgelte, der kontinuierlich verbessert werden könnte

Herausforderung: Verschiebung von Kosten

Reduktion der Redispatch-Kosten für alle Verbraucher

- Durch Lastverschiebung flexibler Anlagen sind weniger Abregelungen erforderlich → die Redispatch-Kosten sinken → Deutschlandweit profitieren alle Verbraucher

Langfristiger Anstieg der durchschnittlichen Netzentgelte in EE-Regionen

- Flexible Verbraucher zahlen weniger Netzentgelte bei systemdienlichem Verhalten
- VNB-Einnahmenkompensation durch Anhebung der durchschnittlichen Netzentgelte
- Dadurch steigen die bereits überhöhten Netzentgelte in EE-Regionen weiter an, wovon insbesondere unflexible Verbraucher betroffen wären

Fehlender Transfer zwischen Redispatch-Konto und lokalem VNB-Konto

- Der Nutzen (=reduzierte Redispatch-Kosten) ist über Deutschland verteilt, entgangene Netzentgelte werden im analysierten Vorschlag aber nur innerhalb des VNB-Gebietes umgelegt
- Ohne Kompensation überwiegen für unflexible Verbraucher in der betroffenen VNB-Region wahrscheinlich die Nachteile

Agenda

1. Einführung
2. Vorschlag: Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten
3. Quantitative Analyse: Spreizung des Arbeitspreises in Schleswig Holstein
4. **Vergleich des Vorschlags mit bestehenden Instrumenten**
5. Zusammenfassung und Bewertung

Bestehende Instrumente im Bereich „Nutzen statt Abregeln“

ÜNB finanziert P2H-Anlagen (EnWG §13 Abs. 6a, mehr im Anhang)

- Flexiblere Betriebsweise der KWK-Anlagen, die Abregelungen reduziert
- ÜNB finanziert Investition und zusätzliche Betriebskosten

Auktion von ansonsten abgeregelten Strom (EnWG §13 Abs. 6b, mehr im Anhang)

- Strom der abgeregelt werden müsste, wird lokal auktioniert
- Nur eigens dafür errichtete Verbraucher dürfen teilnehmen, um Inc-Dec Verhalten zu verhindern

Relevante Bewertungskriterien (Auswahl)

Kosten vs. Nutzen

- Nutzen des Instruments darf die Kosten des zusätzlichen Verbrauchs nicht übersteigen

Teilhabe von Verbrauchern

- Möglichst vielen Verbrauchern wird die Nutzung von ansonsten abgeregeltem Strom ermöglicht, um das Potential voll auszuschöpfen

Keine Anreize Netzengpässe zu verstärken

- Instrument darf keine Anreize für Inc-Dec Gebote liefern

Vergleich des Vorschlags mit bestehenden Instrumente

	ÜNB finanzierte P2H-Anlagen (§13, 6a)	Auktion abgeregelten Stroms (§13, 6b)	Temporäre Reduktion der Netzentgelte
Nutzen überwiegt Kosten?	Unklar (nur wenn Investitions- und Betriebskosten den Nutzen nicht übersteigen)	Ja (ist sichergestellt durch die Gebotsuntergrenze von 0€/MWh)	Ja (Keine Investitionskosten)
Breite Teilhabe von Verbrauchern möglich?	Nein (bestehende Verbraucher können nicht teilnehmen)	Nein (Verbraucher, die auch am Spotmarkt aktiv sind, können nicht teilnehmen. Unklar, ob überhaupt jemand teilnimmt)	Ja (Alle Verbraucher können teilnehmen, aber der Strom wird nie günstiger als auf dem Spotmarkt)
Keine Anreize Netzengpässe zu verstärken	Ja (Betreiber sind indifferent gegenüber dem Abruf)	Ja (nur Verbraucher sind zugelassen, die nicht am Spotmarkt teilnehmen)	Grundsätzlich ja (Verbraucher ohne Marktmacht ändern ihr Gebotsverhalten nicht, evtl. entstehen neue Engpässe im Verteilnetz)

Bestehende Instrumente ermöglichen nur ausgewählten Verbrauchern abgeregelten Strom zu verbrauchen. Die temporäre Reduktion der Netzentgelte ermöglicht breite Nutzung.

Agenda

1. Einführung
2. Vorschlag: Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten
3. Quantitative Analyse: Spreizung des Arbeitspreises in Schleswig Holstein
4. Vergleich des Vorschlags mit bestehenden Instrumenten
5. **Zusammenfassung und Bewertung**

Kernergebnisse

Anreize für flexible Verbraucher

- Anreiz für eine Betriebsführung, die lokale Abregelungsmenge stärker als bisher berücksichtigt
- Anreiz neue, flexible Verbraucher in Regionen mit viel Abregelung zu platzieren

Effekte auf unflexible Verbraucher

- Verteilungseffekte durch Spreizung der Arbeitspreise für unflexible Verbraucher sind gering

Umsetzbarkeit

- Vorschlag ist verhältnismäßig leicht und zügig implementierbar (insbesondere im Vergleich zur Gebotszonenteilung oder Knotenpreisen)
- Dynamische Netzentgelte können mittelfristig ein wichtiger Beitrag zur Systemintegration von Erneuerbaren Energie sein. Dafür liegen zahlreiche internationale Beispiele vor.
- Der Vorschlag beschreibt einen ersten Schritt zur Einführung dynamischer Netzentgelte

Bewertung des Vorschlags temporär reduzierter Netzentgelte

Mehr Verbraucher können ansonsten abgeregelten Strom nutzen

- Volkswirtschaftliche sinnvolle Nutzung von Strom, d.h. Herstellung von Gütern, Wärme etc., die sonst nicht oder fossil hergestellt worden wären

Anreize zur übertragungs-netzdienlichen Verschiebung des Verbrauchs

- Anreiz für Verbraucher ihren Stromverbrauch in Starkwindzeiten zu verschieben

Kurzfristig sind Investitionssignale für flexible Verbraucher besonders wichtig

- Weil in SH fast immer abgeregelt wird, sind kurzfristig geographische Investitionssignale für flexible Verbraucher wichtiger als der optimierte Einsatz
- Gespreizte Netzentgelte schaffen Investitionssignal für flexible Verbraucher in EE-Regionen (allerdings sind Netzentgelte dort i.d.R. besonders hoch)

Instrument bleibt Second-best Ansatz

- Regionale Reduktion von Netzentgelten in Starkwindzeiten ist Behelfslösung: Signal des Netzzustands wird nur in bestimmten Stunden an Verbraucher:innen gesendet

Vielen Dank für Ihr Interesse

Anhang

EnWG §13, Absatz 6a) Flexibilisierung von KWK-Anlagen

Hintergrund

- Instrument besteht seit 2017
- ÜNB finanziert P2H-Anlage am Standort einer bestehenden KWK-Anlage (außerhalb der Südregion) mit mindestens 500 MW installierte Leistung
- ÜNB erhält das Recht Leistung der KWK-Anlage zu reduzieren. Wärmelieferung der KWK-Anlage wird durch P2H ersetzt → Stromüberschuss wird doppelt reduziert
- Anlagenbetreiber soll durch ÜNB-Aktivierung finanziell weder besser noch schlechter gestellt werden (=ÜNB zahlt P2H Strombezug und entschädigt reduzierte KWK-Einspeisung)

Praxis bei 50Hertz

- 50Hertz investiert in PtH-Anlagen in Neubrandenburg, Stralsund und in Rostock
- Die Investition in die P2H-Anlage in Rostock kostet 20 Mio. Euro.
- In Rostock erhält 50Hertz für fünf Jahre Zugriff auf bis zu 40 MW flexible Leistung und rechnet 65 GWh/Jahr im Jahr weniger Abregeln zu müssen
- Zum Vergleich: dies entspricht etwa 1% des abregelten EE-Stroms von 2020, der einen Wert von ca. 7 Mio. Euro hatte

EnWG §13, Absatz 6b) Ausschreibung zuschaltbarer Lasten

Hintergrund

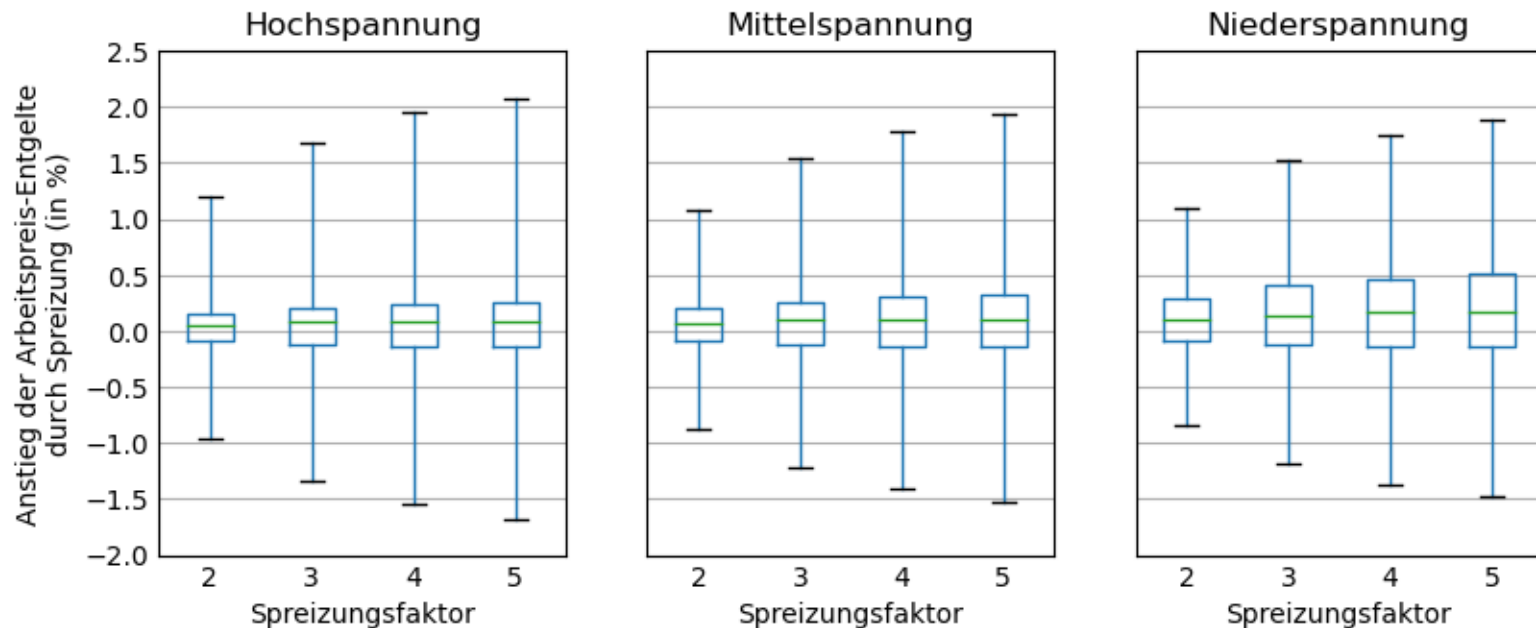
- Regulierung ist im Osterpaket 2022 entstanden
- Teilnehmende Verbrauchsanlagen dürfen innerhalb des jeweiligen Ausschreibungszeitraums keinen Strom an den Strommärkten kaufen (→ Dadurch zwar keine Inc-dec Thematik, aber auch kaum Anlagen die teilnehmen können)
- Verbrauchsanlagen müssen fernsteuerbar sein
- Mindestgebot von 100 kW, darf auch gebündelt werden
- Anlagen dürfen nicht in der Südregion liegen
- Mindestgebot für abgenommenen Strom ist 0€/MWh

Zeitlicher Rahmen

- Beginn: 1. Juli 2023
- Ende: 31. Dezember 2030

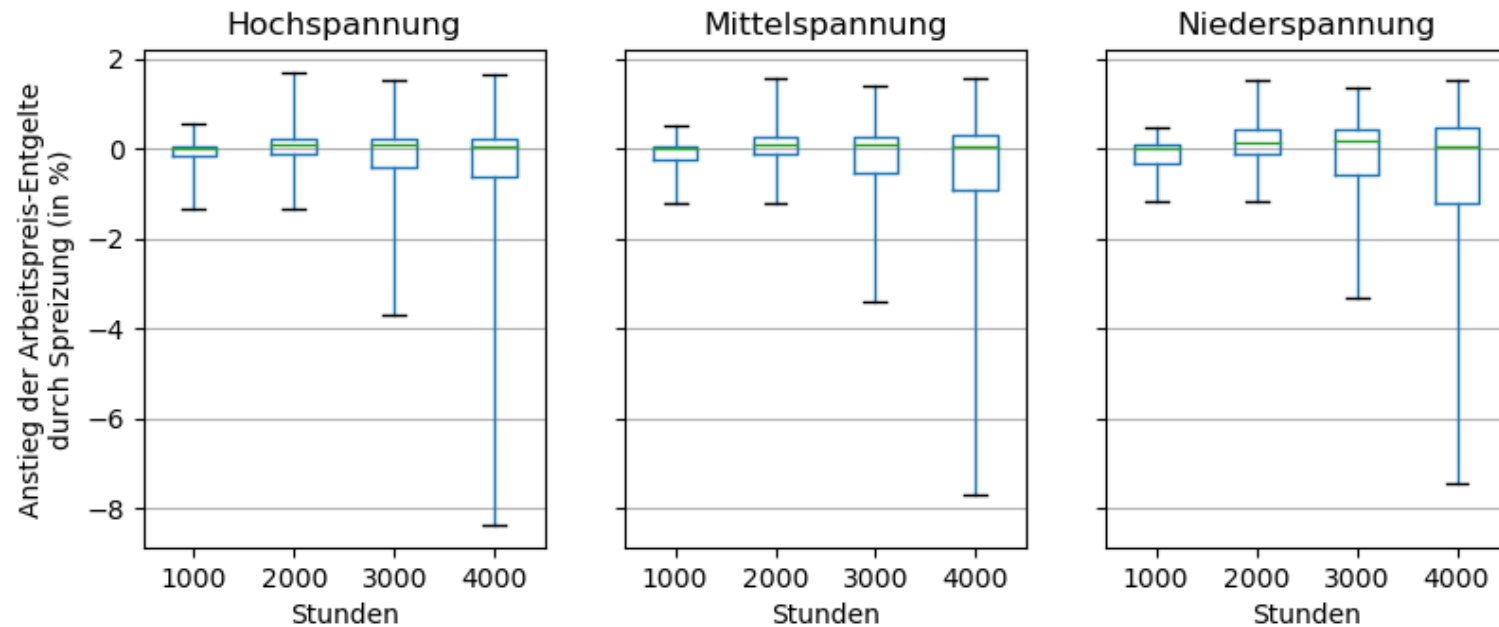
Wie stark wären unflexible Verbraucher betroffen?

- 2000 Stunden mit reduzierten Arbeitspreisen
- Je höher der Spreizungsfaktor, desto größer die maximalen Änderungen
- Die Spreizung verändert wenig für die meisten unflexiblen Verbraucher, sie zahlen höchstens 1% mehr oder 2,5% weniger Netzentgelte



Wie stark wären unflexible Verbraucher betroffen?

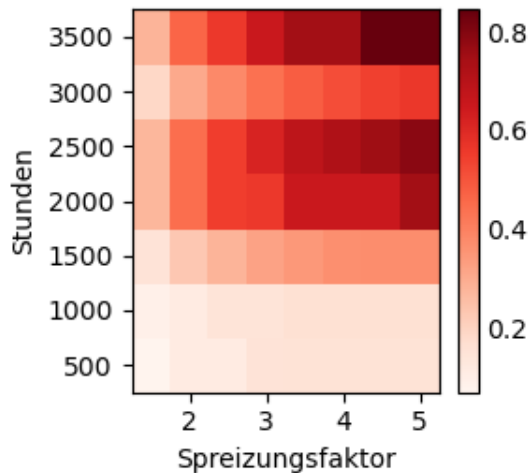
- Spreizungsfaktor = 3
- Bei geringer Anzahl der Stunden mit abgesenkten Arbeitspreisen sind unflexible Verbraucher kaum betroffen
- Bei hoher Anzahl von Stunden mit reduziertem Arbeitspreis werden einzelne der analysierten Verbraucher stark entlastet



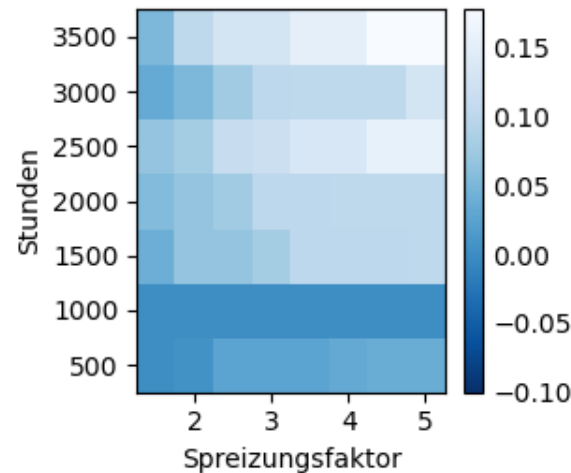
Verteilungseffekte für unflexible Verbraucher gering

- Die Median-Änderung ist in allen Varianten sehr gering (< 1% Änderung der Kosten)
- Mit höheren Spreizungsfaktoren und höheren Stunden nehmen die Verteilungseffekte tendenziell zu

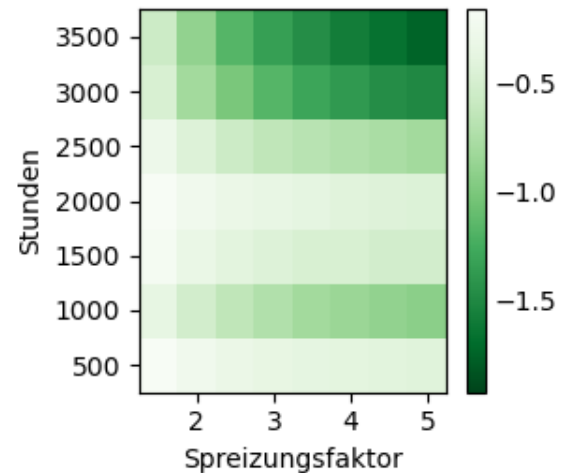
Änderung des 90% Quantils (in %)



Median Änderung (in %)



Änderung des 10% Quantils (in %)



Anschluss in Mittelspannung

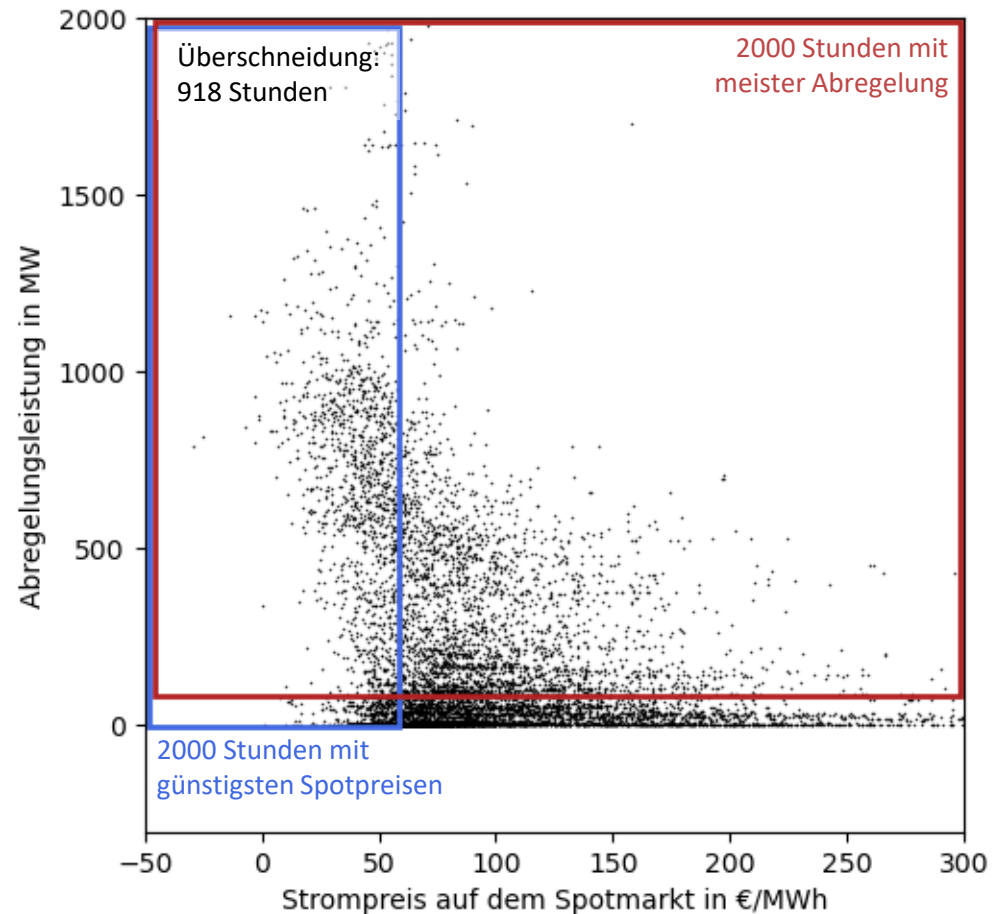
Anreize aus Spotmarkt minimieren Abregelung nicht

Anreize aus Spotmarkt

- Die günstigsten Stunden sind nicht immer Stunden mit viel Abregelung
- Betrieb der P2X-Anlage nach Spotmarkt verhindert nicht alle hohen Abregelungen

Zusätzliches Signal durch Arbeitspreise

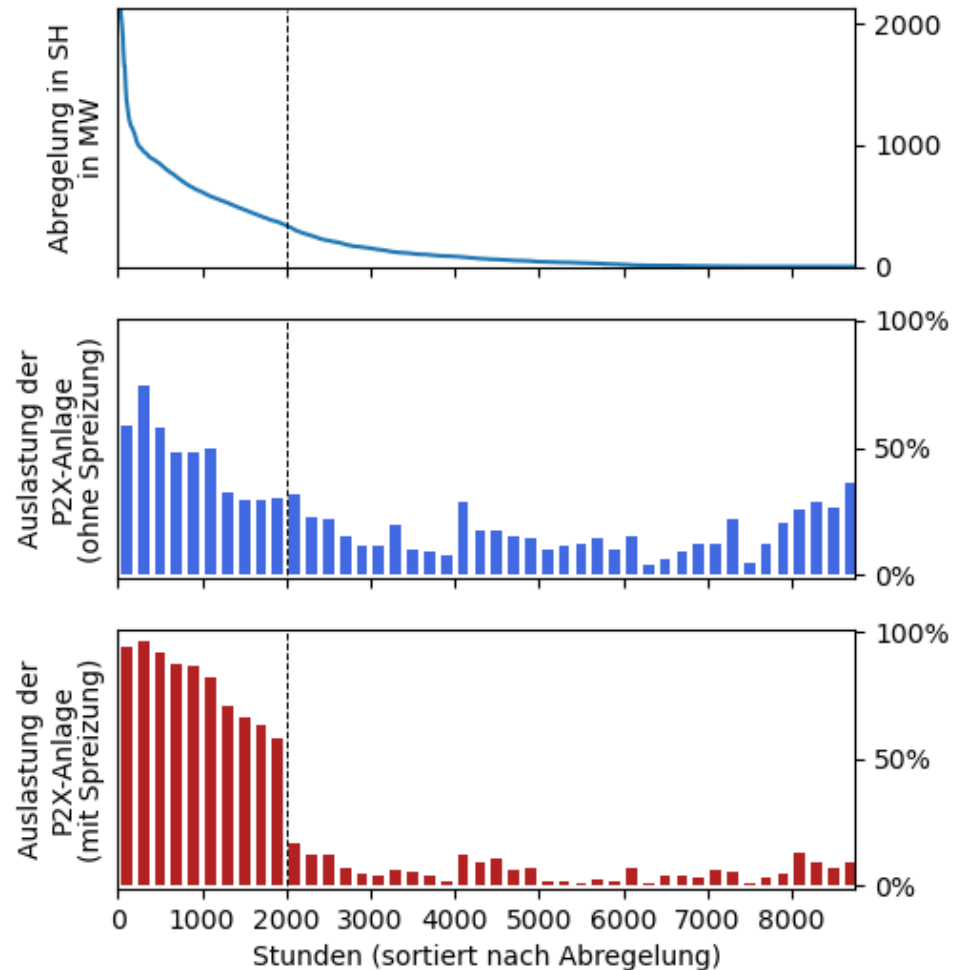
- Um Abregelungen zu reduzieren, muss P2X-Anlage auch in Stunden mit höheren Strompreisen betrieben werden
- Gespreizter Arbeitspreis kann entsprechendes Signal senden



Lastverschiebung der untersuchten P2X-Anlage

Annahmen

- 2000 Stunden mit Reduktion der Arbeitspreise
- Spreizungsfaktor: 3



Anteil des Verbrauchs der auf die 2000 Stunden mit höchster Abregelung fällt

