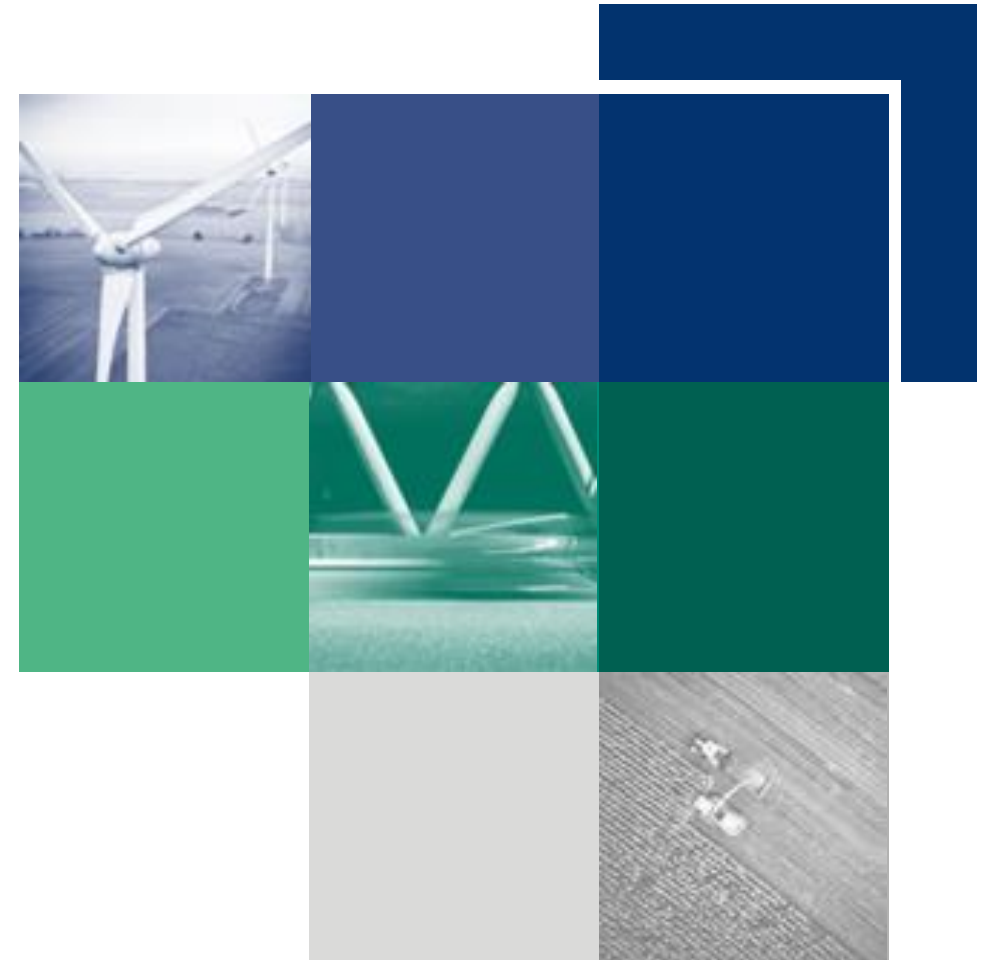


Dynamische Strompreise und betriebliche Flexibilitätsnutzung

L Rahmenbedingungen, Hemmnisse und
Handlungsoptionen



Energiekonsens, "Wind und Sonne durch intelligente
Steuerung bestmöglich nutzen"
Bremen 22. Oktober 2024

Swantje Fiedler
Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft

Über uns

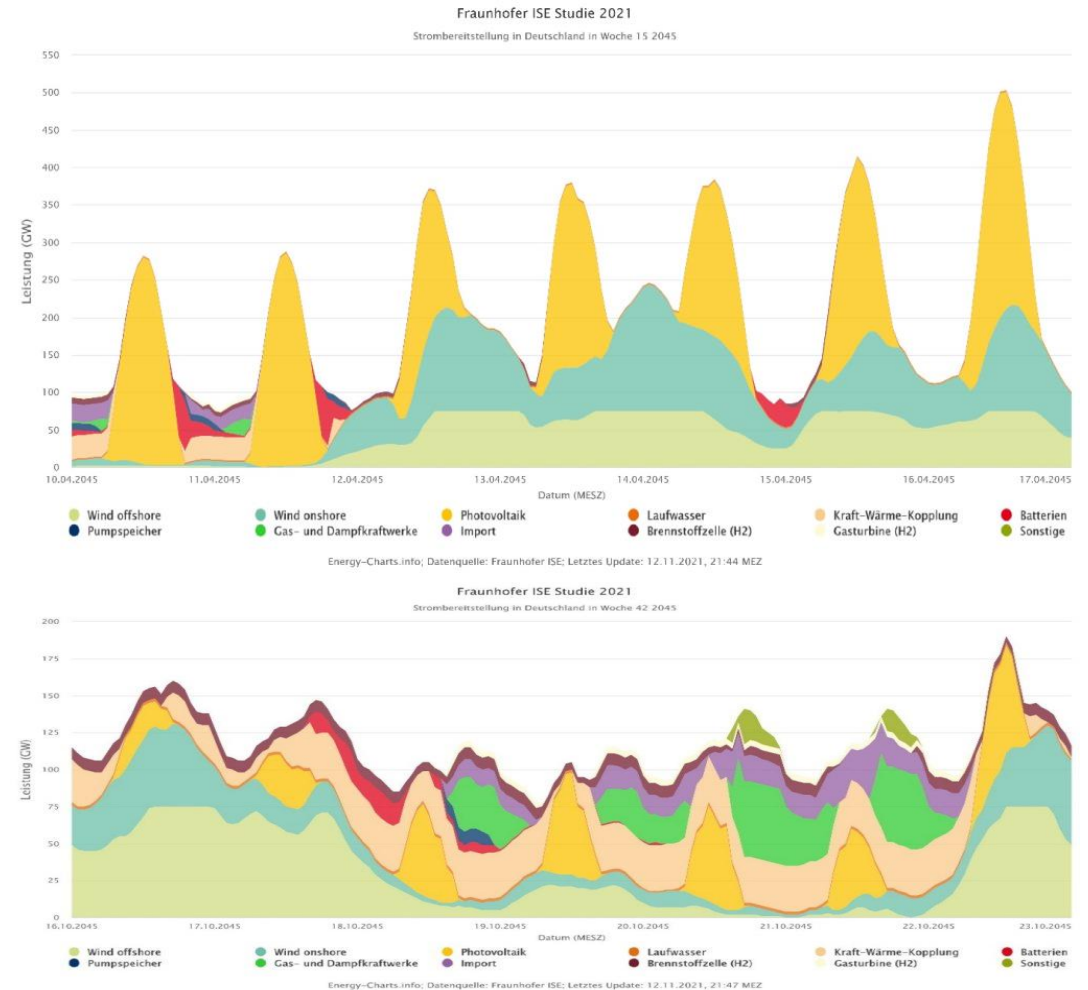
- Das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) ist ein **Thinktank für Umweltschutz und Marktwirtschaft**. Seit 1994 setzen wir uns für den **Einsatz ökonomischer Instrumente** in der Klima- und Umweltpolitik ein.
- Klimawandel, Luftverschmutzung, Plastikvermüllung etc. sind Folgen von **Marktversagen**.
- Die **Marktkräfte** sind mächtig. Diese Kräfte sollten wir **sinnvoll nutzen** - für eine lebenswerte Zukunft und eine saubere Umwelt.
- Wir arbeiten **überparteilich** mit verschiedenen Akteuren zur Ausgestaltung und Wirkung von ökonomischen Instrumenten in der deutschen und internationalen Politik - durch volkswirtschaftliche Analysen, wissenschaftliche Beratung und politische Willensbildung.
- Wir analysieren und beraten in allen wichtigen Themenbereichen: **Energie, Verkehr, Landwirtschaft, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft**.



Wieso ist Flexibilität notwendig?

- Mit erneuerbaren Energien wird die Stromerzeugung volatiler, da die Wetterbedingungen variieren können
- Flexibilität ermöglicht es, diese Erzeugung besser in das System zu integrieren und Netzüberlastungen vorzubeugen
- Ein hoher Flexibilisierungsgrad hilft, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und die Gesamtkosten der Stromversorgung zu verringern

Prognostizierte Strombereitstellung in Deutschland 2045, Woche im April (oben) vs. Oktober (unten)

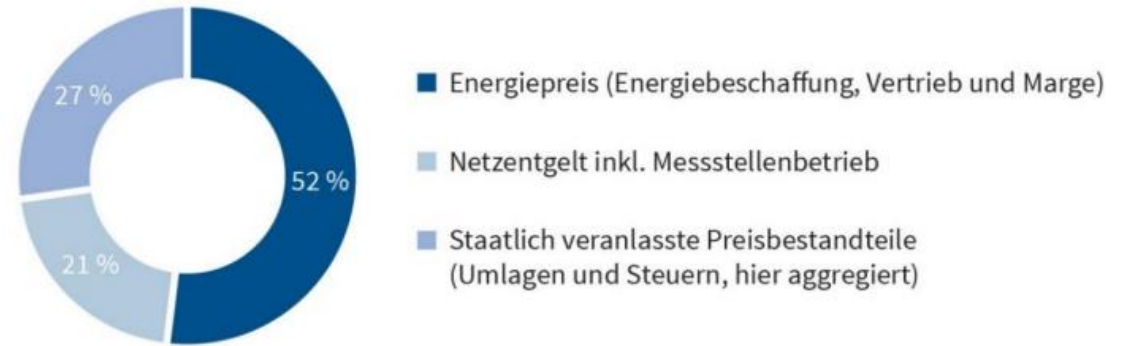


Quelle: Flexibilität im deutschen Energiesystem bis 2045 - Beitrag verschiedener Technologien auf dem Weg zur Klimaneutralität (Ariadne-Projekt, 2024)

Wann wird Flexibilitätserbringung wirtschaftlich?

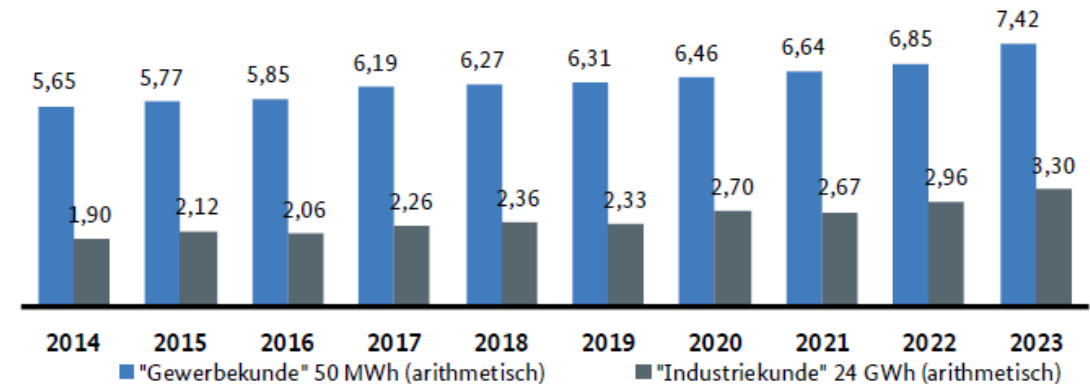
Wo sind die Hebel?

- **Drei Handlungsfelder:** Marktpreis (und Marge), Netzentgelte und Steuern und Umlagen
- **Netzentgelte** steigen seit Langem kontinuierlich an, Trend wird sich fortsetzen, da weiterer Ausbau erforderlich (Verteilnetzebene!)
- **Teilhabe** aller Kundengruppen an **Marktpreisdynamik** (Chancen und Risiken!) schon lange gefordert
- **Umlagen und Abgaben** tlw. bereits reformiert (EEG-Umlage)



Strompreisbestandteile bei Haushaltskunden 2023, Quelle: dena 2024

Strom: Entwicklung der arithmetischen Nettonetzentgelte (inkl. Messstellenbetrieb) für "Gewerbekunden" 50 MWh und "Industriekunden" 24 GWh in ct/kWh



Quelle: Monitoringbericht Bundesnetzagentur 2023

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft

Welche Hemmnisse gibt es für die Flexibilitätsnutzung? (1)



Quelle: Guidehouse 2022

Welche Hemmnisse gibt es für die Flexibilitätsnutzung? (2)

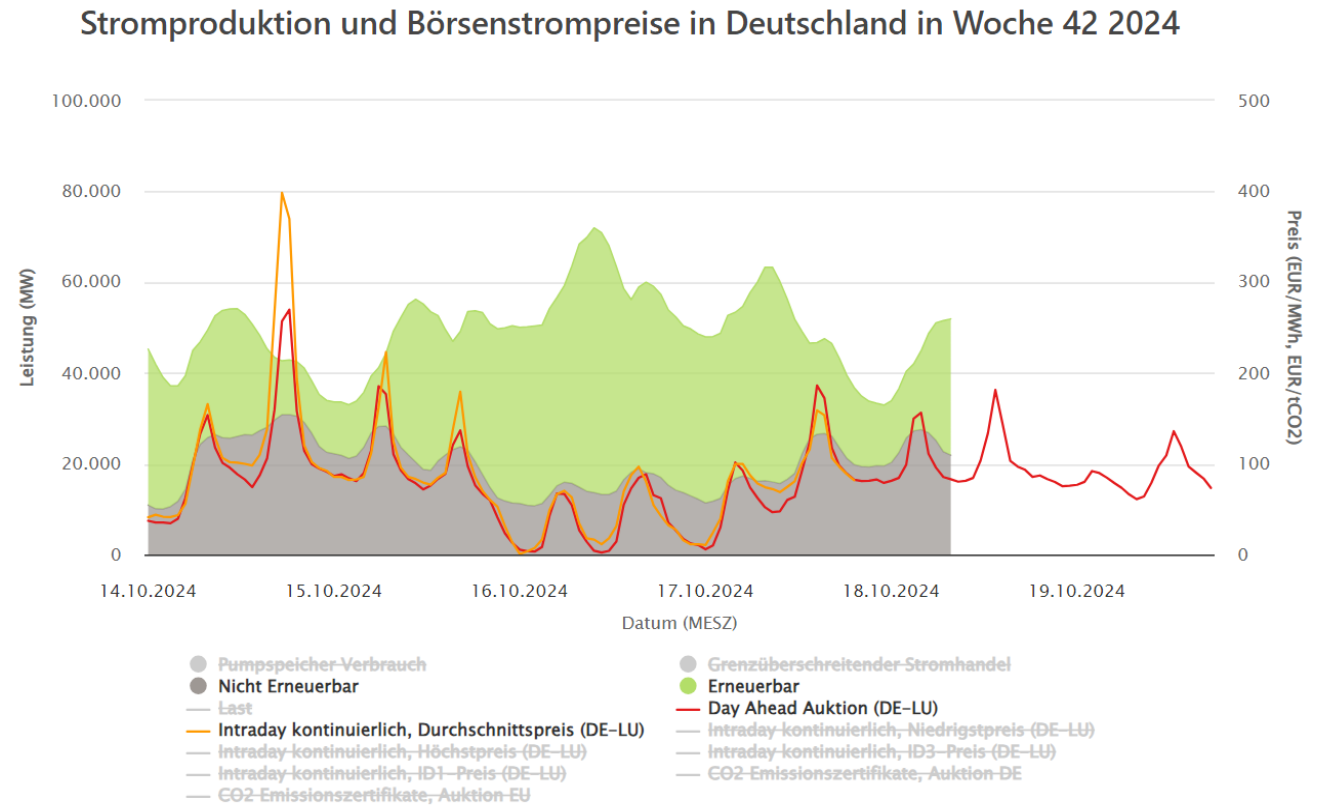
Kategorien der Flexibilitätsoptionen	Industriezweige/ Technologien	Technische Hemmnisse	Regulatorische Hemmnisse	(Sozio-) ökonom. Hemmnisse
 Industrielle Flexibilität – Schaltbare Leistung je Standort: hoch – Spez. Erschließungsaufwand: niedrig – Verfügbarkeit: sehr hoch (hauptsächlich positives Flexibilitätspotenzial)	Eisen, Stahl NE-Metalle Zement Glas Grundstoffchemie Papier Nahrungsmittel, Automobil Querschnittstechnologien (QST) Großwärmepumpen Elektrolyseure*	– Produktqualität – Folgeprozesse – Organisatorische Hemmnisse	– Marktzugangsbarrieren – Fehlanreize	– Investitionskosten (Informationsmängel) – Unsicherheit – Effizienzverluste
 Großskalige Speicher – Schaltbare Leistung je Standort: hoch – Spez. Erschließungsaufwand: niedrig – Verfügbarkeit: sehr hoch	Großbatterien Pumpspeicher	Weitgehend adressiert		
 Kleinskalige Flexibilität – Schaltbare Leistung je Standort: niedrig – Spez. Erschließungsaufwand: hoch (Stand heute) – Verfügbarkeit: tlw. witterungsabhängig (bspw. Wärmepumpen)	QST (kleine, mittlere Gewerbe) Elektroautos Wärmepumpen Heimspeicher	– Digitale Messinfrastruktur	– Marktzugangsbarrieren – Fehlanreize – Strompreissignale	– Investitionskosten – Informationsmängel – Datenschutz – Unsicherheit

*Die Möglichkeit einen Elektrolyseur flexibel zu betreiben ist abhängig vom Betriebsmodus, der Integration in das Stromsystem und das Wasserstoffsystem (Speicher, Pipelinekapazität).

47

Wie tragen dynamische Strompreise zur Flexibilisierung bei?

- **Idee:** Dynamische Strompreise spiegeln aktuelle Angebots- und Nachfragesituation des Strommarkts
- **Potenzial:** Durch die Anpassung des Verbrauches Energiekosten reduzieren bzw. Anstieg begrenzen
- **Zeitvariable Tarife:** Zeit ändert sich im Tages-/Monatsintervall
- **Dynamische Tarife:** Preis ändert sich kontinuierlich mit hoher zeitlicher Taktung (stündlich oder entsprechend Handelsintervallen)
→ nur hiermit zuverlässig Systemwirkung erreichbar



Energy-Charts.info - letztes Update: 18.10.2024, 13:42 MESZ

Was passiert auf regulatorischer Ebene? (1)

Aktuelles Optionenpapier des BMWK (08/24): „Strommarktdesign der Zukunft“

- Neuer Fokus: Marktaufgabe zeitlicher und räumlicher Ausgleich im System kommt hinzu
- Nachfrageseitige Flexibilität ist eines von vier Haupthandlungsfeldern (neben EE-Finanzierung, steuerbaren Kapazitäten, lokalen Signalen), „Roadmap Flexibilität“ in Planung
- **Kernvorhaben für nachfrageseitige Flexibilität:**
 1. Dynamische und innovative Tarifmodelle umsetzen
 2. Netzentgeltsystematik flexibilitätsfördernd anpassen
 3. Individuelle Netzentgelte reformieren



Exkurs: Regulierungsstand für Privathaushalte schon fortgeschritten

- **Ab Januar 2025:** Energieversorger müssen zeitvariable und dynamische Stromtarife anbieten
- **Ab April 2025:**
 - Netzbetreiber müssen neue Verbrauchseinrichtungen wie Wärmepumpen oder Wallboxen für Elektrofahrzeuge anschließen (**Netzanschlusszwang**)
 - Bei akuter Netzüberlastung Netzbetreiber darf den Strombezug dieser Verbraucher temporär auf max. 4,2 kW dimmen (*Eingriffsrecht*)
 - Netzbetreiber müssen **zeitvariable Netzentgelte** für diese Verbrauchseinrichtungen anbieten (unterschiedliche Formen möglich)
- **Aktuelle FÖS-Analyse:** Für Haushalte mit hohem Stromverbrauch und Flexibilitätspotenzial sind **dynamische Tarife bereits heute die günstigste Option**

Was passiert auf regulatorischer Ebene? (2)

Eckpunkte der Bundesnetzagentur (07/24): Fortentwicklung Industrienetzentgelte

- Vorschlag Einführung „systemdienliche Sondernetzentgelte“: reduzierte Netzentgelte, wenn bei hohem Stromangebot mehr Strom verbraucht wird und bei knappen Stromangebot weniger Strom verbraucht wird
- Übergang von aktuell starrem in flexibles System beabsichtigt, Neuregelung ab 2026 geplant
- Variable Netzentgelte unterstützen Signale der dynamischen Strompreise, sollen systemdienliches Verbrauchsverhalten anreizen



Fazit: "Flexe sich, wer kann"

- Weiterentwicklung des Marktdesigns ist ein **laufender Prozess**
 - Neue Dynamik in der Diskussion durch großen Stakeholderprozess des BMWK „Plattform Klimaneutrales Stromsystem“ 2022-2023
 - Seither div. Beschlüsse, Eckpunktepapier und Festlegungen durch BNetzA und BMWK
- **Flexibilitätsbedarf wird weiter ansteigen**, Auseinandersetzung mit dem Thema ist für jeden Energieverbraucher wichtig
 - Wirtschaftliche Chancen und Risiken werden sich absehbar rasch entwickeln, besser „vor die Dynamik“ kommen
- Marktfelder (Engpassmanagement, Regelleistung) und Produktstrukturen (dynamische Tarife, Spotmarktoptimierung gemeinsam mit Versorger) sind **bereits vorhanden und nutzbar**
- Standortvorteil in Veränderung: **Netzentgelte in Bremen** aktuell sowohl für Gewerbe- als auch für Industriekunden die niedrigsten/zweitniedrigsten in ganz Deutschland (noch)



Vielen Dank!



Was ist gemeint mit „Flexibilität“?

Flexibilität

- Sammelbegriff für unterschiedliche Fähigkeiten von Anlagen
- In der deutschen energiepolitischen Diskussion: zeitliche Dimension, insb. Reaktion der Nachfrage auf Signale
- Stromsysteme benötigen verschiedene Aspekte von Flexibilität
- Flex-Bedarf gab es schon immer, aber Art und Umfang ändern sich im Zuge der Energiewende

Jeder Strommarkt ist ein Flexibilitätsmarkt

- Spot, Intraday, Ausgleichsenergie, Regelleistung: alles Marktfelder tragen bei zu stabilem Ausgleich von Angebot und Nachfrage
- Sonst: reine Transaktion von MWh – ohne Lieferort, Produktionsdefinition, Zeitprofil

Was ist der Zusammenhang von Flexibilität und Preisen im Strommarkt?

Idealer Strommarkt in der Ökonomischen Theorie (Schweppe et al, 1998)

- Aggregation von Kosten und Knappheiten der Erzeugung und Netze in einem Preis
- Preis schwankt über die Zeit, weil Speicher begrenzt und mit Kosten verbunden
- Preis variiert zwischen Orten, weil Netze begrenzt und mit Kosten verbunden

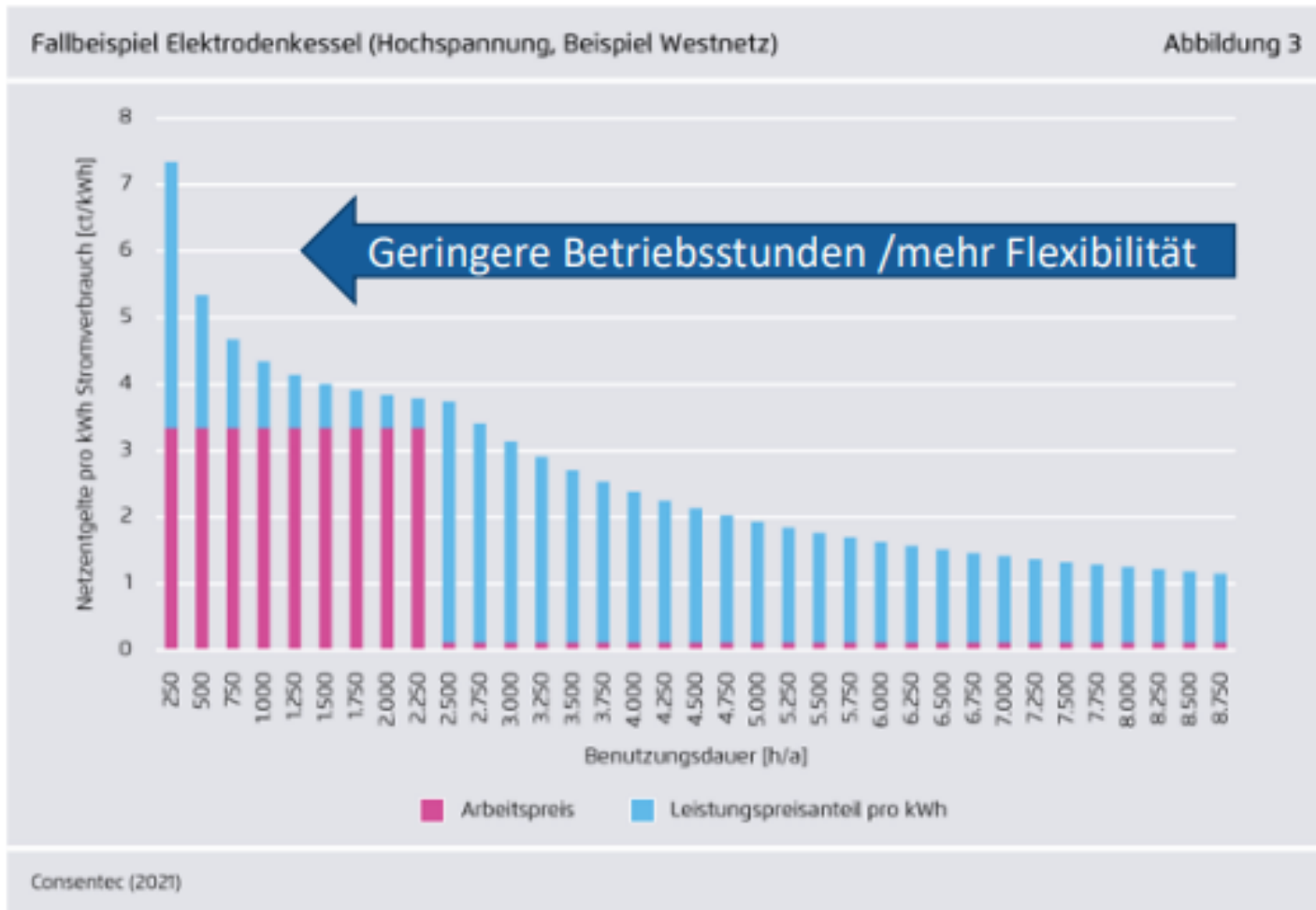
Realer Strommarkt

- Bildet nur Teil der Kosten und Knappheiten ab, z.B. nicht alle Netzrestriktionen
- Verschiedene Gründe: Transaktionskosten, Marktmacht, Umverteilung, Investitionssicherheit

Neue Notwendigkeiten, neue Möglichkeiten

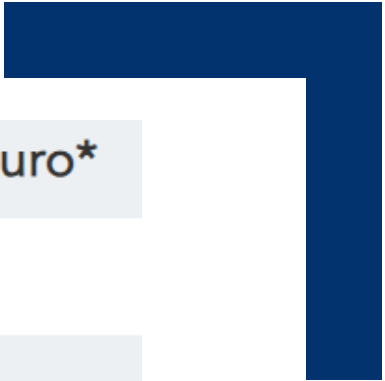
- Dekarbonisierung, Digitalisierung, Dezentralisierung
- Physik des Systems muss umfassender als bisher im Strompreis ausgedrückt werden

Netzentgelte für Unternehmen: Jahresleistungspreis hemmt Flexibilität



Leistung 20 MW;
Jahresentgelt bis
zu 2,0 Mio. €/a;
Leistungspreis
unter 2.500 h/a:
0,2 Mio. €/a;
über 2.500 h/a:
1,8 Mio. €/a.

(Regelung §19(2)
StromNEV nicht
berücksichtigt)



Jahr	Kosten der Regelenergieabrufe in Mio. Euro*
2014	187,80
2015	206,24
2016	144,45
2017	291,91
2018	174,43
2019	155,4
2020	124,88
2021	299,99

*Näherung aus NRV-Saldo und reBAP

Bestehende Märkte für industrielles/gewerbliches Demand Side Management (DSM)

- Nicht jedes Marktfeld ist für jedes Unternehmen geeignet wegen technischer Anforderungen
- Idee: DSM als zusätzliche Einnahmequelle bzw. Unterstützung für Energiekostenmanagement



Quelle: Dena 2016

Flexibilitätsoptionen nach Technologiegruppen

Wärmeerzeugung	Stromspeicher	Power-to-X
Zentral (z.B. in Fernwärmenetzen), Dezentral (Heizungen in Gebäuden)	Mobile Batterien, stationäre Batterien, Pumpspeicherkraftwerke	Elektrolyseure, Power-to-Gas, Power-to-Fuel

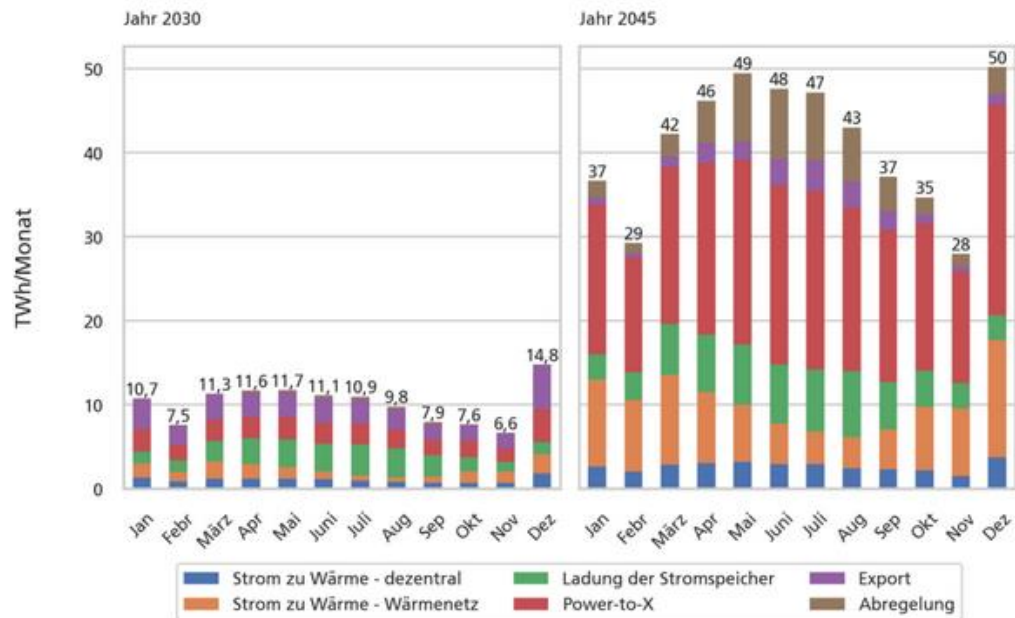


Abbildung 10: Monatlicher Flexibilitätseinsatz bei Stromüberschuss in den Jahren 2030 und 2045

Quelle: Flexibilität im deutschen Energiesystem bis 2045 - Beitrag verschiedener Technologien auf dem Weg zur Klimaneutralität (Ariadne-Projekt, 2024)

Flexibilisierung durch Regelenergieerbringung

- Die Frequenz im Stromsystem muss immer nahe 50 Hz gehalten werden damit es zu keiner Gefährdung der Systemstabilität kommt
- Abweichungen zwischen Erzeugung und Entnahme müssen durch den Einsatz von Regelenergie ausgeglichen werden
- Betreiber von Anlagen, die Regelenergie bereitstellen können, nehmen an Auktionen teil, bei denen ein L
- Es wird sowohl positive Regelleistung (auf Anforderung zusätzliche Einspeiseleistung bereitstellen) und negative Regelleistung (auf Anforderung zusätzliche Last bereitstellen) benötigt