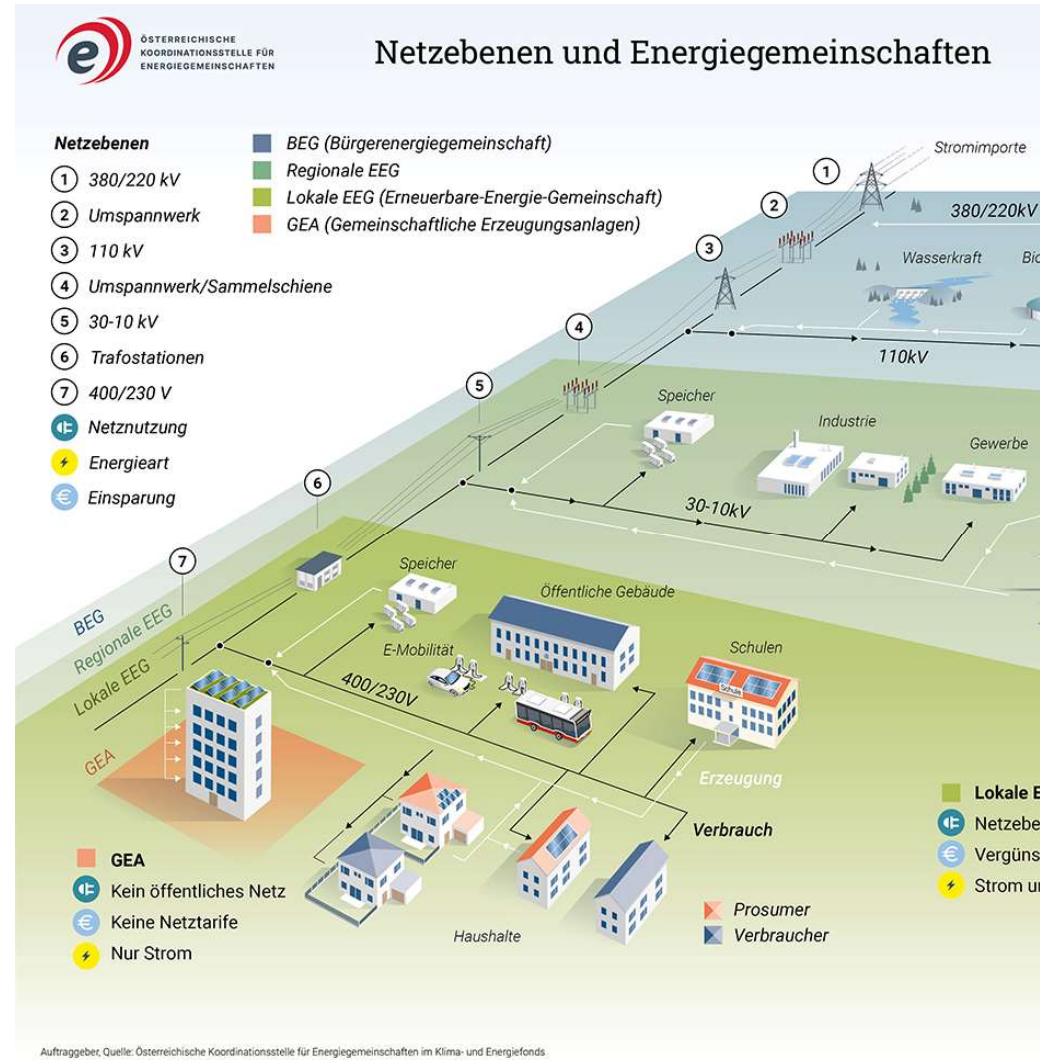


Energiegemeinschaften und Sharing- Konzepte aus systemischer Perspektive – Potenziale, Herausforderungen, Lösungsansätze

Dr. Jessica Thomsen
Wien, 19. März 2024

Agenda

1. Hoffnungen und Erwartungen an Energy Sharing
2. Das Energiesystem in 2045 – Entwicklung, Veränderungen, Anforderungen
3. Lokale Flexibilität – wie nutzbar machen
4. Energy Sharing und Netzentlastung
5. Energy Sharing und die Rückkopplung auf den Großhandel
6. Fazit und Ausblick



Auftraggeber, Quelle: Österreichische Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften im Klima- und Energiefonds.

Überblick Energy Sharing in Deutschland

Studienlage, Stellungnahmen und ausgesuchte Kernaussagen – Eine Auswahl

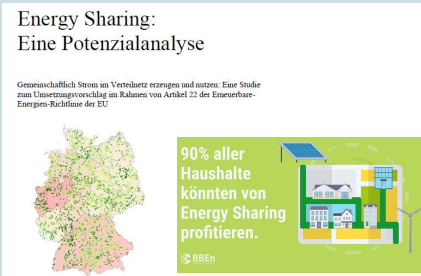
Deutsche Energie-Agentur (dena,
04/2022)



„Beschleuniger der Energiewende“!

„Digitale Technologien können dabei helfen, den Peer-to-Peer-Energiehandel, den kollektiven Eigenverbrauch sowie weitere dezentrale Geschäftsmodelle wirtschaftlich zu ermöglichen.“

IÖW i.A von
Bündnis Bürgerenergie (05/2022)



„Über 90 % aller Haushalte in Deutschland könnten mit vergünstigtem Energy-Sharing-Strom versorgt werden“

„[Die] erforderliche Geschwindigkeit bei der Umsetzung der Energiewende ist nur mit Investitionen und der Einbindung und Teilhabe der Bürger*innen zu erreichen“

Deutscher Genossenschafts- und
Raiffeisenverband (04/2023)



„Die Bundesregierung sollte umgehend das Energy Sharing umsetzen und [...] die bestehenden Potenziale ausschöpfen.“

„Beschreibung einer energiewirtschaftlich durchdachten Ausgestaltung eines Energy Sharing Modells“

Energy Brainpool
i.A. von European Climate
Foundation (06/2023)



„Ein Netz mit etablierter Vor-Ort-Versorgung trägt etwa 15 bis 30 % mehr EE-Kapazität“

„Der dezentrale Aspekt der Stromversorgung [...] [wird] von einem komplementären zu einem physikalisch notwendigen Handlungsfeld der Energiepolitik“

Überblick Energy Sharing in Deutschland

Studienlage, Stellungnahmen und ausgesuchte Kernaussagen – Eine Auswahl

Öko-Institut i.A. von
Umweltbundesamt
(UBA, 08/2023)



„[Es] müssen von der Politik mindestens [...] sechs Aspekte ausgestaltet werden“
Lokalitäts-erfordernis, Zeitgleichheit, Grün- vs. Graustrom, Neu- vs. Altanlagen, Anlagengröße und maximale EE-Leistung, Privilegierung

„[Es] ergibt sich nach EU-Recht kein Handlungsbedarf und damit auch keine Einschränkungen bei der Ausgestaltung [von Energy Sharing].“

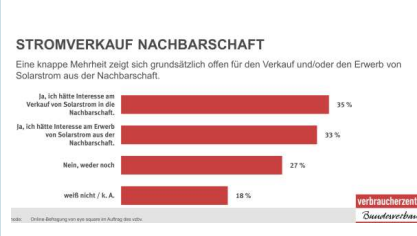
Bundesverband Neue
Energiewirtschaft (bne, 09/2023)



„[...] die Energiewende im Gebäudebereich [kann] durch ein Energy Sharing System (ESS) unbürokratisch, wirtschaftlich und skalierbar gelingen [...]“

„Es ist dringend geboten, auf einfache Art und Weise den Verbrauch und die Erzeugung vor Ort besser aufeinander abzustimmen“

Verbraucherzentrale
Bundesverband (vzbv, 11/2023)



„55 Prozent [der Befragten] haben [...] grundsätzliches Interesse am Verkauf und/oder Kauf von Solarstrom innerhalb der Nachbarschaft“

„Die Nutzung von Mieterstrom und Steckersolargeräten sollte schnellstmöglich vereinfacht werden. Zudem sollte eine Weitergabe von Strom unter Nutzung des Netzes ermöglicht werden“

Bundesverband der Energie- und
Wasserwirtschaft
(bdew, 02/2024)



„Prosuming bietet zudem einen zusätzlichen Anreiz, um die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen in den Ballungsräumen zu erschließen“

„Nur durch geänderte, geeignete Rahmenseetzungen könnten Privatpersonen und Unternehmen künftig [...] Prosumer [...] sein und ganze Quartiere könnten eine hohe Selbstversorgung erreichen“

Welche Technologien benötigen wir für die Energiewende?

Zielwerte 2030 und 2045 auf Basis der Rechnungen mit dem Energiesystemmodell REMod



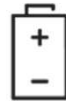
PV

GW



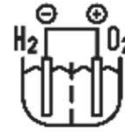
Wind

GW



Batterie

GWh



Elektrolyse

GW



Konventionelle Kraftwerke

GW



Wärmepumpen

Anzahl in Millionen



E-Mobilität: PKW

Anzahl in Millionen



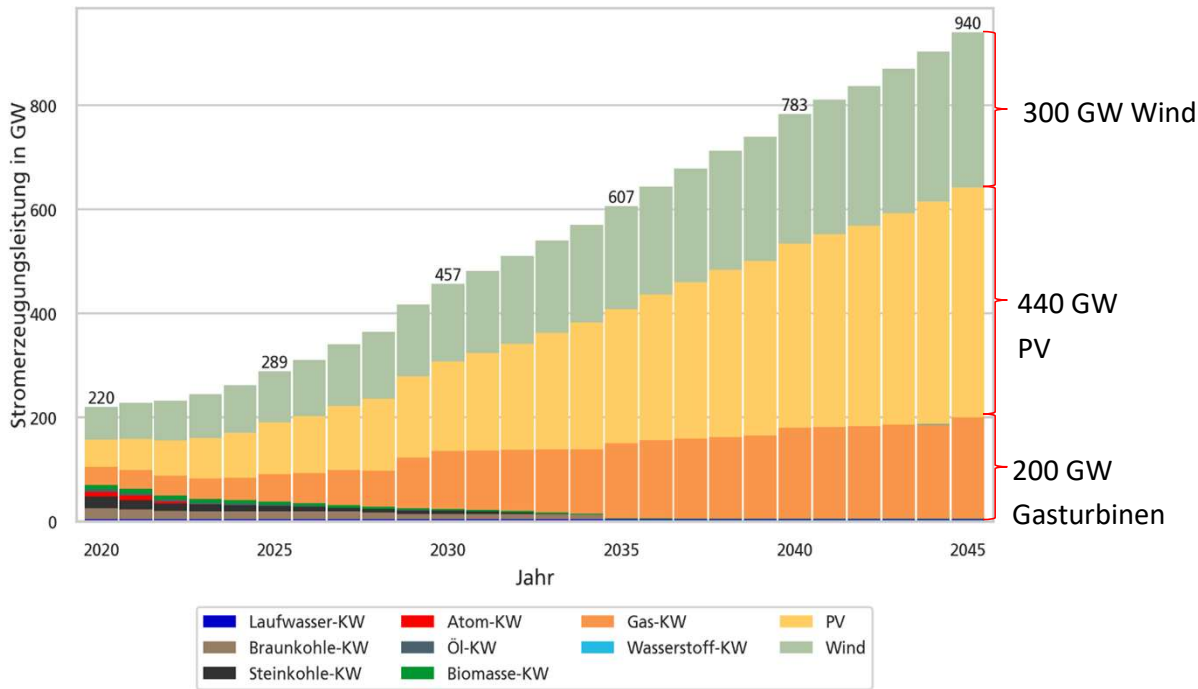
E-Mobilität: LKW

Anzahl in Millionen

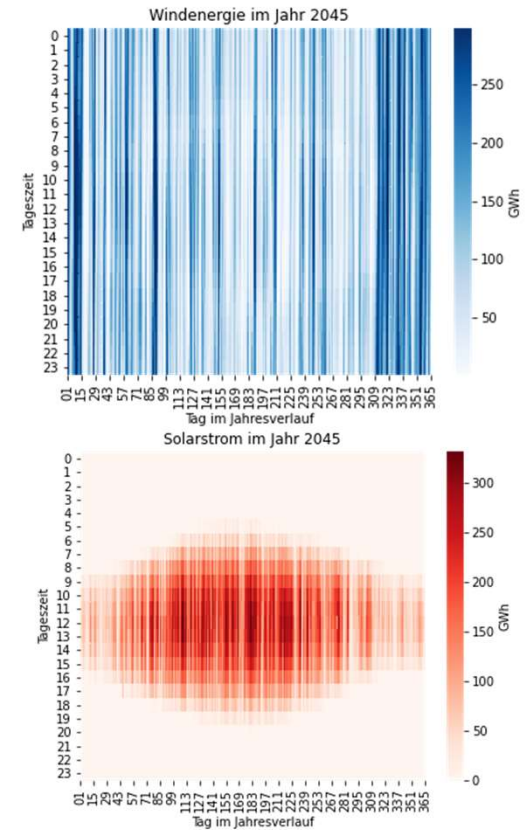
2030	Szenarienbandbreite	PV	Wind	Batterie	Elektrolyse	Konventionelle Kraftwerke	Wärmepumpen	E-Mobilität: PKW	E-Mobilität: LKW
		GW	GW	GWh	GW	GW	Anzahl in Millionen	Anzahl in Millionen	Anzahl in Millionen
		171	130	49	4	96	4,5	12	0,05
		↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
		202	144	104	11	111	5,8	20	0,07
2045	Szenarienbandbreite	PV	Wind	Batterie	Elektrolyse	Konventionelle Kraftwerke	Wärmepumpen	E-Mobilität: PKW	E-Mobilität: LKW
		GW	GW	GWh	GW	GW	Anzahl in Millionen	Anzahl in Millionen	Anzahl in Millionen
		332	231	118	44	138	12,5	30	0,61
		↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
		429	265	178	91	152	14,9	41	0,41

Wind- und Solarzubau

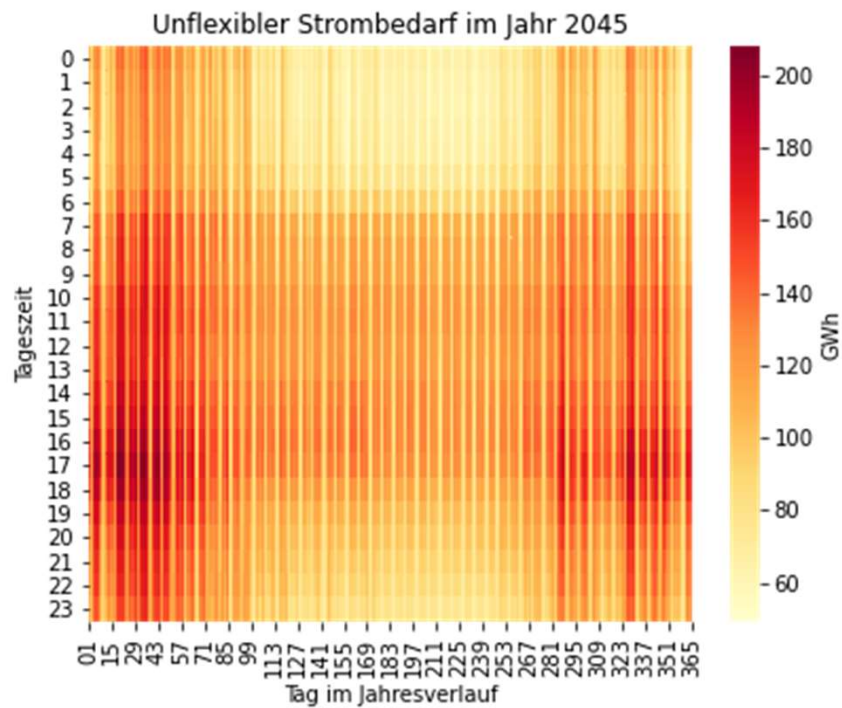
Berechneter Erneuerbaren Zubau zu Erreichung der Klimaneutralität 2045



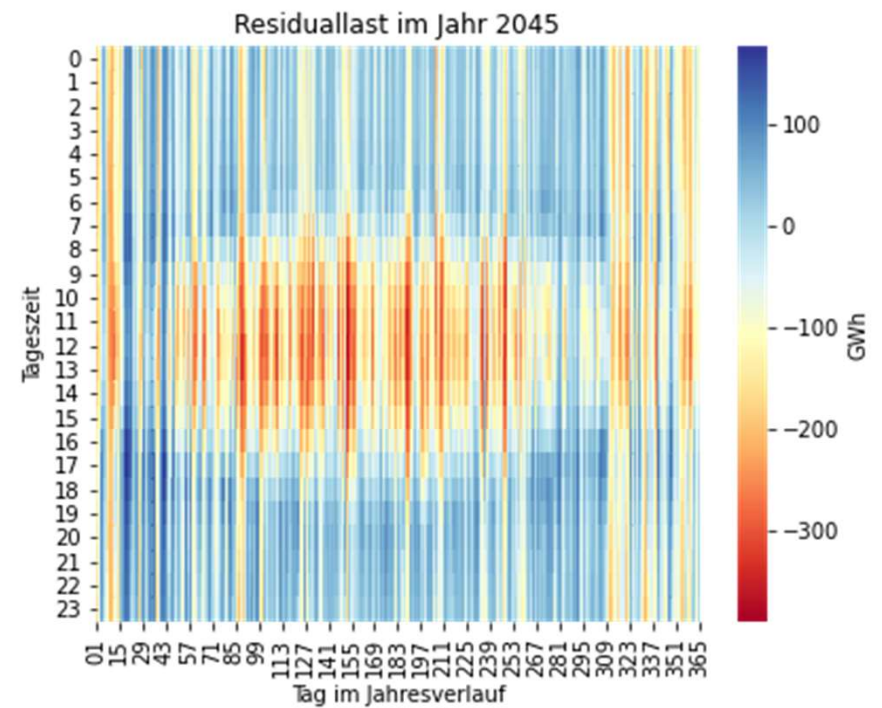
Stromerzeugung aus Solar und Wind (stündlich)



Lastsituation im Jahr 2045 (modelliert)

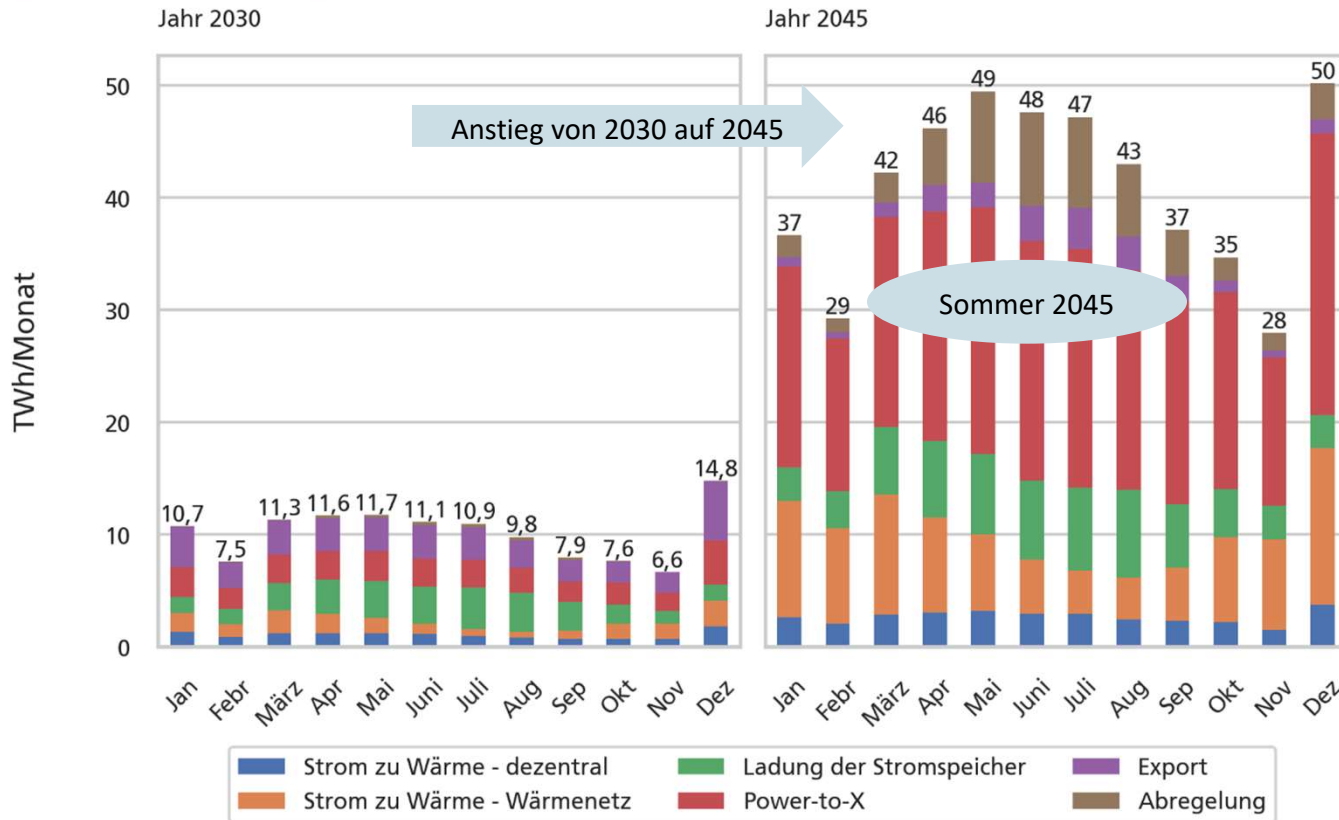


- Zu deckender Strombedarf vorwiegend tagsüber und im Winter



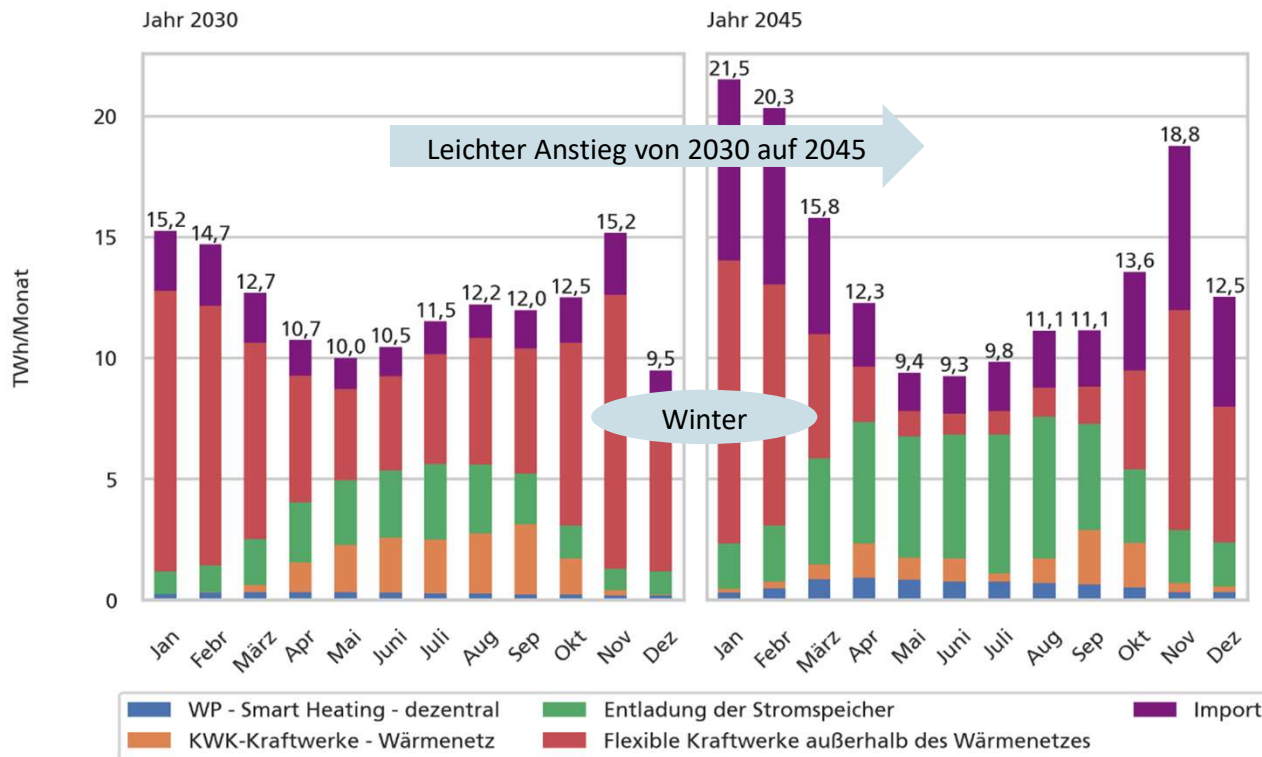
- Höherer Stromüberschuss als Strommangel

Monatlicher Flexibilitätseinsatz zur Stromaufnahme im Jahresverlauf (2030 vs 2045)



- Hohe Relevanz von Elektrolyse
- Stromspeicher
- Wärmespeicher
- Größtenteils saisonaler Einsatz
- Stromabregelung vorwiegend im Sommer
- Geringer Energiebedarf im Dezember führt zu hohem Stromüberschuss

Monatlicher Flexibilitätseinsatz in Situationen mit wenig Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (2030 vs 2045)



- Flexible Kraftwerke
- Stromimporte aus dem Ausland
- Stromspeicher (vor allem Sommer)
- Geringer Energiebedarf im Dezember führt zu geringem Strommangel

Smart Heating beschreibt hier die Lastverschiebung des Einsatzes von Wärmepumpen und den dadurch in Stunden mit Strommangel eingesparten Strombedarf.

Zwischenfazit zum Zukünftigen Energiesystem und Flexibilität

Analyse von Flexibilitäten in einem geschlossenen Energiesystemmodell für alle Sektoren

1



Starke Interaktion zwischen den verschiedenen Technologien und Optionen

2



Elektrolyse bzw. Wasserstoff mit hohen Anteilen der Flexibilitätsbereitstellung

3



Spezifische Anwendungen / spezifische Use-cases
Kurzfristig / Sommer: Batterien und smartes Heizen
Langfristig / Winter: Power-to-X, flexible Kraftwerke

4



Marktsignale für starken Zubau von Flexiblen Technologien vorhanden, jedoch müssen die Signale bei den Anwendungen ankommen.

Energiegemeinschaften und P2P Handel als ein Anreiz für Flexibilität

Deutschland: GEA in Deutschland neu im Solarpaket; Bislang nur "Mieterstrommodell"

Forschung zu P2P häufig auf Ebene der Lokalen EEG

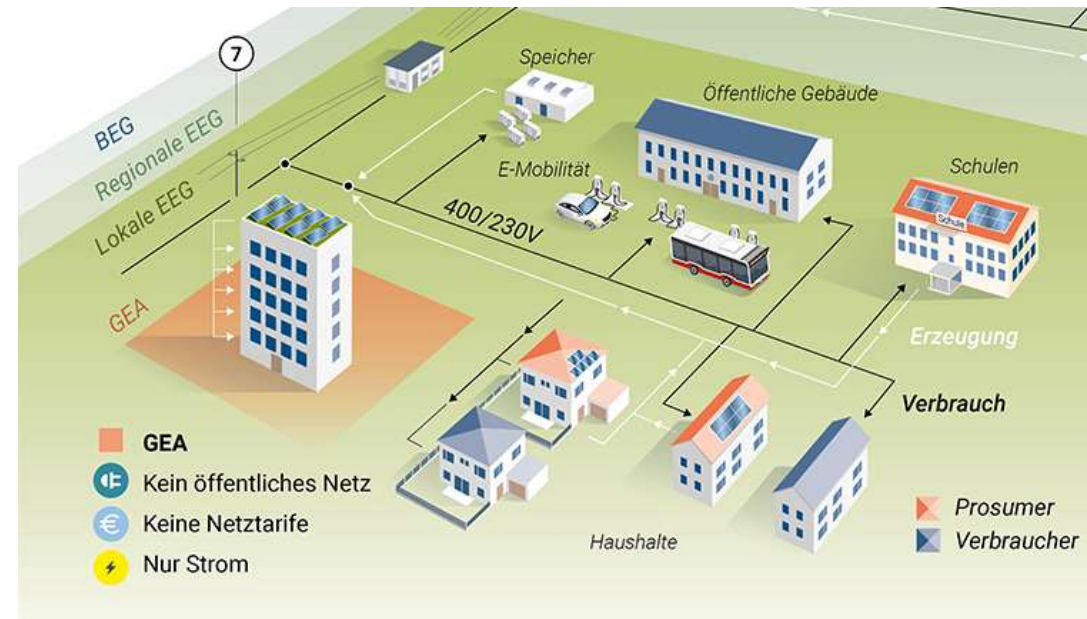


Wie sich die Zusammensetzung der Energiegemeinschaft auswirkt

Typische Zusammensetzung: Viele Wohnhäuser und PV-Anlagen

Potenzial:

- Anreiz zur Lastverschiebung
- Partizipation an der Energiewende
- Positive Verknüpfung der Energiewende mit dem eigenen Erleben
- Herausforderung: Ähnliche Last- und Erzeugungsprofile

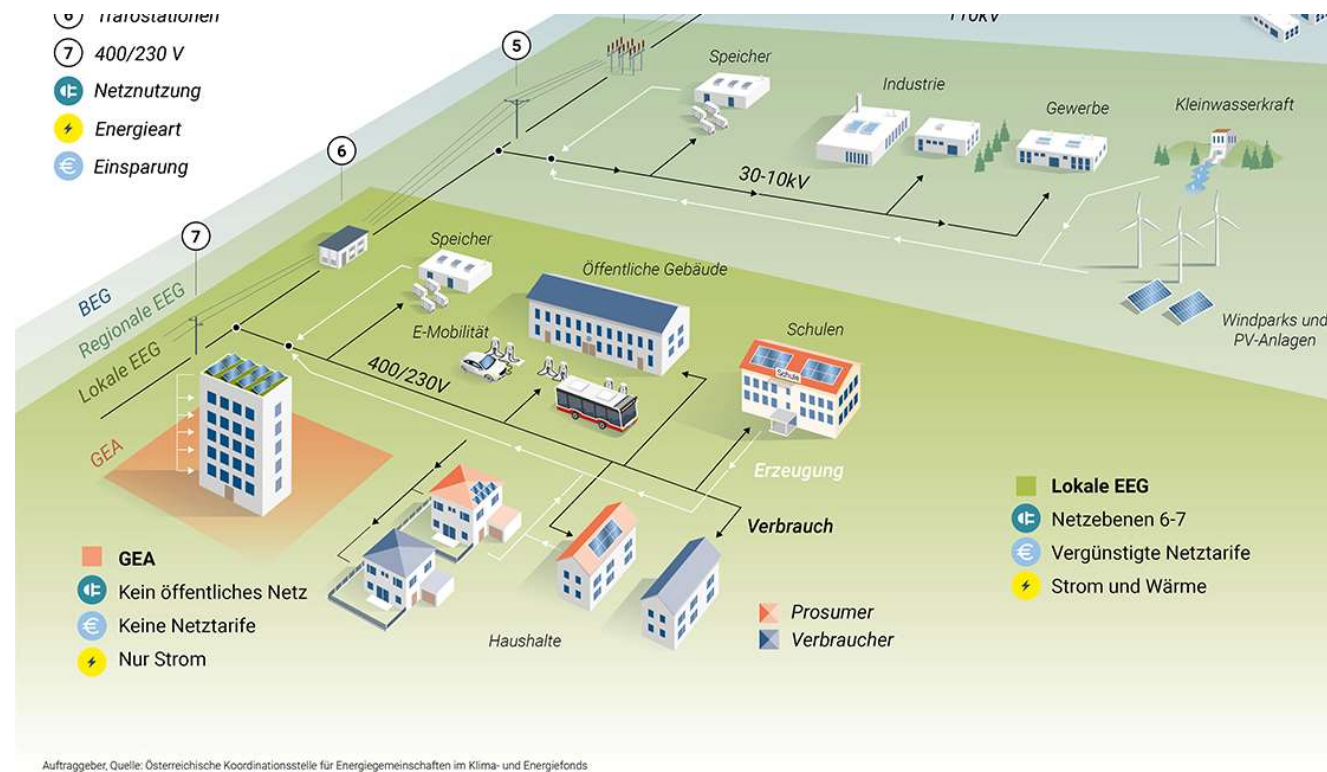


Auftraggeber, Quelle: Österreichische Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften im Klima- und Energiefonds

Wie sich die Zusammensetzung der Energiegemeinschaft auswirkt

Regionale Gemeinschaften mit heterogenerer Zusammensetzung

- Zusätzliche Erzeugungs- und Nachfragetypen erhöhen in der Regel den Energieaustausch innerhalb der Gemeinschaft
- Zeitliche Deckung zwischen Nachfrage und Erzeugung wird erhöht
- Netzentastung?



Flexibilitätsbereitstellung – gibt es andere Anreize als energy sharing?

Dynamische Stromtarife



- Aktuell idR Weiterreichung der Preisschwankungen des Day-Ahead Preises an Endkunden
- Anreiz zur Verschiebung von Last entsprechend der Marktsignale
- Durch dynamische Netzentgelte auch lokale Komponente möglich

Quelle: Agora Energiewende und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (2023): Haushaltsnahe Flexibilitäten nutzen. Wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Co. die Stromkosten für alle senken können.

Flexibilitätsbereitstellung – gibt es andere Anreize als energy sharing?

Dynamische Stromtarife



- ✓ Einfach in der Umsetzung
- ✓ Kommunikations-/Abwicklungsaufwand geringer
- ✓ Signal passt zum gesamten Stromangebot



- Keine / Geringere Anreizwirkung für Investitionen in zusätzliche Erzeugungsleistung
- Day-Ahead Preis plus Umlagen ggf. höher als Gesteuerungskosten plus Umlagen in einer Energiegemeinschaft
- Zukünftige Entwicklung mit Unsicherheit behaftet

Quelle: Agora Energiewende und Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (2023): Haushaltsnahe Flexibilitäten nutzen. Wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Co. die Stromkosten für alle senken können.

Stromtausch auf lokaler Ebene durch regionalen P2P nicht weiter reduziert

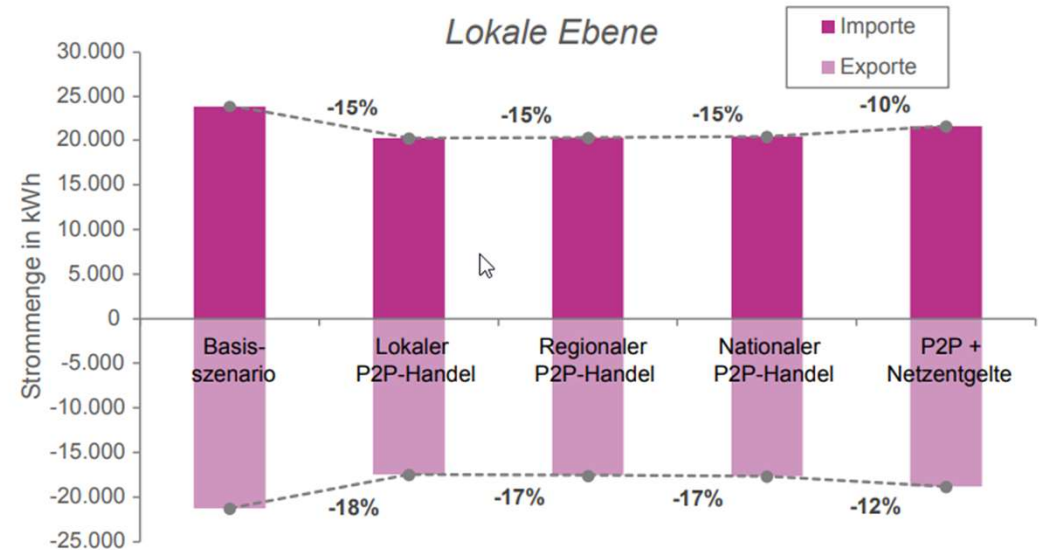
STUDIE: Das dezentralisierte Energiesystem im Jahr 2030



Leichte Reduktion des Stromtausches sichtbar

ABER: Keine wesentliche Änderung durch Öffnung auf regionale oder nationale Ebene

- Wesentliche Entlastung der Stromverteilnetze nicht direkt abzuleiten



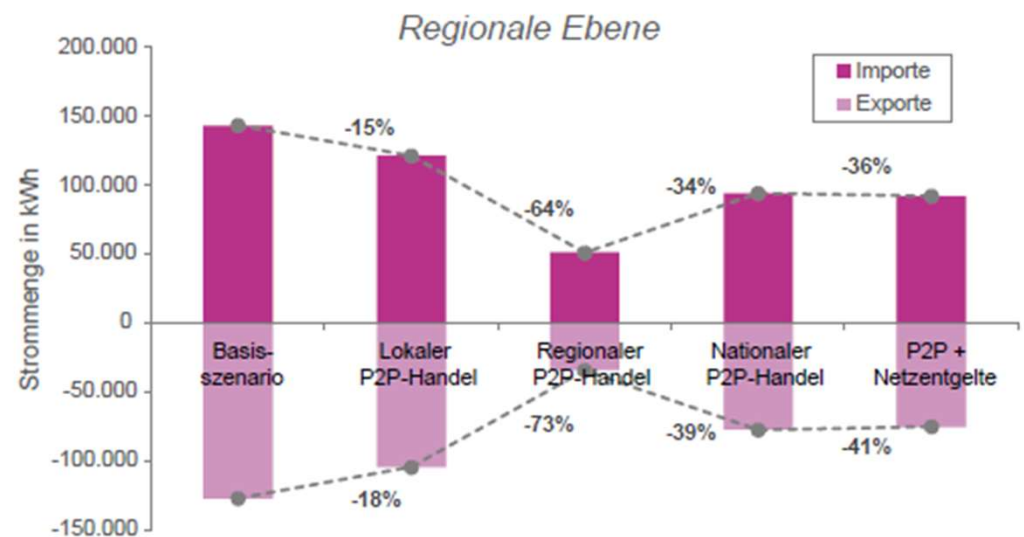
Quelle: Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2023): Das dezentralisierte Energiesystem im Jahr 2030

Stromtausch auf regionaler Ebene nur durch regionalen P2P und darüber hinaus deutlich reduziert

Auf der regionalen Ebene lassen sich deutliche Effekte bei Ausweitung der Energiegemeinschaften auf die regionale Ebene und darüber hinaus erkennen

Lokale Energiegemeinschaften haben nur einen geringen Effekt auf den Stromtausch

Stärkerer regionaler Ausgleich von Last und Erzeugung kann insbesondere in Netzengpasssituationen sehr wichtig sein



Quelle: Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2023): Das dezentralisierte Energiesystem im Jahr 2030

Netzauslegung und Netzbelastung – weniger Netzausbaubedarf durch Energiegemeinschaften?

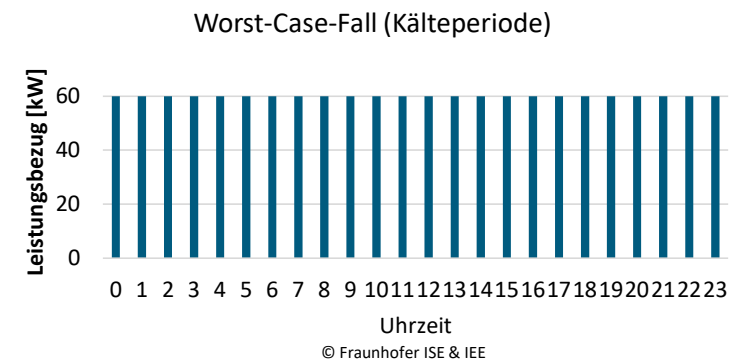
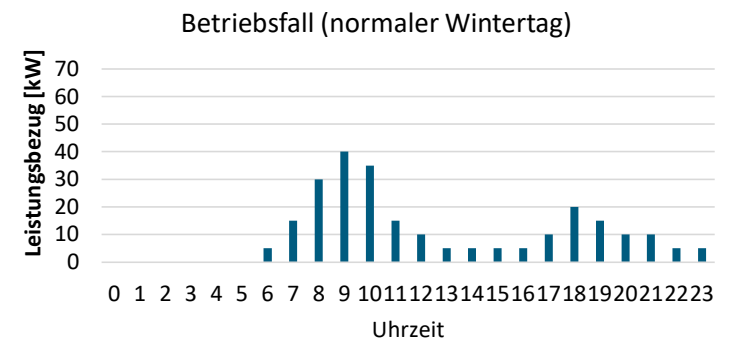
Ausbauplanung von Stromverteilnetzen erfolgt anhand von Auslegungsfällen nicht anhand des Betriebsfalls, bspw:

Starklastfall: Netzzustand an einem kalten Winterabend (- 13 °C Auslegungstemperatur) mit hohem Leistungsbezug elektrischer Verbraucher. Keine dezentrale Einspeisung durch PV-Anlagen oder BHKW.

Einspeisefall: Netzzustand an einem warmen, sonnenreichen Werktag im Sommer mit hoher PV-Einspeisung und geringem Verbrauch durch Haushaltslasten, E-Kfz-Ladepunkte und Wärmepumpen.

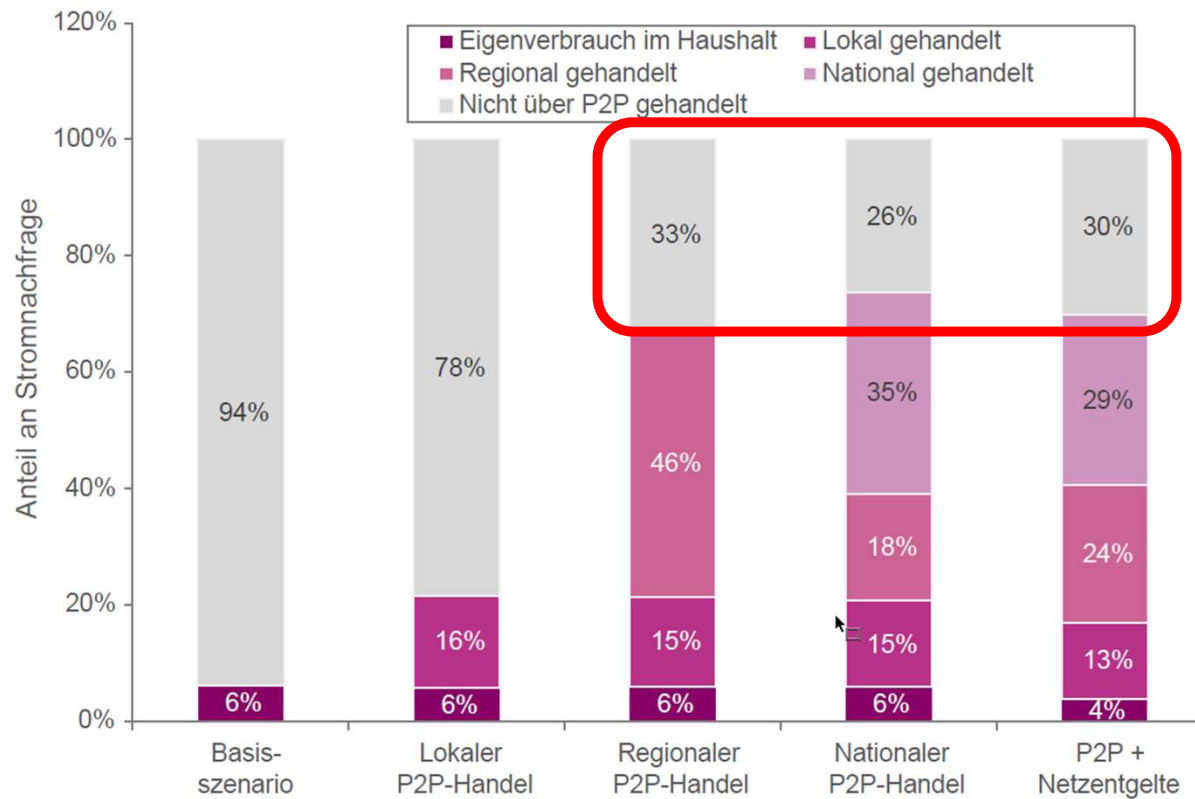
- Der Betriebsfall Energy Sharing hat keinen Einfluss auf den notwendigen Netzausbau nach diesen Vorgaben
- Verbesserter Betrieb gibt Zeit zur Umsetzung des Netzausbaus!

Beispiel: Worst-Case-Fall für die Leistungsaufnahme von 10 Wärmepumpen



Großes Potenzial für direkten Stromaustausch – Bedeutung für das System?

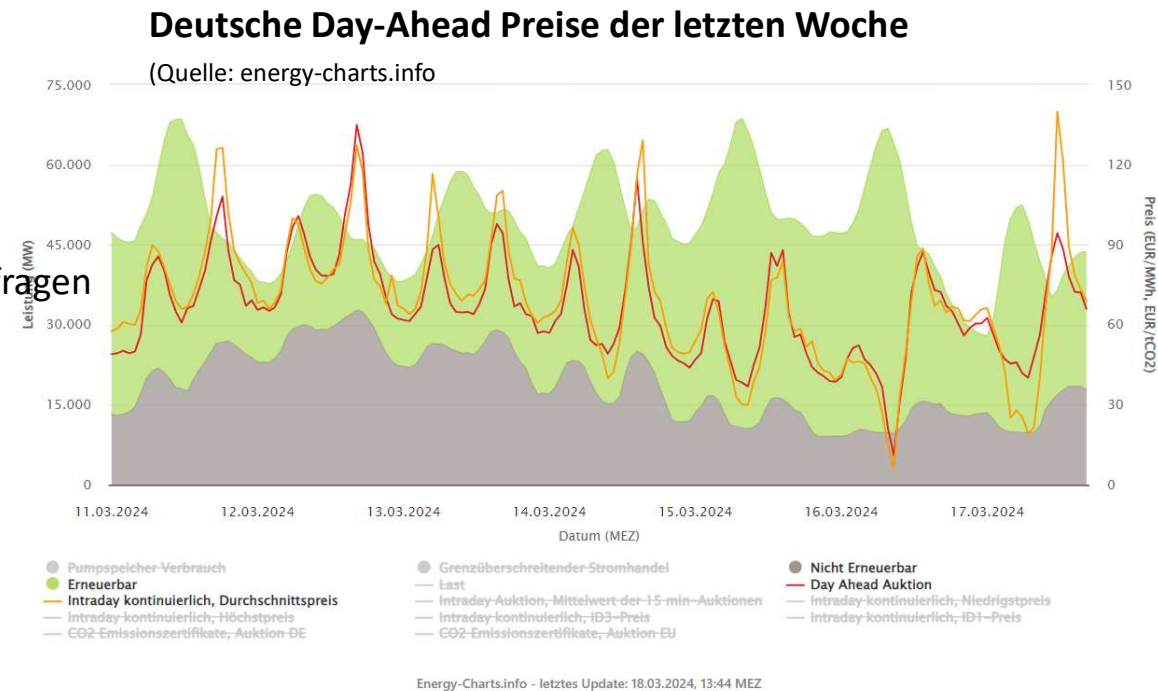
STUDIE: Das dezentralisierte Energiesystem im Jahr 2030



Quelle: Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2023): Das dezentralisierte Energiesystem im Jahr 2030

Entwicklung der Börsenstrompreise bei hohen Anteilen Energiegemeinschaften oder P2P-Handel?

- Hohe Preise zu Zeiten niedriger EE-Erzeugung
- Fortsetzung dieses Trends 2030 – 2045
- Lokaler Handel entzieht diese Mengen und Nachfragen dem Nationalen Markt
- Sinkende Absatzmengen für Energiehändler / Reststromlieferanten
- Steigende Preise für Reststrombezug und Ausgleichsenergie?



Fazit – viele Potenziale, aber auch noch ungeklärte Fragen

Aktuell positiv, aber es kann bei einer stark steigenden Zahl von EEGs zu Herausforderungen kommen

Positive Aspekte und Folgen

- Anreiz zur Angleichung lokaler Erzeugung und Nachfrage wird erhöht
- Partizipationsmöglichkeiten für breitere Gesellschaftsschichten
- Anreiz zum Ausbau von lokaler Erzeugungs- und Speicherleistung
- Erfolgsmodell in Österreich
- (Schnellere) Digitalisierung aller beteiligten Endkunden (Roll-Out Smart-Meter)

Herausforderungen und offene Fragen

- Keine direkt positiven Auswirkungen auf die Netzausbaukosten ableitbar
- Anreiz zur Lastverschiebung auch durch dynamische Tarife erreichbar – was setzt sich langfristig durch? Wie wirkt eine Kombination?
- Langfristige Entwicklung des Preises für Reststrombezug in den verbleibenden Stunden tendenziell steigend, da dies die ohnehin teuren Stunden sind?
- Wer zahlt die Netzkosten, wenn immer mehr Endkunden von reduzierten Netzentgelten profitieren?

Kontakt

Dr. Jessica Thomsen
Head of Distributed Energy Supply and Markets
Tel. +49 12 3456-5079
jessica.thomsen@ise.fraunhofer.de

Fraunhofer ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
www.ise.fraunhofer.de