



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



AG Strommarkt der Zukunft

Ergebnispräsentation der Stellungnahme

Prof. Dr. Justus Haucap, Prof. Dr. Jürgen Kühling
12.05.2023

www.energiesysteme-zukunft.de



Agenda



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



1. Bisherige Entwicklungen
2. Vorgehensweise
3. Herausforderungen des aktuellen Strommarktdesigns
4. Leitfragen und Kriterien
5. Leitfrage 1: Handlungsoptionen
6. Leitfrage 2: Handlungsoptionen
7. Fazit

AG Strommarkt der Zukunft



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEEN
DER WISSENSCHAFTEN

Stellungnahme: Investitionsanreize setzen, Reservekapazitäten sichern: Optionen zur Marktintegration erneuerbarer Energien

- AG Strommarkt der Zukunft des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft (ESYS)“
- 15 interdisziplinäre Expert*innen aus Wissenschaft und Wirtschaft
- Entwicklung von Handlungsoptionen auf Basis des aktuellen Stands der Forschung



Bisherige Entwicklungen



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEEN
DER WISSENSCHAFTEN

- **Zwischenzeitlich hohe Energiepreise im Zuge des russischen Angriffskriegs:**
Diskussion um grundlegende **Reform** des Strommarktdesigns auf EU-Ebene und in Deutschland
- Koalitionsvertrag Dezember 2021: **Plattform „Klimaneutrales Stromsystem“** zur Erarbeitung eines neuen Strommarktdesigns → finale Ergebnisse bis Ende 2023
- Aktuell grundsätzlich **funktionierendes Strommarktdesign**, aber **zunehmender Anteil erneuerbarer Energien** an der Stromerzeugung macht Anpassungen notwendig

Vorgehensweise



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEEN
DER WISSENSCHAFTEN

Grundlagen des aktuellen
Strommarktdesigns



Benennung der zentralen
Herausforderungen des aktuellen
Strommarktdesigns



Definition von Bewertungskriterien und
Leitfragen



Erstellung der Handlungsoptionen zur
Leitfrage 1 (A-D) und Leitfrage 2 (A-D)

Investitionsrisiken erneuerbarer Energien

- **Merit Order Effekt**
- **Kannibalisierungseffekt**

Herausforderungen bei der Gewährleistung der Versorgungssicherheit

- Veränderungen in Deutschlands Stromangebot (**Kohle- und Nuklearausstieg**)
- Bereitstellung von **Flexibilität** durch erneuerbare Energien
- **Verantwortung** für Versorgungssicherheit



Zielkonflikte
zwischen
Flexibilitätsbedarf
für **Gesamtmarkt**
(**Marktdienlichkeit**)
und **Reduzierung**
der **Netzbelastung**
und Netzausbau
(**Netzdienlichkeit**)

Flexibilität

ZENTRALE HERAUSFORDERUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEEN
DER WISSENSCHAFTEN

Welche Änderungen der **Rahmenbedingungen** müssen erfolgen, sodass langfristig die **notwendige Flexibilität** sichergestellt werden kann?

- **Digitalisierung und Echtzeitpreise**
Schaffung technischer und rechtlicher Rahmenbedingungen (Smart Meter, 5G) und Etablierung von Flexibilitätsanreize z.B. durch Echtzeitpreise
- **Nachfrageflexibilisierung im Privatsektor**
Energieeffizienz, Anpassung Stromnachfrage an Stromerzeugung und Glättung von Nachfragespitzen
- **Angebotsflexibilisierung**
Einsatz von flexiblen, disponiblen Erzeugungskapazitäten und Energiespeichern
- **Netzausbau und europäische Netzintegration**
Ausbau des deutschen Stromnetzes sowie eine starke europäische Vernetzung

Leitfrage 1: Welche **Förderungen für erneuerbare Energieanlagen** sind effektiv und effizient und wie kann das Strommarktdesign dazu beitragen, dass sich erneuerbare Energien in Zukunft **ohne Förderung** und staatliche Risikoabsicherung am Markt durchsetzen können?

Leitfrage 2: Reicht das heutige Marktdesign („**Energy Only Markt**“) aus, um langfristig eine hohe **Versorgungssicherheit** zu gewährleisten oder bedarf es zusätzlicher Investitionsanreize?

Kriterien



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Wirksamkeit
(Klimaschutz und
Versorgungssicherheit)

Sicherstellung der EE-
Ausbauziele

Politische Umsetzbarkeit

Gesamtwirtschaftliche
Kosteneffizienz

Minimierung von
Finanzierungsrisiken

Rechtliche
Durchsetzbarkeit

Anschlussfähigkeit (EU
und internationale
Systeme)

Zeitliche Umsetzbarkeit

Leitfrage 1

HANDLUNGSOPTIONEN



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Leitfrage 1: Welche **Förderungen für erneuerbare Energieanlagen** sind effektiv und effizient und wie kann das Strommarktdesign dazu beitragen, dass sich erneuerbare Energien in Zukunft **ohne Förderung** und staatliche Risikoabsicherung am Markt durchsetzen können?

- **HO 1A: Fixe Marktprämien**

Fixer Zuschlag auf Erlös aus Verkauf an Strombörse

- **HO 1B: Einseitig-gleitende Prämien** (aktuell vorherrschendes Modell)

Prämie sichert Preis nach unten ab: „Garantierter Mindestverkaufspreis“

- **HO 1C: Contracts for Difference** (CfDs, auch „zweiseitig-gleitende Prämien“)

Prämie gleicht Preis nach unten und oben aus: „Garantierter Verkaufspreis“

- **HO 1D: Fokussierung auf CO₂-Preis**

Verteuerung fossiler Energieerzeugung; indirekte „Förderung“ erneuerbarer Energien

Leitfrage 1



BEWERTUNG

	Handlungsoption 1A: Fixe Marktprämien	Handlungsoption 1B: Einseitig gleitende Prämien	Handlungsoption 1C: Contracts for Difference (CfDs)	Handlungsoption 1D: CO ₂ -Preis
Wirksamkeit (in Bezug auf Erreichung von Klimazielen)	O	O	O	+
Anschlussfähigkeit an internationale Systeme und EU-Mechanismen	O	O	-	++
Gesamtwirtschaftliche Kosteneffizienz	+	O	-	++
Minimierung von Finanzierungsrisiken für EE	O	+	++	-
Sicherstellung der EE- Ausbauziele	+	++	++	O
Politische Umsetzbarkeit	+	+	+	O
Rechtliche Umsetzbarkeit	O	O	O	+
Zeitliche Umsetzbarkeit	Kurzfristig	Sofort	Kurzfristig	Perspektivisch

Legende: - nicht gegeben; O bedingt gegeben; + gegeben; ++ gegeben und besonders förderlich

Leitfrage 1

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Wirksamkeit vs. Sicherstellung eines EE-Ausbaupfades

- CO₂-Preis in Form eines ETS (Emissionshandel) besonders wirksam zur Reduktion von Emissionen
 - Emissionsreduktionspfad kann zielgenau vorgegeben und eingehalten werden (Cap-and-Trade-Mechanismus)
 - Über den Emissionshandel bildet sich der CO₂-Preis der nötig ist, um den gewünschten Umfang an CO₂-Einsparungen zu erreichen
- *Aber:* Zubau von Erneuerbaren ist über Ausschreibungen (direkte Prämienmodelle) gut plan- und steuerbar, im Falle von CO₂-Preisen ist der Weg zur Emissionseinsparung ungewisser

Leitfrage 1

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Kosteneffizienz vs. Finanzierungsrisiken

- CO₂-Preis als ökonomische „First-best“-Lösung (ökonomisch effizient)
 - Technologie- und Standortneutralität
 - Anreizwirkung auch auf fossile Kraftwerke
 - Weniger anfällig für Fehlanreize (Anreiz zu marktdienlicherem Verhalten, z.B. Speicherzubau), dadurch Abmilderung des Merit-Order-Effekts sowie des Kannibalisierungseffekts
- *Aber:* Einseitig-gleitende Prämien und besonders CfDs können Investitionsrisiken besser abmildern (geringere Risikoaufschläge, ggf. bessere Investorenviefalt)

Leitfrage 1

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Übergang in ein Strommarktdesign 2030

- Mittelfristig (bis 2030) sollte der CO₂-Preis als zentrales „Fördermodell“ greifen (wirksam und kosteneffizient)
- EU-ETS kann als effizientes Bepreisungssystem genutzt werden und sollte erweitert werden (sektorenübergreifendes „ETS 2“)
- Einseitig-gleitende Prämien können für einen fließenden Übergang in ein CO₂-Preismodell genutzt werden (Preiskorridor für CO₂-Preis)
- Direkte Prämienzahlung (ausgenommen „Infant Industries“) sowie EEG werden überflüssig

Leitfrage 2

HANDLUNGSOPTIONEN



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

UNION
DER DEUTSCHEN AKADEMIEEN
DER WISSENSCHAFTEN

Leitfrage 2: Reicht das heutige Marktdesign („**Energy Only Markt**“) aus, um langfristig eine **hohe Versorgungssicherheit** zu gewährleisten oder bedarf es zusätzlicher **Investitionsanreize**?

- **HO 2A: Energy-Only-Markt**

Ausreichend Flexibilität wird implizit durch entsprechende Preissignale bereitgestellt

- **HO 2B: Energy-Only-Markt ergänzt mit strategischer Reserve** (aktuelles System)

Vergütung von nicht mehr am Strommarkt teilnehmenden Kraftwerken als Backup

- **HO 2C: Zentraler Kapazitätsmarkt**

Ein zweiter Markt zur Vergütung von Kapazität (gesicherter Leistung) wird etabliert

- **HO 2D: : Individualisierung der Versorgungssicherheit im Rahmen dezentraler Kapazitätsmärkte**

Versorger haben Kapazitätsverpflichtung in Spitzenlastzeiten; Handel flexibler Erzeugung

Leitfrage 2

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



	Handlungsoption 2A: Energy-Only-Markt	Handlungsoption 2B: Energy-Only-Markt ergänzt mit strategischer Reserve	Handlungsoption 2C: Zentraler Kapazitätsmarkt	Handlungsoption 2D: Dezentrale Kapazitätsmärkte
Wirksamkeit (Erreichbares Niveau an Versorgungssicherheit)	-	++	++	+
Anschlussfähigkeit (an EU- Vorgaben)	++	0	0	0
Kosteneffizienz (Vermeidung von Überkapazitäten)	++	-	0	+
Politische Umsetzbarkeit	0	+	++	0
Rechtliche Komplexität und Umsetzbarkeit	0	0	0	0
Zeitliche Umsetzbarkeit	Kurzfristig	Sofort	Perspektivisch	Perspektivisch

Legende: - nicht gegeben; 0 bedingt gegeben; + gegeben; ++ gegeben und besonders förderlich

Leitfrage 2

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Wirksamkeit (Sicherstellung der Versorgungssicherheit)

- Nur Individualisierung der Versorgungssicherheit (im Rahmen dezentraler Kapazitätsmärkte) kann Externalitätsproblem wirklich auflösen (Versorgungssicherheit wird internalisiert)
- Zentrale Kapazitätsmärkte können ein beliebig hohes Maß an Versorgungssicherheit implementieren
- Energy-Only-Markt anfälliger für Knappheit in Extremsituationen (weil Preissignale ggf. nicht ausreichen)

Leitfrage 2

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Kosteneffizienz

- Dezentrale Kapazitätsmärkte: Versorgungssicherheit wird als Ware gehandelt - kosteneffizienter Grad an Versorgungssicherheit sollte erreicht werden
- Zentraler Kapazitätsmarkt: Zusatzkosten durch zusätzlichen Markt für gesicherte Leistung und ggf. zu hohes Versicherungsniveau
- Energy-Only-Markt: kosteneffizient (rein durch Marktpreise getrieben)
Aber: Aufbau einer strategischen Reserve kostenineffizient

Leitfrage 2

BEWERTUNG



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Übergang in ein Strommarktdesign 2030

- Zu viel Versorgungssicherheit vermutlich weniger kostspielig als zu wenig
- Fraglich, ob Energy-Only-Markt das notwendige Maß an Versorgungssicherheit bereitstellen kann (schon heute brauchen wir die strategische Reserve)
- Anpassungen des Marktdesigns an dieser Stelle notwendig
- Zentraler Kapazitätsmarkt: Gefahr von Überkapazitäten durch politische Vorgaben
- Dezentrale Kapazitätsmärkte: Gefahr mangelnder politischer Durchsetzbarkeit und gesellschaftlicher Akzeptanz

- **Funktionsfähigkeit** des Strommarkts grundsätzlich gegeben: aber aufgrund der **schnellen Transformation** sind **Anpassungen** am Strommarktdesign notwendig. Bei Eingriffen in den Strommarkt müssen Vor- und Nachteile der Optionen **sorgfältig abgewogen** und neben der aktuellen Krisenbekämpfung auch die langfristigen Folgen im Blick behalten werden.
- Zur Erreichung der Klimaziele ist ein **steigender CO₂-Preis** mit einer Ausweitung auf alle Sektoren als marktliches Leitinstrument am besten geeignet. Zur Erreichung der ambitionierten Ausbauziele ist aber zunächst die Förderung über ein **geeignetes** Marktprämienmodell weiterhin sinnvoll.
- Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit ist zu prüfen, ob ein **Energy-Only-Markt** mit zusätzlicher strategischer Reserve weiterhin ausreicht oder durch weitere **Kapazitätsmechanismen** (**zentral** oder **dezentral**) ergänzt werden muss.
- Für alle Optionen muss ausreichend **Flexibilität** im Stromsystem bereitgestellt werden. Dazu müssen digitale Infrastrukturen ausgebaut werden, Flexibilitätsanreize auf der Nachfrage- und Angebotsseite entwickelt werden sowie der **Ausbau des Stromnetzes** innerhalb Deutschlands und in Europa vorangetrieben werden.



Leopoldina
Nationale Akademie
der Wissenschaften



Kontakt

Miriam Borgmann
Wissenschaftliche Referentin
Kordinierungsstelle Energiesysteme der Zukunft

Karolinenplatz 4
80333 München
T *49 89/52 03 09-75
borgmann@acatech.de

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Union der deutschen Akademien der Wissenschaften