

INTEGRATION VON KWK IN EINEM MÖGLICHEN ZUKÜNFTIGEN KAPAZITÄTSMECHANISMUS IN DEUTSCHLAND

Studie für den BDEW

Februar 2026



FRONTIER ECONOMICS AUF EINEN BLICK

Wir arbeiten weltweit für
Entscheidungsträger:innen aus
Wirtschaft und Politik.

WIR UNTERSTÜTZEN UNTERNEHMEN
BEI IHREN ÖKONOMISCHEN
HERAUSFORDERUNGEN UND HELFEN
BEHÖRDEN DABEI,
INNOVATIVE POLITISCHE INSTRUMENTE UND
REGULIERUNGSREGIMES
ZU ENTWICKELN.

1999

gegründet,
seitdem konstant gewachsen

430+

Kundenprojekte im Jahr 2024

36 SPRACHEN

sprechen unsere
Mitarbeiter:innen

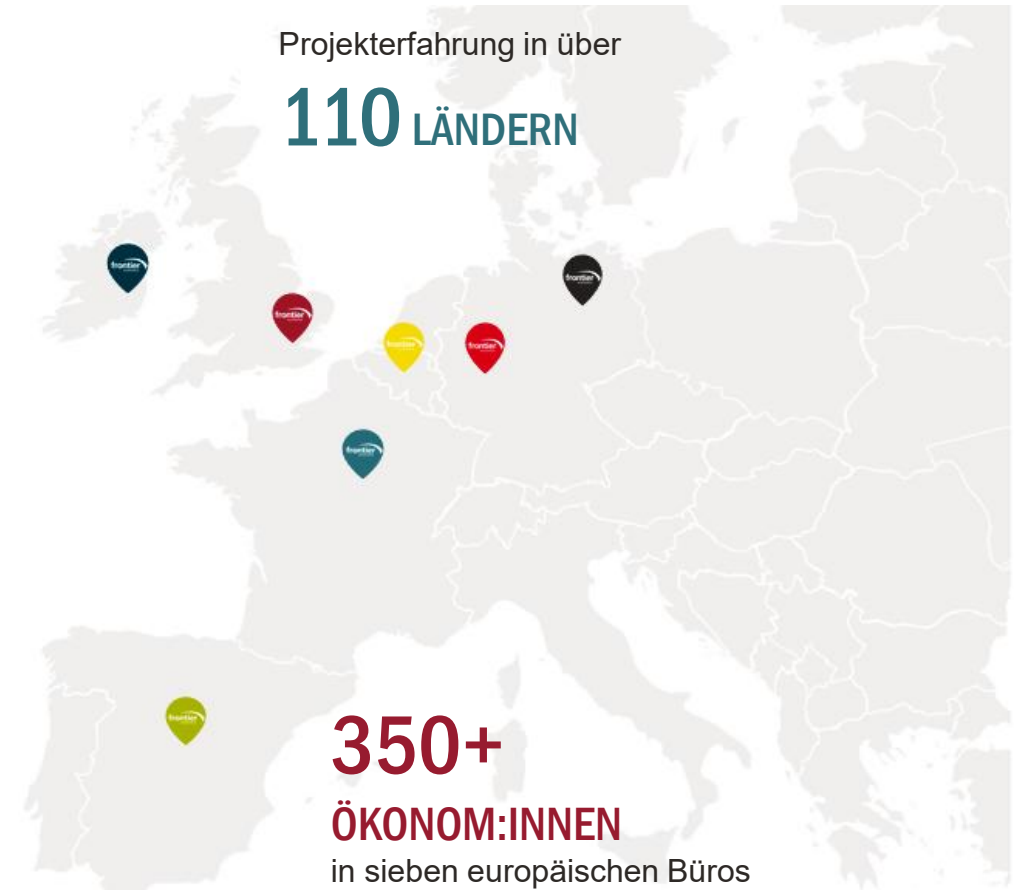
ISO 27001

ZERTIFIZIERTES

Informationsmanagement

Projekterfahrung in über

110 LÄNDERN



350+

ÖKONOM:INNEN

in sieben europäischen Büros

PRACTICES

Energie

Wettbewerb

Public
Policy

Kommuni-
kation

Transport &
Wasser

Strategie

Inhaltsverzeichnis

#	Topic	Page
1	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2	Kapazitätsmarktdebatte und die Rolle der KWK in Deutschland	6
3	Einbindung von KWK in einem Kapazitätsmechanismus - Designelemente und Länderstudien	18
4	Bewertung der Erlösmöglichkeiten von KWK in einem zukünftigen KM	31
5	Schlussfolgerungen	45

Inhaltsverzeichnis

#	Topic	Page
1	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2	Kapazitätsmarktdebatte und die Rolle der KWK in Deutschland	6
3	Einbindung von KWK in einem Kapazitätsmechanismus - Designelemente und Länderstudien	18
4	Bewertung der Erlösmöglichkeiten von KWK in einem zukünftigen KM	31
5	Schlussfolgerungen	45

Hintergrund und Ziel der Studie



Status Quo

- Die Bundesregierung plant die Einführung eines technologieoffenen Kapazitätsmechanismus und Anpassungen am KWKG¹ – Details aktuell unklar
- „Durch einen **technologieoffenen und marktwirtschaftlichen Kapazitätsmechanismus** kann ein systemdienlicher Technologiemix aus Kraftwerken und Erzeugungsanlagen (zum Beispiel Bioenergie und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)), Speichern und Flexibilitäten entstehen. Freie Kapazitäten industriell genutzter KWK-Anlagen wollen wir stärker nutzen.“
- „Die Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) müssen konsequent und langfristig genutzt werden. Dafür wird das **KWKG noch 2025 an die Herausforderungen** einer klimaneutralen Wärmeversorgung, an Flexibilitäten sowie **hinsichtlich eines Kapazitätsmechanismus angepasst**.“



Ziel der Studie

- **Fundierte Analyse zur Integration von KWK-Anlagen in einen möglichen zukünftigen Kapazitätsmarkt mit zentralen Ausschreibungen in Deutschland**
 - Welche Erlöse könnte KWK in einem Kapazitätsmechanismus generieren und inwieweit könnte dies heutige Fördermechanismen (insbesondere das KWKG) vollständig ersetzen?
 - Auf welche Weise und unter welchen Bedingungen können KWK-Anlagen an einem Kapazitätsmechanismus wirtschaftlich teilnehmen?



Verantwortung für Deutschland

Koalitionsvertrag zwischen
CDU, CSU und SPD
21. Legislaturperiode

Inhaltsverzeichnis

#	Topic	Page
1	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2	Kapazitätsmarktdebatte und die Rolle der KWK in Deutschland	6
3	Einbindung von KWK in einem Kapazitätsmechanismus - Designelemente und Länderstudien	18
4	Bewertung der Erlösmöglichkeiten von KWK in einem zukünftigen KM	31
5	Schlussfolgerungen	45

Die BReg plant die Einführung eines technologieoffenen Kapazitätsmechanismus – im Rahmen des Energiewendemonitorings werden zentrale Ausschreibungen empfohlen

Einführung des Kapazitätsmarktes bis 2032, Modell noch unklar

- **Zeitplan:** Ankündigung¹ BReg im November 2025 zur Einführung eines technologieoffenen Kapazitätsmarktes bis 2032. Die hierfür erforderlichen Regelungen sollen spätestens bis 2027 verabschiedet werden, sodass im Anschluss die ersten Ausschreibungen starten können.
- **Modell:** Präferiertes Modell bleibt unklar. Im Optionenpapier vom 2. August 2024 hat das damalige BMWK drei Kapazitätsmarktmodelle für die Einführung bewertet².
 - dezentraler Kapazitätsmarkt (DKM),
 - zentraler Kapazitätsmarkt (ZKM) und
 - kombinierter Kapazitätsmarkt (KKM).

Energiewendemonitoring plädiert für „etablierte Mechanismen“

„Etablierte Mechanismen, z. B. der ZKM nach belgischem Vorbild, könnten eine schnellere Einführung ermöglichen, da eine Prüfung der Rechtskonformität bereits erfolgt ist.“³

Vorschlag ist auch CISAF-konform



Durch Einführung eines Kapazitätsmarktes verändern sich die stromseitigen Erlösströme für flexible Anlagen wie KWK

Energy-Only-Markt (EOM)

- Erlöse für flexible Anlagen überwiegend von **Knappheitsstunden** getrieben
- Knappheitsrendite dient zur Deckung der Fixkosten

Einführung eines Kapazitätsmarktes

- Betreiber erhalten zusätzlich zu Strommarkterlösen **Kapazitätzahlungen (€ / MW / Jahr)** dafür, dass sie im Bedarfsfall verfügbar sind
- Deckung der Fixkosten nicht mehr allein von Preisspitzen im Strommarkt abhängig
- **Strommarktpreise sinken** im Durchschnitt im Vergleich zu EOM ohne Kapazitätsmarkt, da mehr steuerbare Kapazität verfügbar ist und Preisspitzen weniger häufig bzw. ausgeprägt auftreten

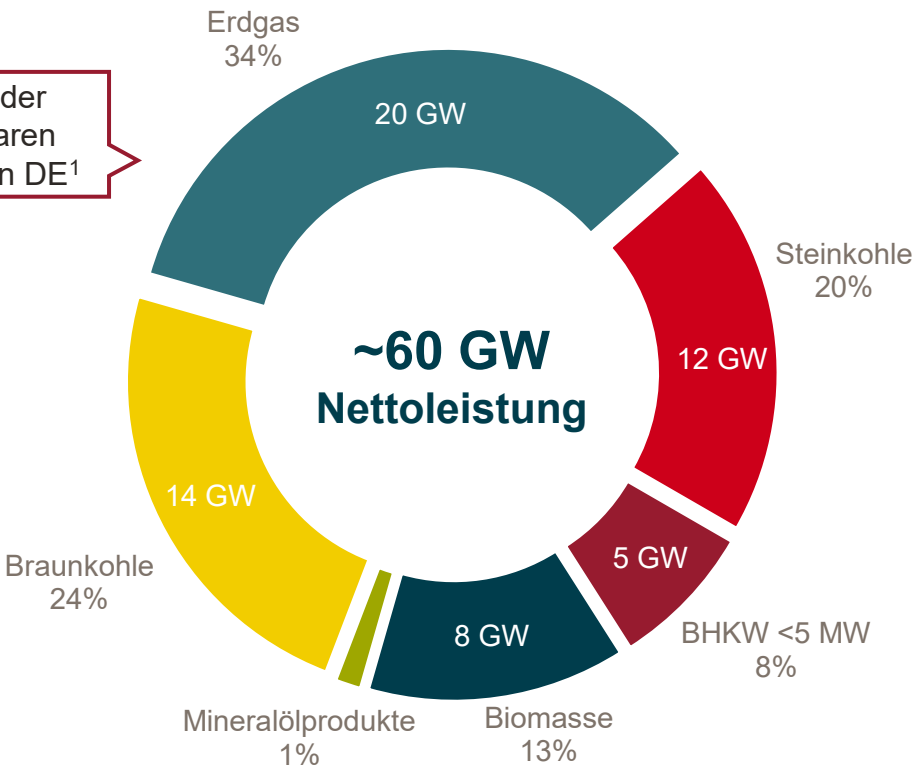


Im Erwartungswert gleichen die Kapazitätzahlungen den Rückgang der Strommarkterlöse in etwa aus. **Führt die Einführung eines Kapazitätsmarktes zu einer Erhöhung der Kapazität flexibler Anlagen, sind die Zahlungen in einer Welt mit KM im Erwartungswert etwas höher.** Je nach Ausgestaltung des Kapazitätsmechanismus sowie Anlagentyp kann dies jedoch variieren.

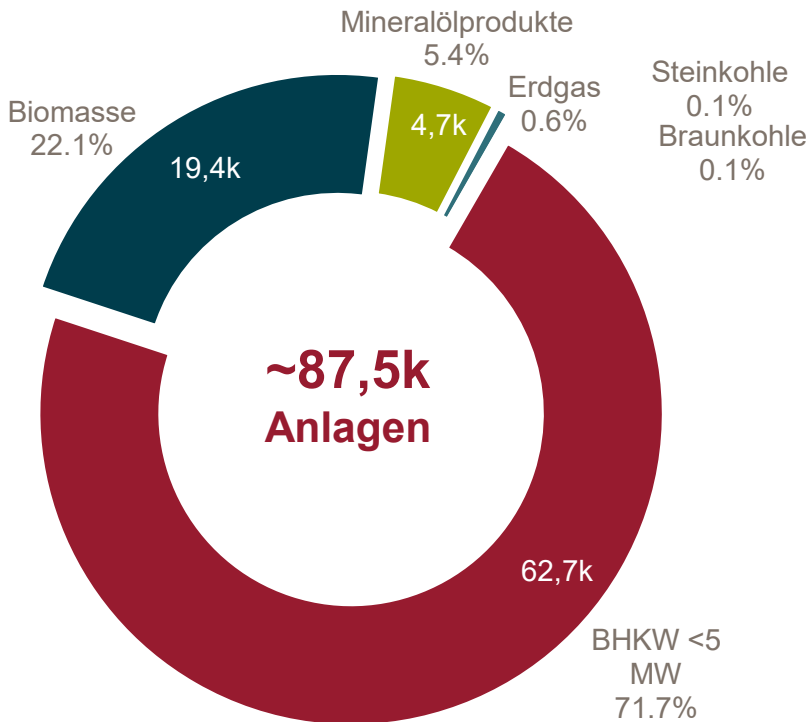
Knapp 60 GW des deutschen Kraftwerksparks verfügen über eine Nutzwärmeauskopplung, ein großer Anteil dieser Anlagen sind dezentrale Erdgas-BHKW (< 5MW)

Anlagen mit Nutzwärmeauskopplung nach Art/Energieträger, in Nettoleistung

ca. 2/3 der steuerbaren Leistung in DE¹

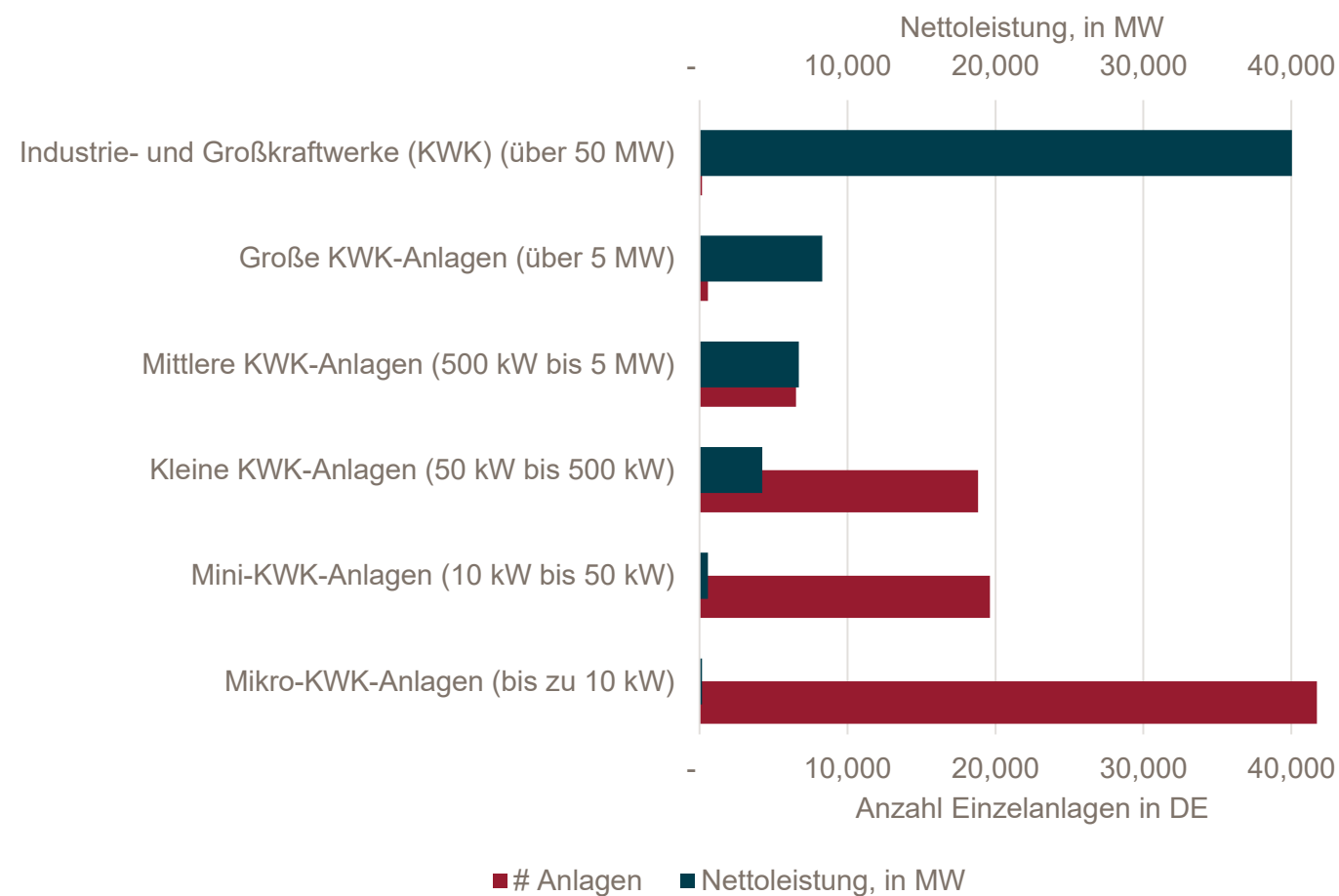


Anlagen mit Nutzwärmeauskopplung nach Art/Energieträger, in Anzahl Anlagen



* In Anlehnung an die DBI-Studie ([Link](#)) definieren wir alle erdgasbetriebenen Kraftwerke mit weniger als 5 MW Leistung als BHKW.

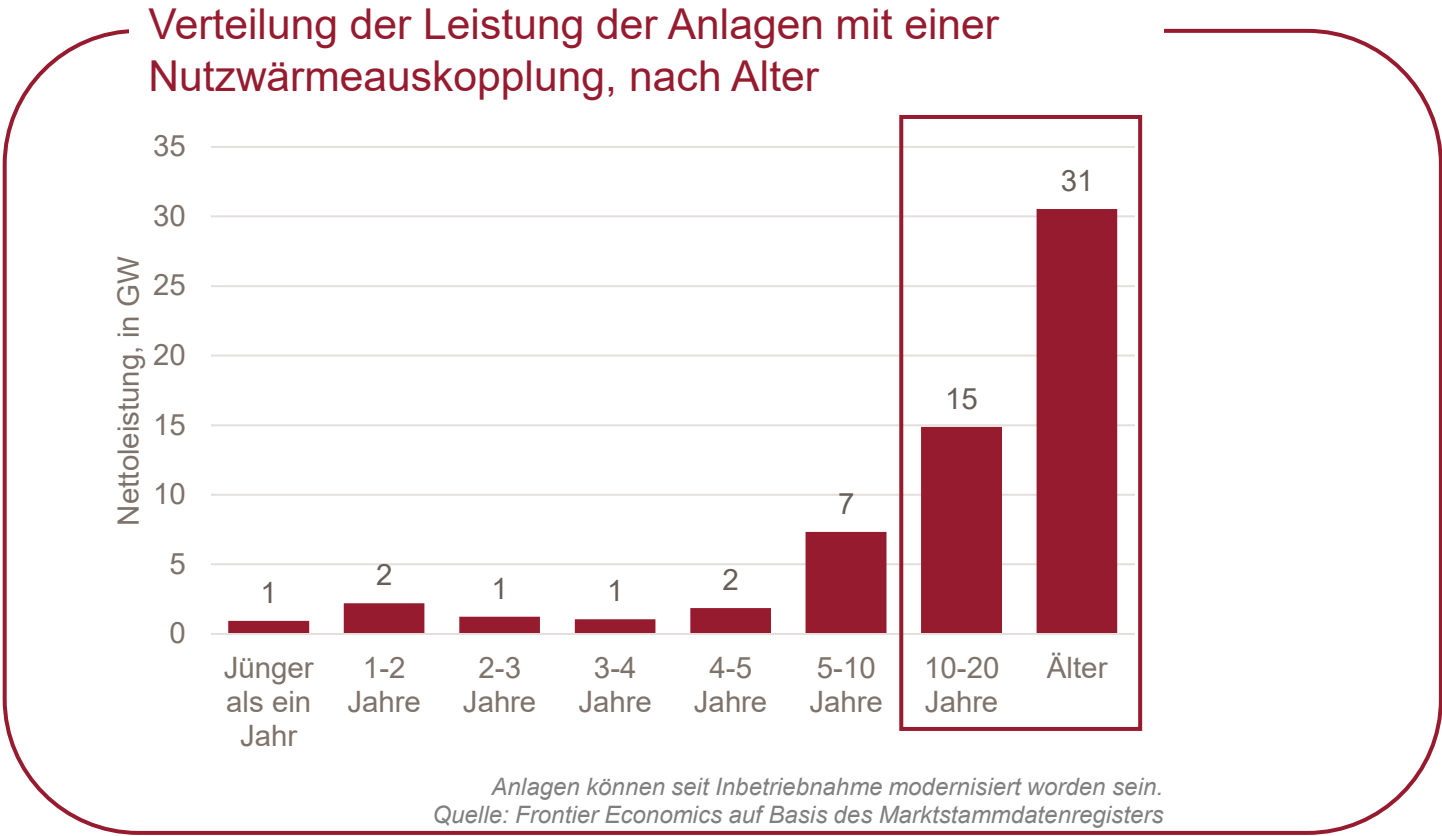
Aufgeschlüsselt nach Größe leisten Industrie- und Großkraftwerke sowie große KWK-Anlagen einen überproportionalen Anteil der Gesamtleistung



Größenkategorisierung der Anlagen mit Nutzwärmeauskopplung, nach Leistung/Anzahl

- Die hohe Anzahl an Mikro- und Mini-KWK-Anlagen sorgt zwar für eine hohe Dezentralität des Systems, ihr Kapazitätsanteil ist jedoch gering.
- Industrie- und Großkraftwerke mit Nutzwärmeauskopplung kommen in Summe allein für knapp zwei Drittel der Gesamtnettoleistung aller Anlagen mit Nutzwärmeauskopplung auf.

Zwei Drittel der heutigen steuerbaren Leistung in Deutschland basiert auf Anlagen mit Nutzwärmeauskopplung - doch rund 75 % der Leistung ist älter als 10 Jahre



Ein sicherer Investitionsrahmen für (Re-)Investitionen in KWK-Anlagen ist notwendig, wenn die KWK weiterhin einen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten soll

Grüner Mehrwert der KWK inkl. nachgelagerte Wärmenetze und Speicher durch gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung gilt in Deutschland als förderungswürdig....

Warum KWK-Anlagen?



- **Hohe Energieeffizienz:** Gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme nutzt Brennstoffe deutlich besser aus (Wirkungsgrade bis zu 90 %).
- **Klimaschutzbeitrag:** Reduziert CO₂-Emissionen gegenüber getrennter Erzeugung.
- **Versorgungssicherheit:** Planbare Leistung in Zeiten schwankender Einspeisung aus Wind und Sonne (Dunkelflauten).
- **Wärmeinfrastruktur:** Ideal für die Versorgung von Städten über Fernwärme.
- **Flexibilität:** Schnell regelbar, netzdienlich einsetzbar, geeignet für hybride Systeme mit Speichern und Power-to-Heat.
- **Brennstoffflexibel:** KWK-Anlagen können mit Erdgas, Biomethan, Wasserstoff oder Abwärme betrieben werden – dadurch anpassungsfähig für den Übergang zu klimaneutralen Energieträgern.

Warum KWK-Förderung?



„Missing Money“-Problem:

Strom- und Wärmeerlöse reichen derzeit nicht aus, um Investitionen in KWK verlässlich wirtschaftlich abzusichern. Ein Grund könnte insbesondere sein, dass die CO₂-Bepreisung auf der Wärmeseite – einschließlich des künftigen EU ETS 2 – bislang nur begrenzt den relativen Vorteil emissionsärmerer KWK gegenüber fossilen Alternativen widerspiegelt.

... und wird direkt über das KWKG gefördert – zusammen mit der BEW das zentrale Förderprogramm für Um- und Neubau der Wärmenetze. Zudem profitiert KWK von vNNE.

Zukunft der Instrumente in Teilen ungewiss

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)

Fokus Strom & Wärme

- Zentrales Instrument zur Förderung von KWK-Anlagen und zugehöriger Infrastruktur
- Ziel: Effiziente und klimafreundliche Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung stärken
- Förderung durch gesetzlich garantierte Zuschläge für erzeugten KWK-Strom
- Zusätzlich: Investitionszuschüsse für Wärmenetze und Speicher
- Berücksichtigung von Klimaschutz-, Flexibilitäts- und Effizienzkriterien

Ausblick: Zukünftige Rolle des KWKG unklar (siehe Folgefolien)

Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Fokus Wärme

- Komplement zum KWKG, seit September 2022 in Kraft
- Gewährt Zuschüsse aus Bundesmitteln für
 - Machbarkeitsstudien/Planung
 - Investition in neue Wärmenetze oder die Erweiterung/Transformation inkl. Wärmespeicher.
 - Errichtung von Erzeugungsanlagen für erneuerbare oder klimaneutrale Wärme (z.B. Großwärmepumpen, Solarthermie-Anlagen, Geothermie oder Abwärmquellen, KWK-Anlagen auf Basis erneuerbarer Brennstoffe).

Ausblick: Keine Gesetzesbeschaffenheit und Abhängigkeit vom Bundeshaushalt¹

Vermiedene Netzentgelte (vNNE)

Fokus Strom

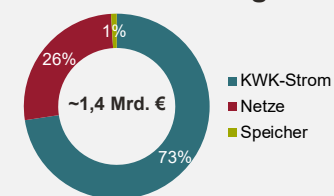
- Einnahmenvorteil für dezentrale KWK-Stromerzeugung mit Einspeisung in nachgelagertes Netz
- Reduzierung der Netzentgelte nach § 120 EnWG
- Abnahme der Relevanz perspektivisch erwartet (durch Netzentgeltreform NEMoG)

Ausblick: Geplantes Abschmelzen der vermiedenen Netzentgelt geht zu Lasten des Business Case‘ von KWK-Anlagen

Das KWKG regelt Förderungen für KWK-Strom, Wärme- / Kältenetze und Wärme- / Kältespeicher

KWKG 2025

KWKG-Finanzierungsbedarf auf Basis der ÜNB-Prognose für 2026



KWK-Strom

Fixe Zuschläge

- **Betriebszuschläge** für neue / modernisierte KWK ≤ 500 kW oder > 50 MW sowie für nachgerüstete KWK (unabhängig von der Größe)
- Zuschlagshöhe je nach Anlagentyp und –größe:
 - Bei Einspeisung: Zuschläge zwischen 3,1 und 8 ct/kWh
 - Bei Nicht-Einspeisung: 1 – 5,41 ct/kWh
- Zuschlag i.d.R. für 30.000 Vbh

Ausschreibungen

- **Betriebszuschläge** für neue / modernisierte KWK > 500 kW und ≤ 50 MW; und innovative KWK > 500 kW und ≤ 10 MW
- Zuschlagshöhe aus Auktion ersetzt fixe Sätze nach § 7
- Höchstwerte von 7 ct/kWh (KWK) bzw. 12 ct/kWh (iKWK)
- Gilt für eingespeisten Strom bis 30.000 (KWK) bzw. 45.000 (iKWK) Vbh
- Ausschreibungsvolumina in §3 KWKG-AusV bis 2025 zentral vorgegeben

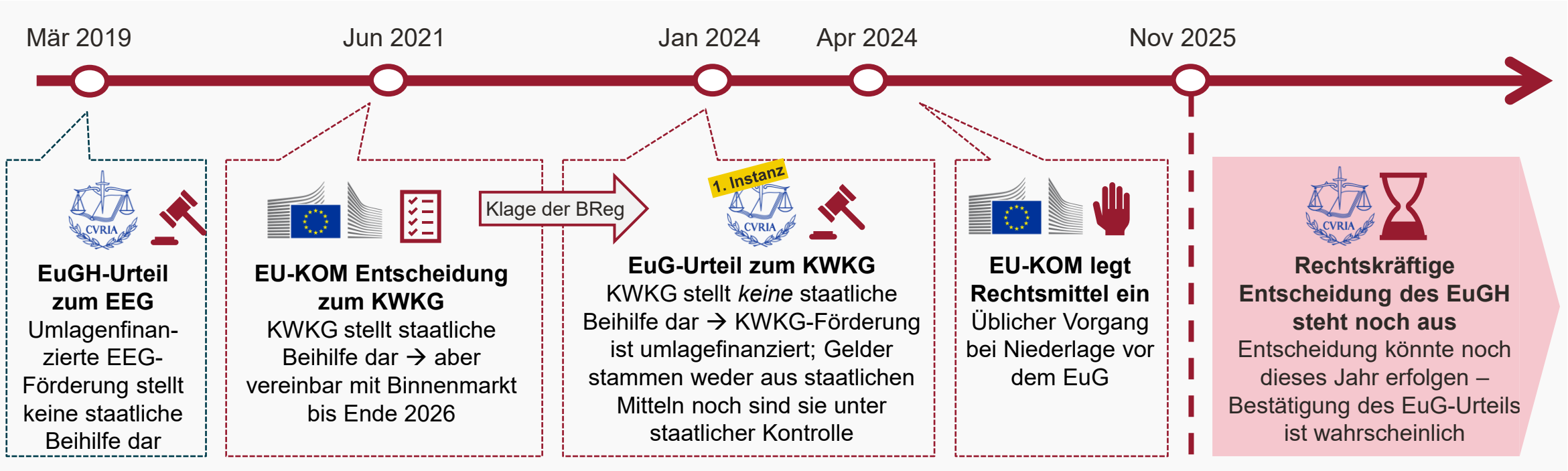
Wärme- / Kältenetze

- **Investitionskostenzuschuss** für Neu- und Ausbau von Netzen, die überwiegend KWK-/EE-/Abwärme-Wärme transportieren
- 40% der ansatzfähigen Investitionskosten je Projekt, gedeckelt auf max. 50 Mio. EUR
- Ansatzfähig sind tatsächliche Drittleistungen; nicht ansatzfähig sind z.B. interne Konstruktions-/Planungskosten sowie Grundstücks-, Versicherungs- und Finanzierungskosten

Wärme- / Kältespeicher

- **Investitionskostenzuschuss** für Neubau von Speichern, die überwiegend KWK-Wärme speichern
- 250 €/m³ Wasseräquivalent Speichervolumen; ab > 50 m³ höchstens 30 % der ansatzfähigen Investitionskosten, gedeckelt auf max. 10 Mio. EUR

Gemäß EuG-Urteil von 2024 ist KWKG-Förderung keine Beihilfe – rechtskräftige Entscheidung des EuGH steht noch aus



Implikationen für KWK (im KM)

- Eine Bestätigung des EuG-Urteils würde zusätzlichen Spielraum für die Weiterentwicklung des KWKG eröffnen.
- Welche Folgen hätte dies für eine Teilnahme an einem Kapazitätsmarkt? Könnte die Einstufung des KWKG als Nicht-Beihilfe parallele Zahlungen aus KWKG und KM **direkt** ermöglichen?

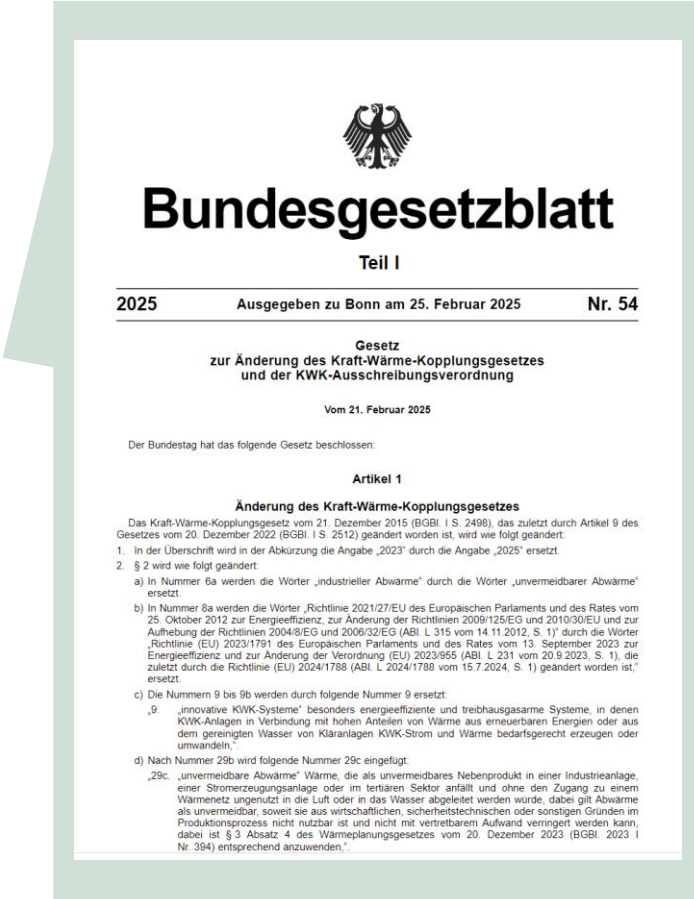
KWKG 2025: Begrenzte Verlängerung aufgrund ausstehenden EuGH-Urteils

KWKG 2025 wurde Ende Januar 2025 verabschiedet und tritt ab April in Kraft

Wesentliche Regelungen

- Verlängerung betrifft **KWK-Anlagen sowie Wärme- und Kältenetze und -speicher**
- Keine Regelungen für Ausschreibungen über 2025 hinaus: KWK-Anlagen und iKWK-Systeme (**vorerst letzte Ausschreibungstermine** im Juni und Dezember 2025)
- **Anlagen/Netze müssen bis 31. Dezember 2026 genehmigt werden.**
- Realisierung innerhalb von 4 Jahren
- KWK-Anlagen dürfen **keine fossilen flüssigen Brennstoffe** mehr verwenden.

Umfassende Änderungen wie z. B. neue Ausschreibungen erst nach Vorliegen des beihilferechtlichen Urteils des EuGH zu erwarten.



Quelle: <https://www.bbh-blog.de/allgemein/kwkg-novelle-2025-zukunft-des-kwkg-vorerst-gerettet/>

Die KWK nimmt aktuell eine wichtige Rolle im deutschen Stromsystem ein – steht durch Unsicherheit bei Förderung und KM-Einbindung aber vor Herausforderungen

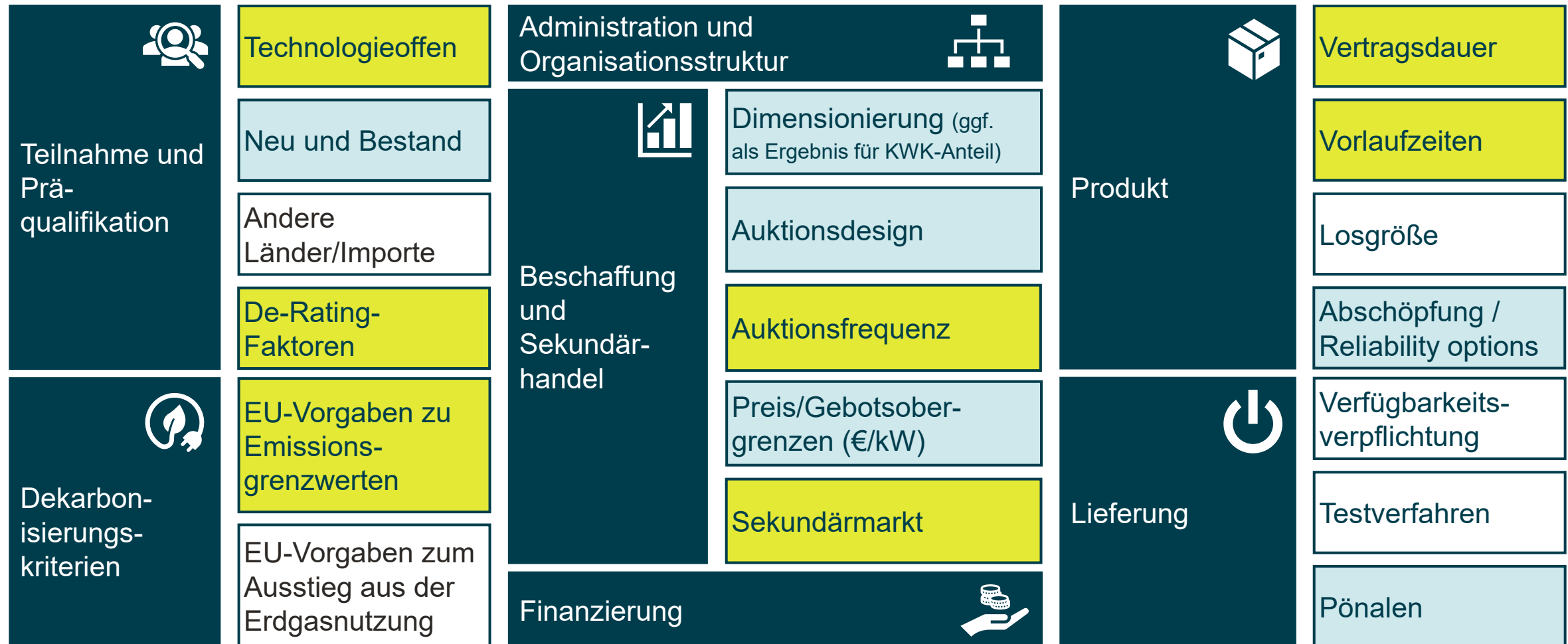
- 1 **KWK hat grünen Mehrwert** (ökologischer Wert zur klimapolitischen Zielerreichung Deutschlands) – **aber „Missing Money“** → in DE deshalb politisch als “förderungswürdig” angesehen
- 2 **Hauptinstrument: KWKG** (stromseitiger Zuschlag und Netze/Speicher); komplementär BEW und Ausbau von Wärmenetzsystemen
Implizite Anreize durch vermiedene Netzentgelte (Strom)
- 3 **Unsicherheit KWKG/Beihilfe + Abschaffung vermiedener Netzentgelte** → Wirtschaftlichkeit der KWK im Risiko
- 4 **KWK in DE systemrelevant:** c.60 GW des deutschen Kraftwerksparks verfügen über eine Nutzwärmeauskopplung
- 5 **Alter KWK-Kraftwerkspark:** Rund 75 % der Leistung ist älter als 10 Jahre

Klare Rahmenbedingungen für KWK-Anlagen sind essenziell. In dieser Studie betrachten wir die möglichen Wechselwirkungen des KWKG mit einem Kapazitätsmarkt. Obwohl der Fokus damit auf der Stromseite liegt, müssen bei Änderungen am Förderregime oder Marktdesign für KWK-Anlagen stets auch die Gesamtwirtschaftlichkeit inklusive Wärmeseite (Netze und Speicher) berücksichtigt werden.

Inhaltsverzeichnis

#	Topic	Page
1	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2	Kapazitätsmarktdebatte und die Rolle der KWK in Deutschland	6
3	Einbindung von KWK in einem Kapazitätsmechanismus - Designelemente und Länderstudien	18
4	Bewertung der Erlösmöglichkeiten von KWK in einem zukünftigen KM	31
5	Schlussfolgerungen	45

Integration von KWK hängt von konkreter Ausgestaltung des KM ab – wir betrachten Designelemente mit besonderer Relevanz für KWK-Einbindung



Technologieoffenheit, De-Rating-Faktoren und Dekarbonisierungskriterien sind zentrale Ausgestaltungselemente für wettbewerbsfähige Teilnahme von KWK im KM

Technologieoffenheit

- EU-Vorgaben erfordern **technologie-offene Ausgestaltung** des KM
- Beschleunigte beihilferechtliche Genehmigung nach dem **CISAF** (Clean Industrial Deal State Aid Framework) setzt voraus, dass Gebote einziges Kriterium im Auswahlprozess sind
- **Geförderte KWK-Anlagen zulässig, aber Überförderung auszuschließen**
- Separate technologiespezifische Auktionen oder Kernanteile sind grundsätzlich denkbar, aber **beihilferechtlich herausfordernd**

De-Rating-Faktoren

- Höhere De-Rating-Faktoren führen zu **höheren Kapazitätsszahlungen** (Upside) – aber auch zu **höherer Verfügbarkeitsverpflichtung**
- Simulationsbasiertes De-Rating oder Self-De-Rating führen zu passenderen Faktoren für heterogene KWK
- Länderstudien: Unterschiedliche Methoden führen in allen Fällen zu **sehr hohen Faktoren von >90 %**
- Durch **Anlagenportfolios** und aktiven **Sekundärhandel** können Betreiber Über- und Unterverfügbarkeiten mit Durchschnittsverfügbarkeit gemäß De-Rating-Faktor in Einklang bringen

Dekarbonisierungskriterien

- EU-Emissionsgrenzwerte haben hohe Relevanz für viele KWK-Anlagen, da sie **Teilnahme am KM oder Laufzeiten beschränken**
- Insbesondere für Anlagen mit **niedriger elektrischer Effizienz** (wärmeoptimiert oder kleinere Anlagentypen) kann dies eine Herausforderung darstellen
- **Strengere Emissionsgrenzwerte** als von der EU vorgeschrieben sind zulässig und werden beispielsweise im belgischen KM angewendet

Auch die Ausgestaltung des Sekundärhandels sowie Vorlaufzeiten und Vertragsdauern beeinflussen die Teilnahmechancen von KWK-Anlagen

Sekundärmarkt

- Sekundärhandel ist **zentrales Instrument**, um wärmeseitige Restriktionen mit stromseitigen Kapazitätsverpflichtungen zu vereinbaren (Saison, Wartungen, Netzeingriffe)
- Aber: Korrelation zwischen KWK- und systemweiten Knappheitsstunden erschwert möglicherweise Suche nach **handelsfähigen Gegenparteien**
- Länderstudien zeigen **flexible Sekundärmärkte in UK, BE und PL** mit Möglichkeit zu bilateralem Handel ex-ante und ex-post

Auktionsfrequenz, Vorlaufzeiten und Vertragsdauern

- Üblich sind CAPEX-abhängige Vertragslaufzeiten von **1 Jahr** (Bestandsanlagen) bis **15 Jahre** (Neuanlagen) sowie bezüglich Vorlaufzeit **T-4 und T-1 Auktionen**.
- Auktionen finden in der Regel mindestens **jährlich** statt.
- **Investitionsschwellwerte**, wie beispielsweise im belgischen KM, können KWK benachteiligen, wenn Wärmeinvestitionen nicht angerechnet werden.

Für unsere qualitative Analyse berücksichtigen wir Erfahrungen aus Ländern, die bereits über einen Kapazitätsmarkt verfügen

Bestandsaufnahme - Länderstudien

- Wir führen insgesamt drei Länderfallstudien durch
 - Zur Ableitung von Optionen zur Einbindung von KWK und zentraler Erfolgsfaktoren bzw. Wettbewerbsbedingungen für KWK-Anlagen im Ausland
- Um auf internationale Erfahrung zurückzugreifen, identifizieren wir die **internationale Ausgestaltungsformen von Kapazitätsmechanismen**, unter denen KWK-Anlagen integriert sind. Daraus leiten wir Übertragbarkeitspotenziale auf ein deutsches Marktmodell ab.

- “Energy-Only-Market” (EOM)
- EOM plus Kapazitätsreserve
- EOM plus Kapazitätsreserve, aber Diskussionen über Kapazitätsmärkte
- Zentraler Kapazitätsmarkt
- Dezentrale Kapazitätsverpflichtungen, aber Diskussionen in ein zentrales Regime zu wechseln



Quelle: Frontier Economics auf Basis von ACER Market Monitoring Report 2020 – Electricity Wholesale Market Volume and recent market intelligence und EUROSTAT

Wir wählen Länder mit einem zentralen Kapazitätsmarkt sowie Relevanz der KWK im Stromsystem für unsere Länderstudien

Länderauswahl

■ Großbritannien

- Etablierter, gut funktionierender zentraler Kapazitätsmarkt

■ Belgien

- Junger, innovativer zentraler Kapazitätsmarkt CRM, seit 2021

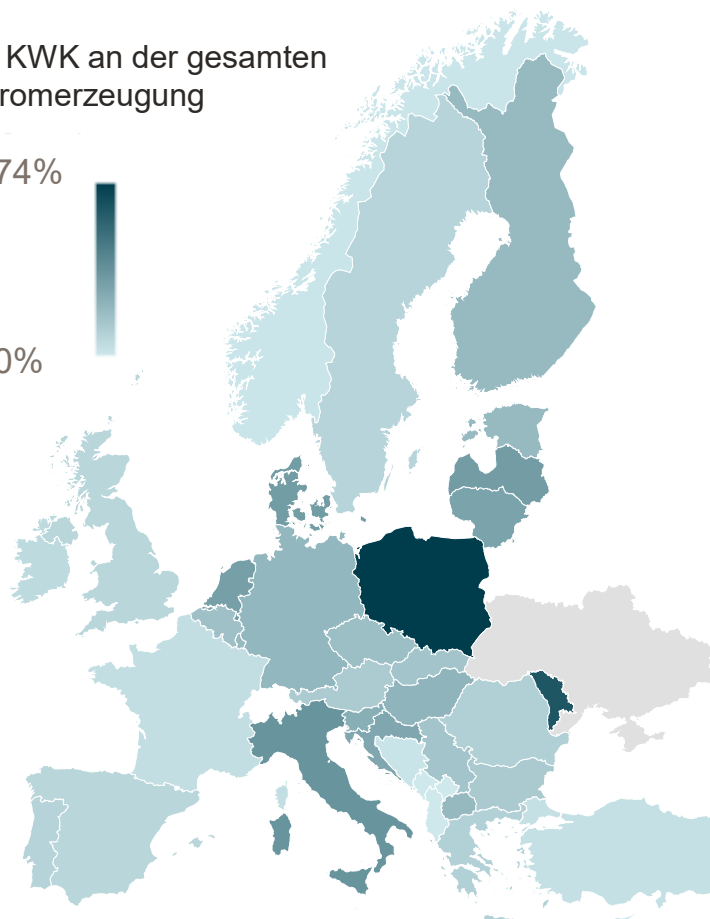
■ Polen

- Kapazitätsmarkt seit 2021 etabliert
- KWK-Vergütung unterliegt Sonderregel
- Hoher KWK-Anteil

% KWK an der gesamten Stromerzeugung

74%

0%



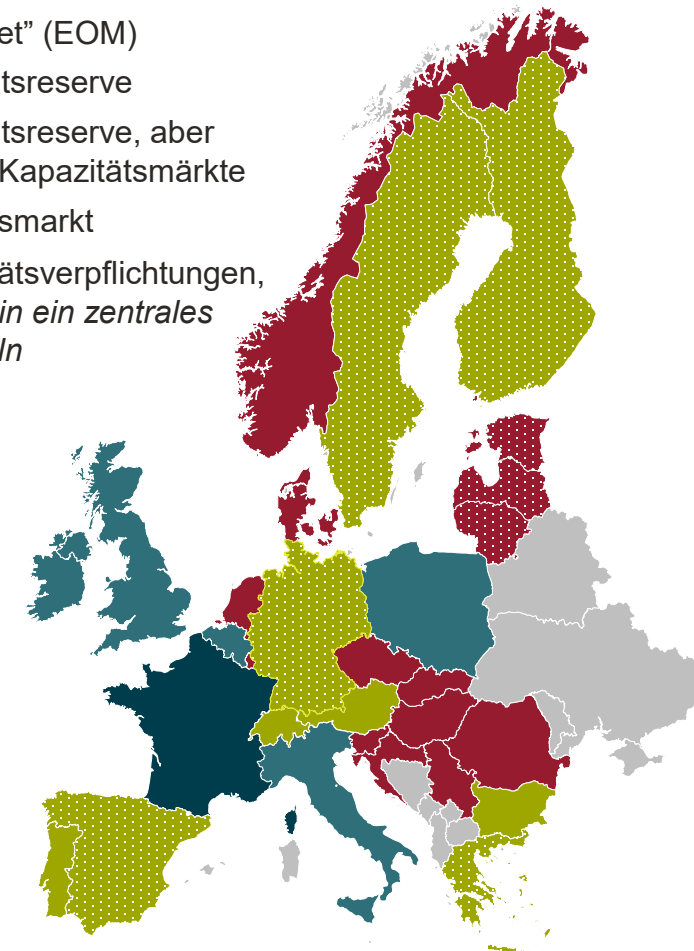
■ "Energy-Only-Market" (EOM)

■ EOM plus Kapazitätsreserve

■ EOM plus Kapazitätsreserve, aber Diskussionen über Kapazitätsmärkte

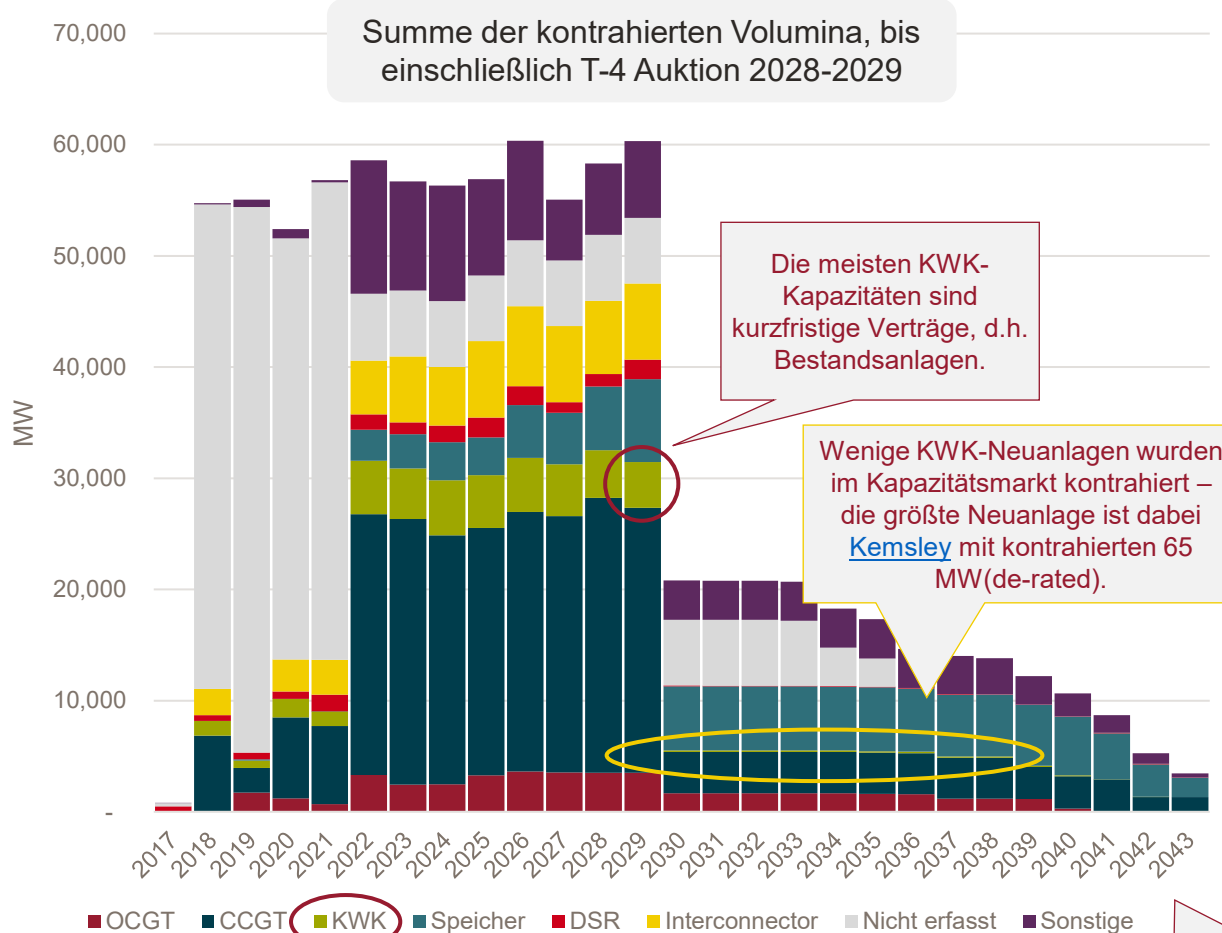
■ Zentraler Kapazitätsmarkt

■ Dezentrale Kapazitätsverpflichtungen, aber Diskussionen in ein zentrales Regime zu wechseln



Quelle: Frontier Economics auf Basis von ACER Market Monitoring Report 2020 – Electricity Wholesale Market Volume and recent market intelligence und EUROSTAT nrg_ind_peh

Im britischen Kapazitätsmarkt sind im Hinblick auf KWK bisher vorrangig Bestandsanlagen vertreten, daher nur wenige KWK mit Langzeitverträgen



<https://www.neso.energy/data-portal/capacity-market-register>

- Der britische KM orientiert sich (weiterhin) weitestgehend an den europäischen Auflagen der Verordnung über den Elektrizitätsbinnenmarkt.
- Generell sind Anlagen, die anderen **Fördermechanismen zum Zweck der Dekarbonisierung** (CfD, Renewables Obligation) unterliegen, **nicht präqualifizierbar**.
 - Dies könnte im Kontext von KWK bspw. im RO-Schema für KWKs, die mit Biomasse/Reststoffen befeuert sind, der Fall sein (siehe Förderungsübersicht für KWK [hier](#)).
- Zwischen den Lieferperioden 2021-2022 und 2028-2029 wurden für jede Lieferperiode (mindestens) **knapp 5 GW KWK-Kapazität** bezuschlagt* (ca. 7-9% min. der gesamten kontrahierten Kapazität)
- Langfristig spielen aktuell insbesondere **Speicher und CCGTs** eine große Rolle – diese haben großflächig mehrjährige Zuschläge für Neubau und Retrofit bezuschlagt bekommen.

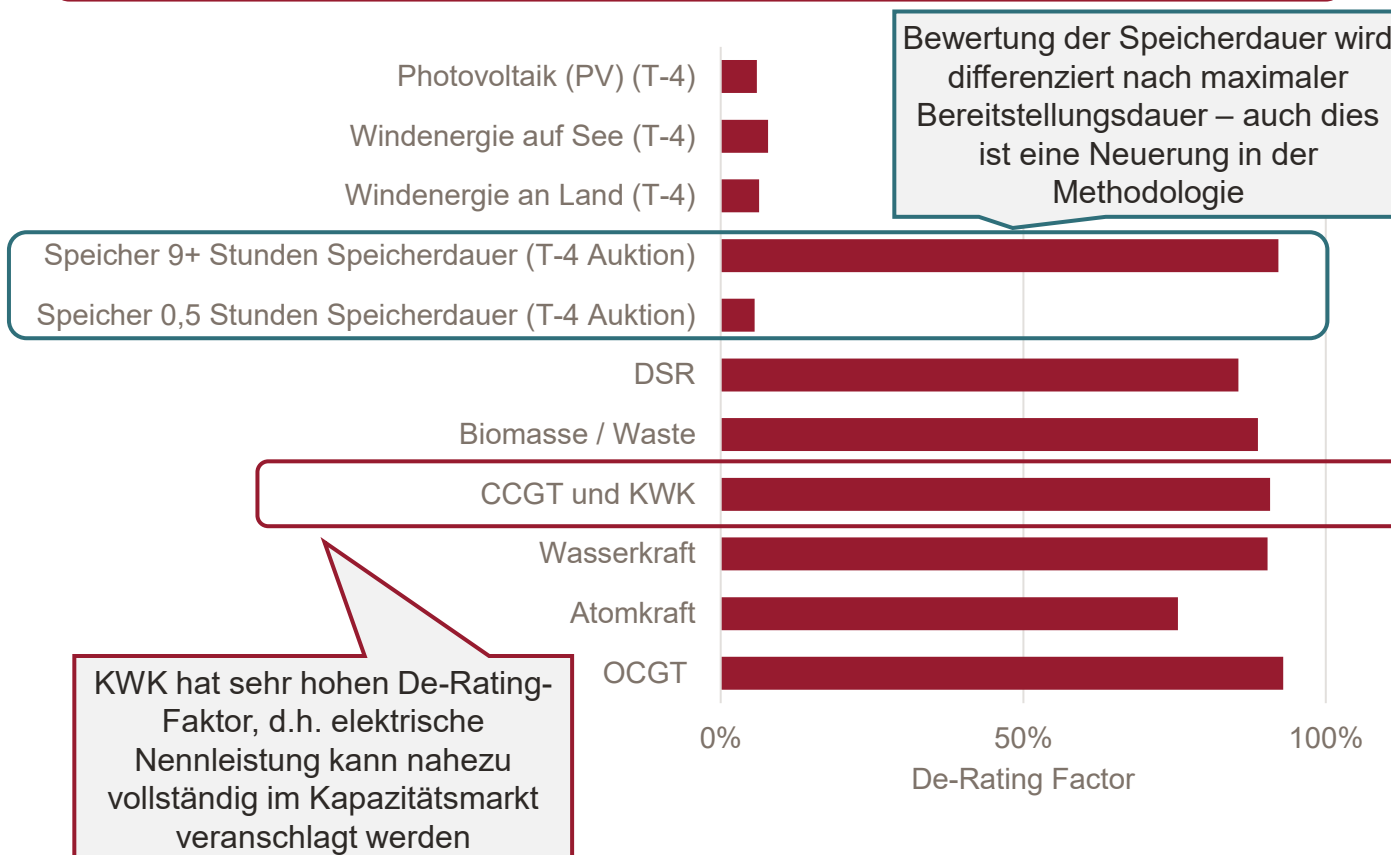
*NB, dabei sind die Technologien von 6 GW mit Langzeitverträgen von früheren Aktionen nicht erfasst

Der britische KM illustriert, dass ex-post Learnings entstehen können - und dass die Möglichkeit, Methodologien anzupassen, hilfreichen Spielraum lässt



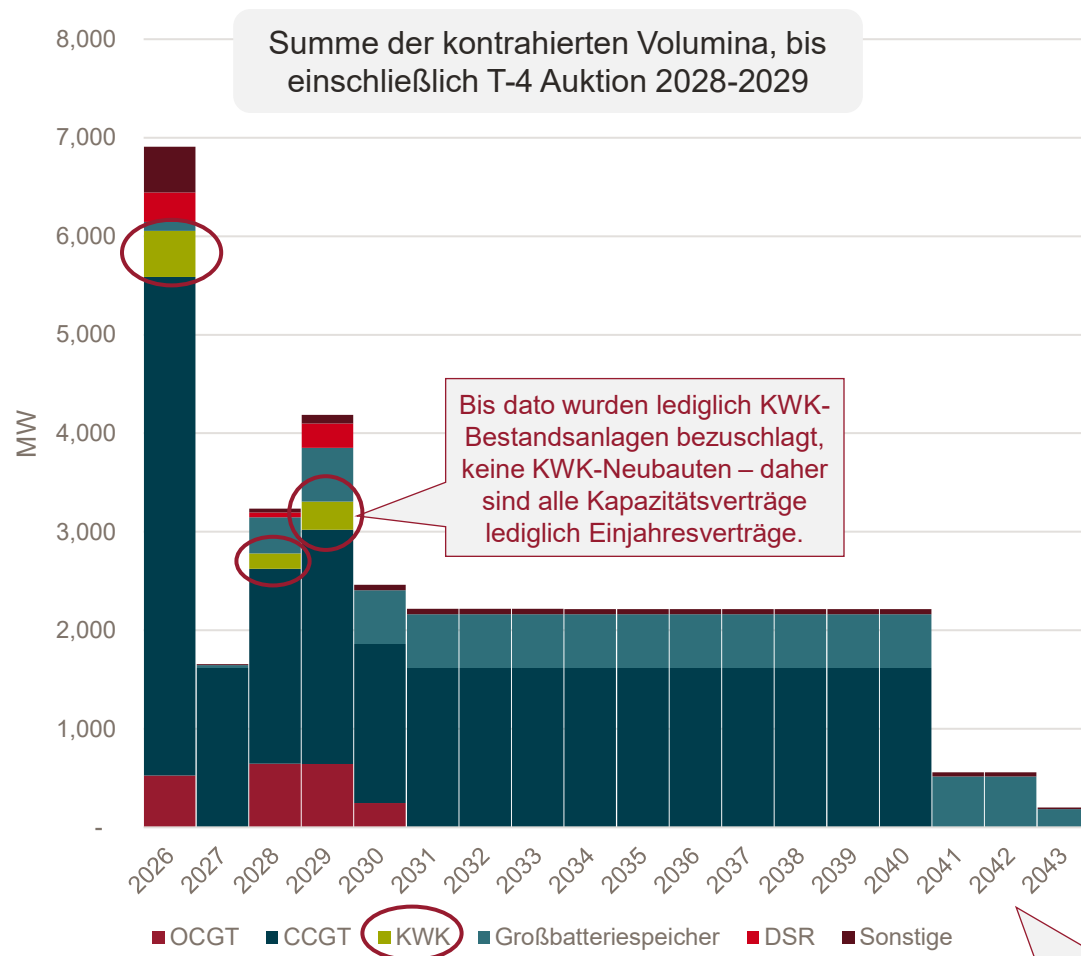
- **Gesonderte Berücksichtigung der CCGT & KWK** in Methodologie zur **Ermittlung der De-Rating-Faktoren**
 - Allgemein: Die durchschnittliche Anlagenverfügbarkeit im kritischen Nachfragefenster (07:00-19:00 Uhr, Mo-Fr, Dez-Feb) der letzten sieben Jahre wird für Stunden berücksichtigt, in denen die Nachfrage über dem 50. Perzentil lag.
 - Für CCGT und KWK: Lediglich Berücksichtigung der Stunden mit Nachfrage > 90. Perzentil
 - Diese Regelung wurde 2016 damit begründet, dass CCGTs in Mittelnachfragestunden häufig geplante Wartungen vollzogen haben (aufgrund zu niedriger Verstromungsmargen)
 - Bewertung von kleinerem Nachfragefenster (nur >90. Perzentil) spiegelt tatsächliche „Notfallverfügbarkeit“ wider
 - **Sonderregelung erhöhte De-Rating-Faktor der CCGT 2016 um drei Prozentpunkte** ([Quelle](#))
 - Bei **Speichertechnologien** wird beim De-Rating mittlerweile zwischen der jeweilig möglichen Speicherdauer unterschieden – auch dies ist als innovatives Learning zu werten, da Speicher eine zunehmend wichtige Rolle im KM wahrnehmen

De-Rating-Faktoren in UK nach Technologie, 2025



NESO (2025): Electricity Capacity Market Report.

Im belgischen Kapazitätsmarkt gibt es keine Sonderregelung für die KWK – die KWK wurde bisher nur bei Bestandsanlagen bezuschlagt



Basierend auf CRM-Auktionsergebnisberichten.

Es ist jeweils das zweite Kalenderjahr der jeweiligen einjährigen Delivery Period angegeben (d.h. für Delivery Period 2025-2026 ist 2026 angegeben).

- Der junge belgische Kapazitätsmarkt, der als Vorbild für die CISAF Regelungen dient, hat **keine Sonderregelungen im Hinblick auf die KWK** getroffen – in den gesamten kontrahierten Kapazitätsvolumina spiegelt sich das mit **5-7% KWK-Anteil** der kontrahierten Kapazitätsvolumina wider.
- Auch im belgischen KM ist ersichtlich, dass **vorrangig KWK-Bestandsanlagen** gefördert werden, keine Neuanlagen – es gibt bis dato keine KWK-Anlage, die eine Vertragsdauer von >1 Jahr erhalten hat.
- Anlagen, die bereits eine produktionsabhängige **Förderung** erhalten, sind grundsätzlich **vom Präqualifikationsprozess ausgeschlossen**. Es besteht jedoch die Möglichkeit, an den Kapazitätsauktionen teilzunehmen, sofern sich die Anlagenbetreiber verpflichten, im Falle eines Zuschlags sämtliche Förderungen aufzugeben.
- KWK-Förderung** in Belgien ist regional:
 - Flandern:** Insbesondere CHP-Zertifikatssystem zur Förderung von hocheffizienter KWK (CHP certificates¹)
 - Wallonie & Brüssel:** Insbesondere Quotensystem mit grünen Zertifikaten (certificats verts¹) auch für KWK zugänglich.

1) <https://www.cogenvlaanderen.be/over-wkk/steunmechanismen#:~:text=De%20werking%20van%20het%20certificatenmechanisme,installatie%20kan%20er%20ook> 26

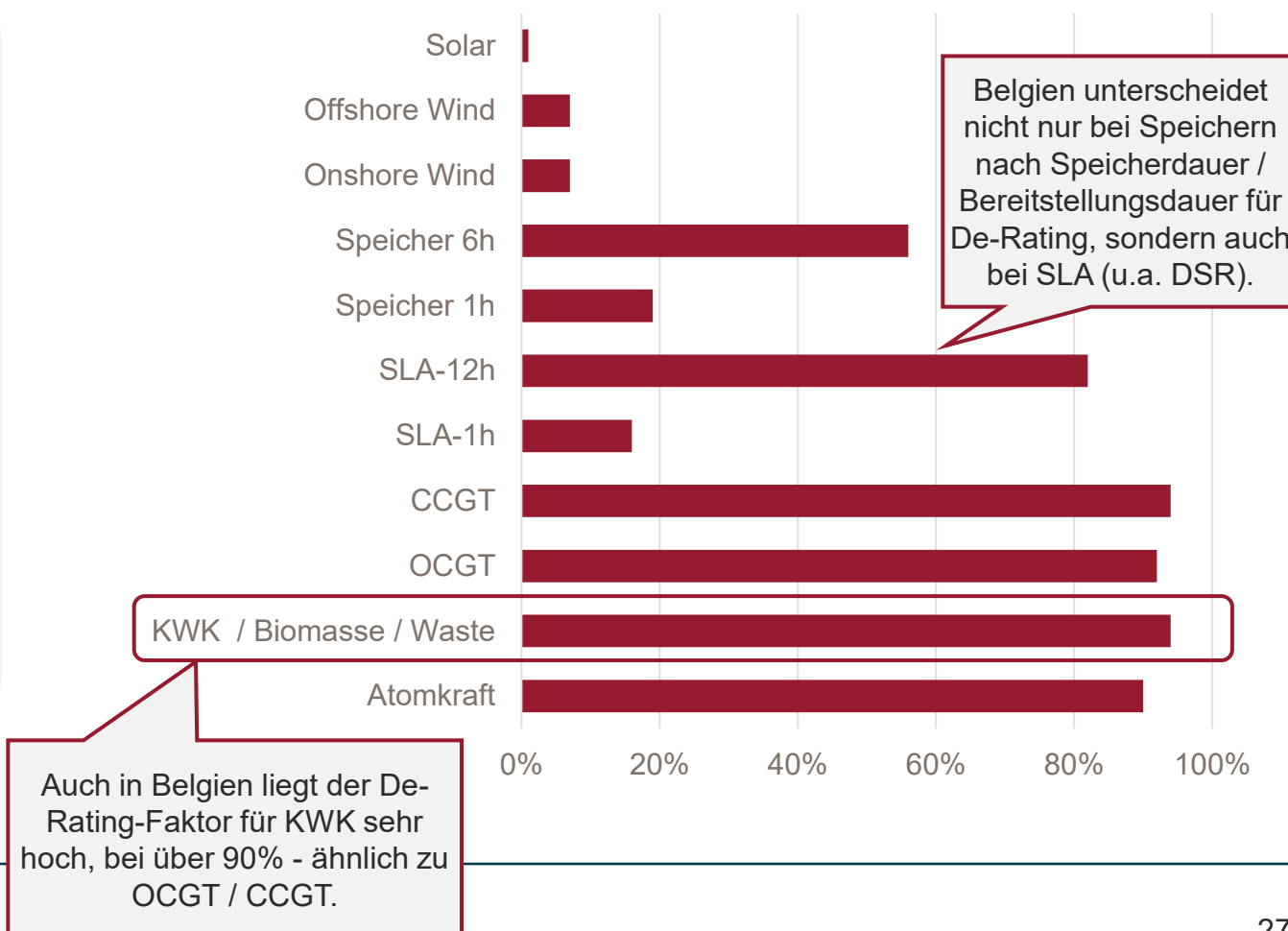
Belgien orientiert sich bei der Bestimmung ihrer De-Rating-Faktoren maßgeblich an der angewandten Methodologie im ERAA-Assessment



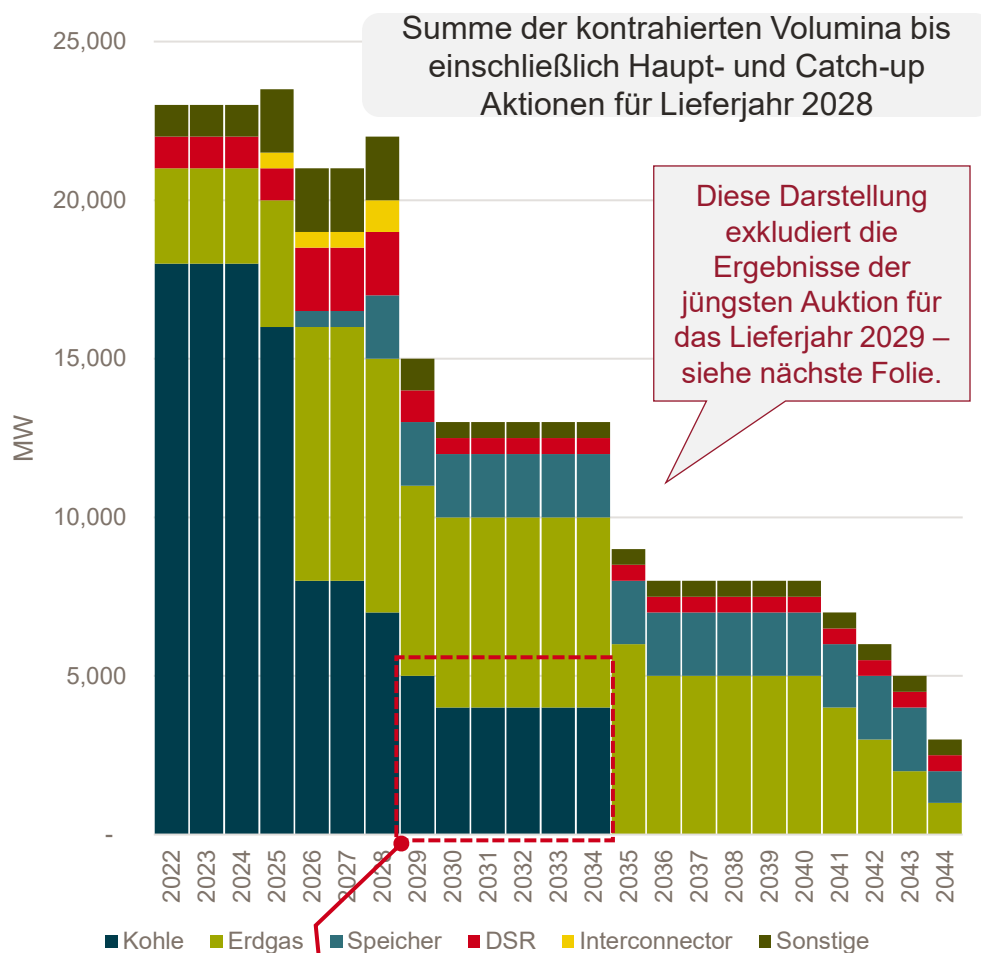
Die Methodologie zur Bestimmung der De-Rating-Faktoren in Belgien basiert maßgeblich auf der ERAA-Methodologie, und wird als NRAA (*National Resource Adequacy Assessment*) umgesetzt:

- **Simulation:** Elia (TSO und CRM-Operator) simuliert das belgische Stromsystem mit Verbrauch, Erzeugung, Wetter und Importen. Elia nutzt für die Simulationen die Monte-Carlo-Ansätze und Standards, die auch im ERAA angewandt werden (z. B. stündliche Dispatch-Simulationen mit Wetter- und Verfügbarkeitsdaten)
- Es werden jene Stunden identifiziert, in denen das System knapp vor Engpässen steht (*Near-Scarcity Stunden*).
- **Bestimmung der De-Rating-Faktoren:** basierend darauf, wie viel jede Technologie in diesen Stunden tatsächlich beiträgt – im Verhältnis zu ihrer Nennleistung.

De-Rating-Faktoren in Belgien nach Technologie für 2029-Auktion



Die Emissionsgrenzwerte der EU verändern die Zuschlagsstruktur im polnischen KM erheblich – zuvor dominiert von konv. Bestandsanlagen



NB, es ist nicht eindeutig, wie die Langfristverträge für Kohle über 2028 gehalten werden (Ausnahme von EU-Emissionsgrenzen nur bis Ende 2028) – ggf. über sehr geringe Betriebszeiten der Anlagen, sodass europäische Emissionswerte pro kW eingehalten werden.

- In Polen wird die Stromerzeugung weiterhin dominiert von konventioneller Erzeugung basierend auf Kohle und Erdgas. Dabei verfügt der **Großteil der thermischen Erzeugungsanlagen über Nutzwärmeauskopplung** – der entsprechende Anteil an der Stromerzeugung liegt bei rund 74%.¹
 - Polen verfügt heute noch über fast genauso viel installierte **Leistung aus Braun- und Steinkohle (25,5 GW)** wie aus **Wind- und Solarenergie zusammen (28 GW)**.²
- Dies spiegelte sich bis zuletzt auch im KM wider – ein **Großteil der bezuschlagten Kapazitäten basierten auf konventioneller Erzeugung**, mit Kohle und Erdgas als Energieträger.
 - Großteil dieser Anlagen verfügt über Nutzwärmeauskopplung → eher auf historische Auslegung als auf KWK-Anreize zurückzuführen
- **Diese Zuschlagsstruktur hat sich nun geändert.**
 - Erstmals keine Teilnahme von Kohle in regulären Auktionen (lediglich in T-1 Auktion über EU-Ausnahmeregelung bis Ende 2028)
 - In jüngster Hauptauktion daher **großflächige Bezuschlagung von Batteriekapazitäten, DSR und Interconnectoren** (gemeinsam >50%)
 - In Catch-Up-Auktion erstmals auch zwei **CCGTs** als Neubauprojekte mit langfristigen Verträgen bezuschlagt (insgesamt ~ 1 GW; [CCGT Gdansk](#) und [CCGT Grudziadz](#))

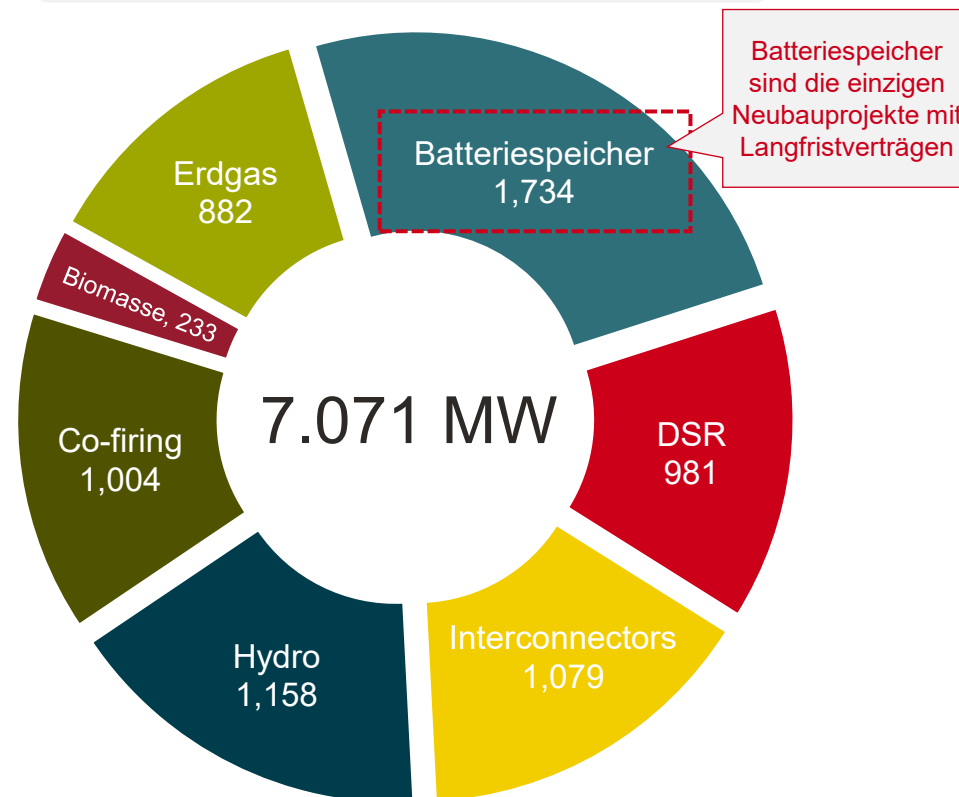
1) EUROSTAT nrg_ind_peh, 2) Energy Charts [1](#) & [2](#).

Grafik via <https://www.forum-enerгии.eu/en/capacity-market-2024>

Mehr als die Hälfte der bezugschlagten Kapazitäten wurden in der jüngsten Hauptauktion über Nicht-Erzeugungstechnologien bereitgestellt



Bezuschlagte Kapazitätsmengen in der 8. Hauptauktion für das Lieferjahr 2029



- In der **jüngsten Hauptauktion**, in der die Kohleerzeugung erstmals nicht zuschlagsfähig war, kam es zu einer großflächigen Zuschlagung von Batteriekapazitäten, DSR und Interkonnektoren (gemeinsam >50%).
 - Für Batterien ist dies der Fall, obwohl die entsprechenden De-Rating-Faktoren vor der Auktion bereits erheblich gesenkt wurden (von 95% auf ca. 61%). Beim De-Rating werden unterschiedliche Speicherdauern nicht berücksichtigt
 - Die **einzigen bezuschlagten Neubauprojekte** sind Batterieanlagen
- In der zeitlich kurz **nachgelagerten Catch-Up-Auktion** (Ergebnisse hier nicht gezeigt) wurden dabei erstmalig auch zwei **CCGTs als Neubauprojekte** (insgesamt ~ 1 GW; [CCGT Gdansk](#) und [CCGT Grudziadz](#)) gefördert
 - Die Batterien wurden dabei noch stärker de-rated als in der Hauptauktion: Ihre De-Rating-Faktor wurde auf knapp 12% herabgesetzt.
- Die strukturellen Änderungen des Kapazitätsmarkt (Dynamisierung über Ausschluss von günstigen, alten, konventionellen Erzeugungsanlagen) könnten die Einbindung von KWK-Neubauten zur Überwindung der Coal Gap vorantreiben.

Der KM und die KWK-Förderung haben unterschiedliche Zielsetzungen – für die Vereinbarkeit muss Überförderung ausgeschlossen werden



Vereinbarkeit muss über Ausschluss der Überförderung sichergestellt werden



Zielsetzung Kapazitätsmarkt

Adequacy und Versorgungssicherheit

Marktversagen durch “Missing Money”

- Am 18 Januar 2018 ist das Gesetz des polnischen Kapazitätsmarkt in Kraft getreten und adressiert dabei vier Grundziele:
 - Förderung **neuer und modernisierter Erzeugungskapazitäten**,
 - Unterstützung der **nachfrageseitigen Reaktion** (Demand Side Response - DSR),
 - Absicherung instabiler erneuerbaren Energien durch **stabile Kapazitäten**, und
 - Versorgungssicherheit** in Notfällen.

Zielsetzung Förderung KWK

Energieeffizienz und Treibhausgasreduktion

Marktversagen durch negative Externalitäten

- Im Jahr 2019 wurde eine Reihe an Beihilfemaßnahmen für hocheffiziente KWKs genehmigt.
 - Hocheffiziente KWK-Anlagen**, die von dieser Regelung profitieren, erhalten „on top“ auf den **Strommarktpreis eine Prämie** (für max. 15 Jahre). Diese wird als „KWK-Prämie“ bezeichnet. Die Höhe der Prämie wird regulär über einen Gebotsprozess determiniert (mit Ausnahmen in Sonderfällen).
 - Als Begründung wird genannt, dass die LCOE dieser Anlagen noch nicht mit konventioneller Stromerzeugung konkurrieren können.
- Es werden dabei zwei Zielsetzungen genannt:
 - „Erstens zielt die angemeldete Regelung darauf ab, die **Effizienz der Energieerzeugung** in Polen zu steigern. (...)“
 - Zweitens wird die Regelung durch die Steigerung der Energieeffizienz zur **Verbesserung der Luftqualität** beitragen, indem sie die hohe Luftverschmutzung in polnischen Gemeinden verringert.“ (Übersetzung Frontier)

Vereinbarkeit der beiden Instrumente wird über **Entgeltregelung im Kapazitätsmarkt** sichergestellt

[Entscheidung der Kommission, Quelle](#)

[Entscheidung der Kommission](#)

Beide Maßnahmen wurden unter dem EEAG-Rahmenwerk genehmigt.

Der polnische KM hat daher eine Sonderregelung für die Zahlung von Entgelten im Kapazitätsmarkt von geförderten KWKs gefunden



Kapazitätsmarktgesetz, Artikel 63:

- 1a) Die **Vergütung für die Erfüllung der Kapazitätsverpflichtung** für eine Erzeugungskapazitätsmarkteinheit, zu der eine physikalische Einheit gehört, die eine [hocheffiziente] KWK-Anlage (...) ist, **wird angepasst** im Zusammenhang mit dem Erhalt von:
 - einer garantierten Prämie oder
 - einer individuellen Garantieprämie, oder
 - einer KWK-Prämie, oder
 - einer individuellen KWK-Prämie (...).
- 2) Die (...) Anpassungen für einen bestimmten Zeitraum werden vorgenommen, indem die **Verpflichtung zur Kapazitätsbereitstellung**, für die eine Vergütung zusteht, **um die Kapazitätsmenge gemindert wird**, die sich ergibt aus (...)
 - 2) der Menge der dieser Einheit erzeugten elektrischen Energie, die der Kapazitätsverpflichtung unterliegt und für die eine [oben genannte] Prämie (...) gewährt wurde.
- 2a) Die (...) **Korrektur darf nicht höher sein als die Vergütung**, die sich aus der Höhe der Kapazitätsverpflichtung und dem Preis der Kapazitätsverpflichtung ergibt. [d.h. Vergütung kann nicht negativ werden].

- Die verschiedenen Förderungen (KM-Zahlung, KWK-Förderung) werden miteinander verrechnet, sodass eine Überförderung ausgeschlossen ist. Lediglich das Delta der Kapazitätszahlung wird ausgezahlt.
- Dabei wird zusätzlich ausgeschlossen, dass eine Rückzahlung, wenn $KM\text{-Zahlung} < KWK\text{-Förderung}$, fällig ist.



Extra-Anreiz für Niedrigemissionsanlagen & Wärmeauskopplung im KM

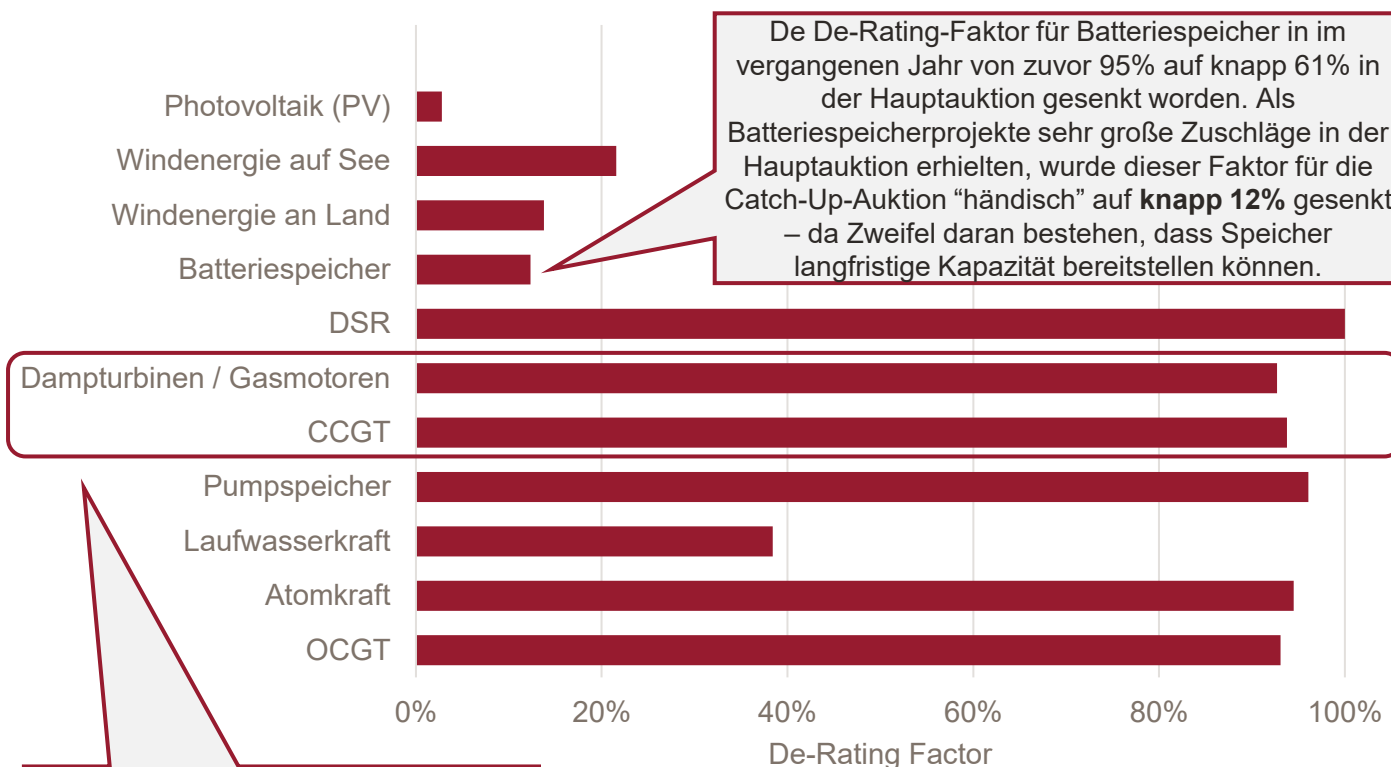
Die **Vertragslaufzeit von Kapazitätsvereinbarungen** für Neubauten und Umbauten (15 und 5 Jahre resp.) kann um bis zu **zwei Jahre verlängert** werden, wenn es sich um eine Anlage mit geringen CO₂-Emissionen (≤ 450 kg/MWh) handelt. Im Falle von KWK-Anlagen ist eine zusätzliche Verlängerung möglich, sofern darüber hinaus auch mehr als 50 % der erzeugten Wärme in das Fernwärmenetz eingespeist werden (Art. 25(5)).

Übersetzung von Frontier, Auslassungen und Ergänzungen von Frontier in blau.

Die Bestimmung der De-Rating-Faktoren in Polen folgt keiner strikten Methodologie – Faktoren für KWK aber ähnlich wie in Belgien und UK

- Die De-Rating-Faktoren in Polen folgen keiner strikten Methodologie, sondern berücksichtigen auch “weiche” Faktoren, wie die prognostizierte Rolle der Technologie für die nationale Versorgungssicherheit.
 - So können auch die großen Sprünge der De-Rating-Faktoren für Batterien erklärt werden.
- Wie auch in den anderen Ländern hat KWK einen hohen De-Rating-Faktor (je nach Technologie) von über 90%.

De-Rating-Faktoren in Polen nach Technologie, 2025 Catch-Up-Auktion für 2029 (T-4)



Je nach Technologie liegen die De-Rating-Faktoren für KWK bei ca. 92-94%.

Lessons learnt aus internationalen Fallbeispielen

Rolle von KWK



- UK und BE: **5-10%** der kontrahierten Kapazität, aber ganz überwiegend **kurzfristige Verträge für Bestandsanlagen**
- PL: **großer Anteil von konventionellen Bestandsanlagen** auf Basis von Kohle oder Erdgas als Energieträger, historisch strukturell bedingt verfügt ein Großteil dieser Anlagen über Nutzwärmeauskopplung – Verschiebung hin zu Batterien, DSR und Interkonnektoren in der jüngsten Hauptauktion

De-Rating-Faktoren



- **Unterschiedliche Methodologie**: ERAA-simulationsbasiert (BE), basierend auf historischen Daten (UK), ohne strikte Methodologie (PL)
- Sehr ähnliches Ergebnis: hohe De-Rating-Faktoren von **>90% in allen Ländern**

Teilnahme geförderter Anlagen



- UK: geförderte Anlagen sind vom Präqualifikationsprozess ausgeschlossen
- BE: geförderte Anlagen können am KM teilnehmen, wenn Förderung im Zuschlagsfall aufgegeben wird
- PL: Verrechnung von KM-Zahlung und KWK-Förderung, Rückzahlungen ausgeschlossen

Lessons learnt

- **KWK-Bestandsanlagen kommen in den Beispielländern im Kapazitätsmarkt zum Zug**
- **KWK-Neuanlagen sind dagegen die Ausnahme**
- **De-Rating-Faktoren für KWK sind unabhängig von der Methodologie >90%**
- **Polen liefert Präzedenz für Teilnahme von geförderten KWK-Anlagen am Kapazitätsmarkt**
- **Flexible Sekundärmärkte in den Beispielländern mit Möglichkeit zu bilateralem Handel ex-ante und ex-post**

Inhaltsverzeichnis

#	Topic	Page
1	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2	Kapazitätsmarktdebatte und die Rolle der KWK in Deutschland	6
3	Einbindung von KWK in einem Kapazitätsmechanismus - Designelemente und Länderstudien	18
4	Bewertung der Erlösmöglichkeiten von KWK in einem zukünftigen KM	31
5	Schlussfolgerungen	45

Quantitative Analyse: Delta-Betrachtung der stromseitigen Erlösunterschiede in einer Welt mit KM und einer Welt ohne KM

Der Fokus unserer quantitativen Betrachtung liegt auf stromseitigen Erlösen, da die Wärmeseite von der Einführung eines KM nicht unmittelbar betroffen ist – die **Wärmeseite** wird dabei über die Betrachtung verschiedener Anlagentypen **qualitativ mitgedacht**

Fragestellung 1

Inwieweit können Kapazitätzahlungen aus dem KM die im KWKG gewährten stromseitigen Zuschlagszahlungen substituieren?

- Implizite Annahme: Zuschlagszahlungen nach KWKG sind hinreichend wirksam, um das Missing-Money-Problem zu adressieren
- Abgrenzung: Eine explizite Betrachtung von Kosten- und Wärmeerlösen erfolgt nicht; es handelt sich um eine ceteris-paribus-Betrachtung.

Fragestellung 2

Wie verändern sich die stromseitigen Erlöse von KWK-Anlagen in einer Welt mit KM, in der diese weiterhin ausschließlich über das KWKG und nicht über den KM gefördert werden?

- Die Einführung eines Kapazitätsmarktes hat Rückwirkungen auf die Energiemärkte. Das bedeutet: Auch ohne direkte Integration in den KM verändern sich die Erlösmöglichkeiten der KWK-Anlagen.
- Die Betrachtung erfolgt erneut mit Fokus auf die Stromerlöse; Wärmeerlöse und Kostenparameter bleiben unverändert (ceteris paribus).

Wir betrachten drei idealtypische Kategorien von KWK-Anlagen

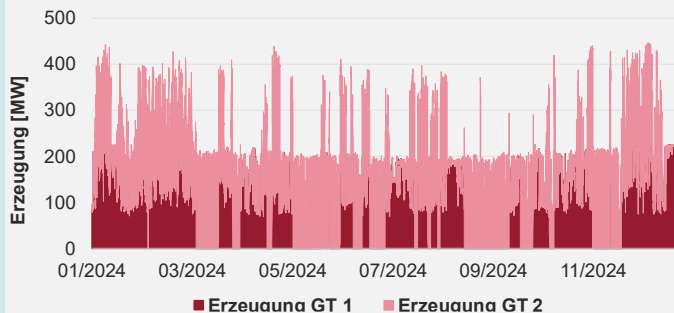
Industrielle Prozess-KWK



- Fest in **kontinuierlich laufende Produktionsprozesse** in der Industrie eingebunden
- Erzeugung von Prozesswärme/Dampf und Strom, Stromproduktion folgt konstanter thermischer Last des Prozesses (**Bandlast**)
- Technisch leistungsstarke Anlagen, effizient und **auf Dauerbetrieb optimiert**, Fahrweise primär wärmegeführt. Flexible Strombereitstellung bedarf entweder a) Verfügbarkeit von Wärmespeichern oder b) Verzicht auf Wärmenutzung

Beispiel: GuD Ludwigshafen Mitte, BASF

- Elektrische Leistung: 204 MW je GT
- Vollbenutzungsstunden 2024: ca. 4500



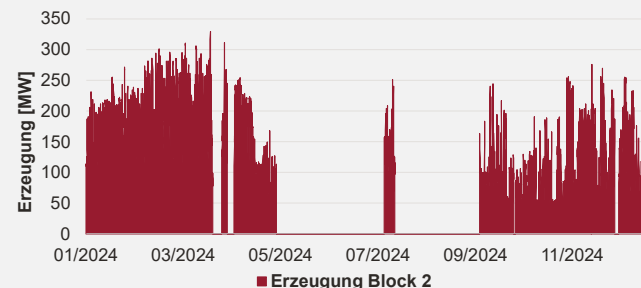
Wärmegeführte Standard-KWK



- Verbreitet in **kommunalen Nah- / Fernwärmenetzen**, Strom ist Nebenprodukt, Fahrplan wärmegeführt.
- Ohne Puffer/Entkopplung (z. B. Wärmespeicher, stromgeführte Betriebsmodi) ist die **Flexibilität begrenzt**; volle elektrische Leistung meist nur bei hohem Wärmebedarf
- Im **Kapazitätsmarkt grundsätzlich teilnahmefähig**; für höhere anrechenbare Kapazität (De-Rating) sind ggf. Anpassungen erforderlich, die zu Effizienzverlusten oder zusätzlichen Kosten führen

Beispiel: HKW Nord, München (Block 2)

- Elektrische Leistung: 333 MW
- Vollbenutzungsstunden 2024: ca. 2000



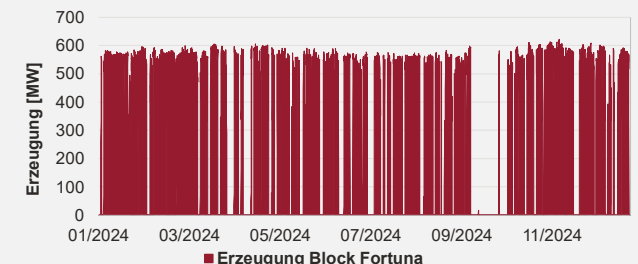
Flexible, stromgeführte KWK



- Stromproduktion **weitgehend unabhängig** vom Wärmebedarf
- Entkopplung via **Speicher/Puffer**: Wärme zwischenspeichern, bedarfsgerecht ans Netz abgeben
- **Gezielte Reaktion auf Preise, Netzanforderungen und KM-Abrufe** möglich
- Beispiele: modulare Gasmotoren-KWK in Stadtwerken/Quartieren, die schnell hochfahren bzw. Lasten reduzieren können

Beispiel: HKW Lausward, Düsseldorf (Block Fortuna)

- Elektrische Leistung: 595 MW
- Vollbenutzungsstunden 2024: ca. 4500



Um eine Indikation für mögliche Erlöse auf einem KM sowie mögliche Rückwirkungen auf den EOM aufzuzeigen, nutzen wir Standardläufe unseres Modells COMET

Methodik

■ Szenarien:

- Wir definieren ein Markt-szenario mit/ohne KM

■ Modelloutputs

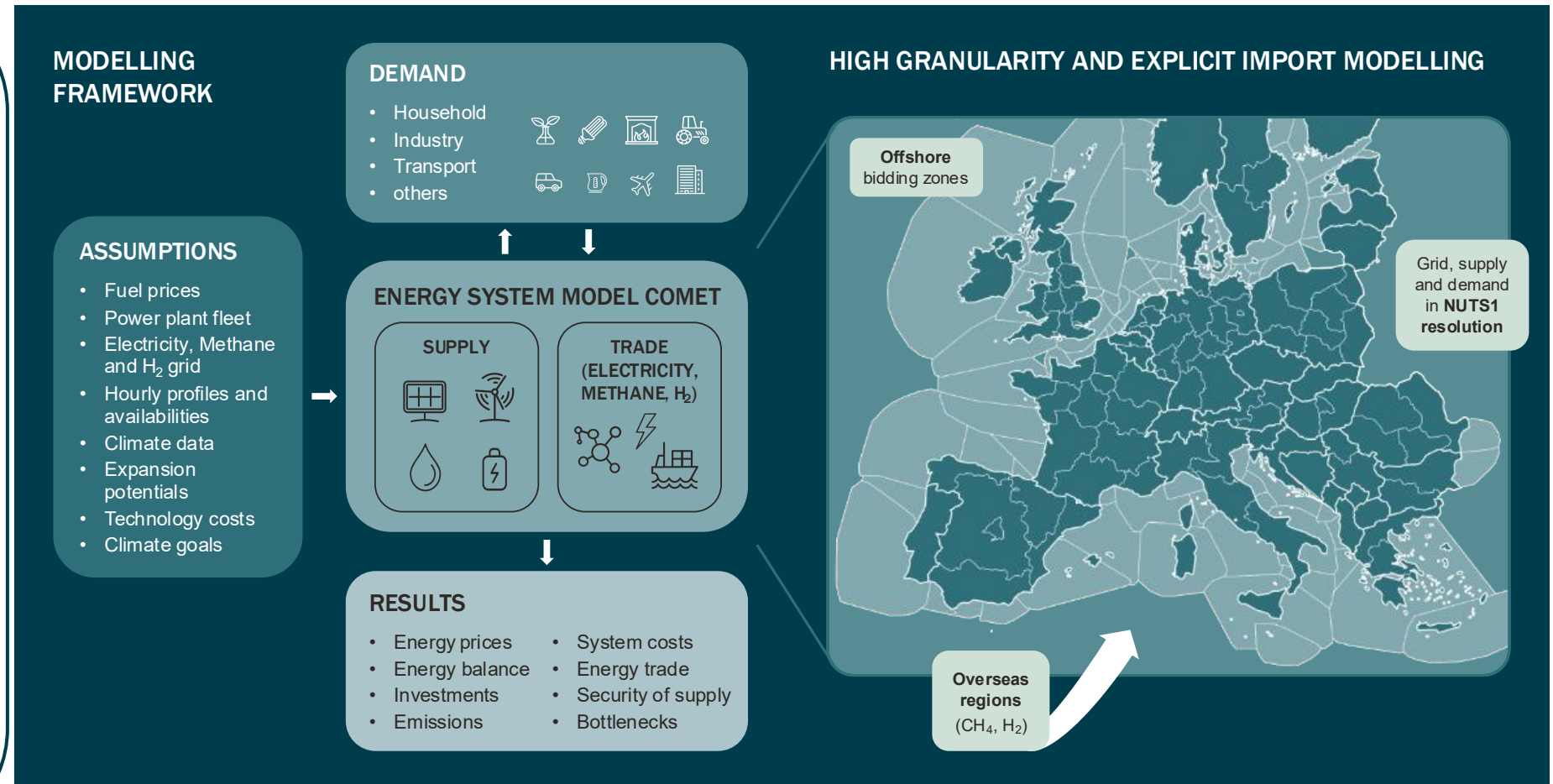
- Wir nutzen aus dem Modell die Kapazitätspreise (KM) für 2030-50 sowie Energiepreise (EOM)

■ KWK-Rechnungen

- Wir berechnen auf Basis von Standard-Annahmen mögliche Erlöse aus dem KM für
 - Flexible, stromgeführte KWK
 - Wärmegeführte Standard-KWK
 - Industrielle Prozess-KWK

■ Ergebnis

- Wir vergleichen das Ergebnis mit Förderhöhen im heutigen KWKG

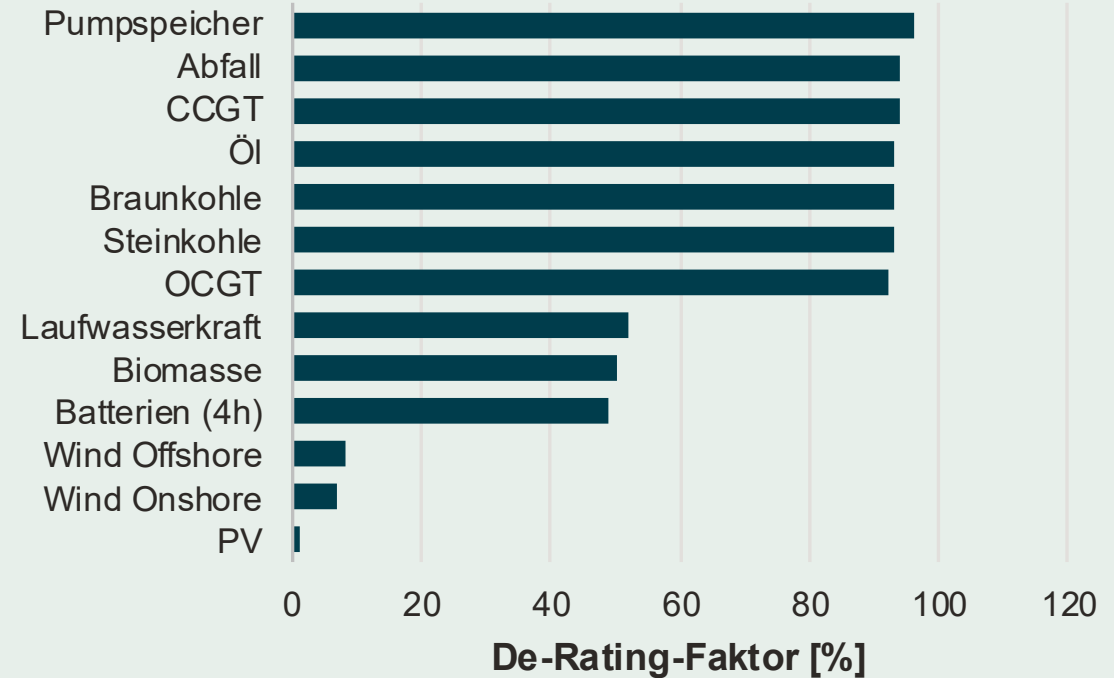


Kapazitätspreise werden auf Basis zentraler Annahmen zur Dimensionierung des Kapazitätsmarktes, De-Rating-Faktoren etc. modelliert

Annahmen und Methodik

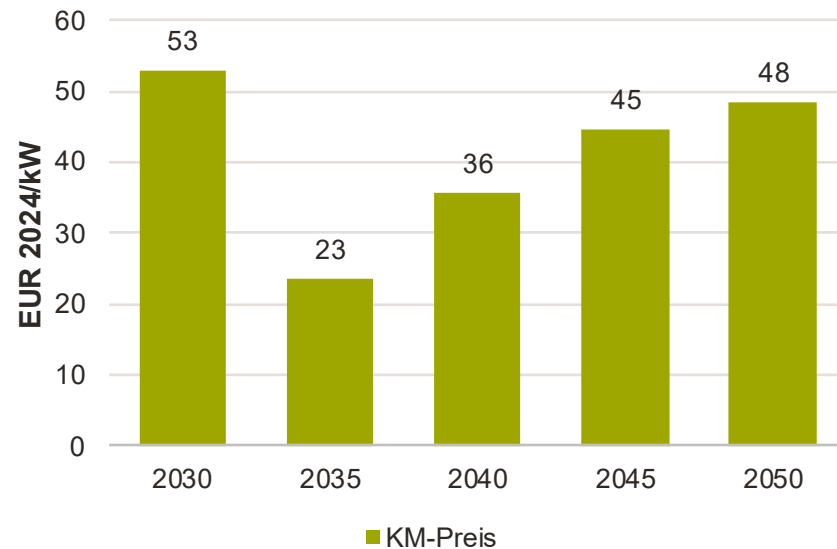
- **Kapazitätsbedingung** erfordert gesicherte Leistung in Höhe von **90 %** der Lastspitze
- **De-Rating-Faktoren** sind abgeleitet aus Case Studies (BE, PL, UK)
- **7,5 GW** steuerbare Kapazität kommt über die **Kraftwerksstrategie 2030** in den Markt (gemittelt „Schnellboot“)
- **CO2-Preisverlauf** basierend auf EU ETS Stated Policies Scenario (STEPS); Sensitivitätsrechnung mit Announced Pledges Scenario (APS)
- Kapazitätspreise bilden die zur Bereitstellung der gesicherten Leistung **erforderlichen Erlöse** über die Laufzeit einer neuen Anlage von 40 Jahren ab

De-Rating-Faktoren



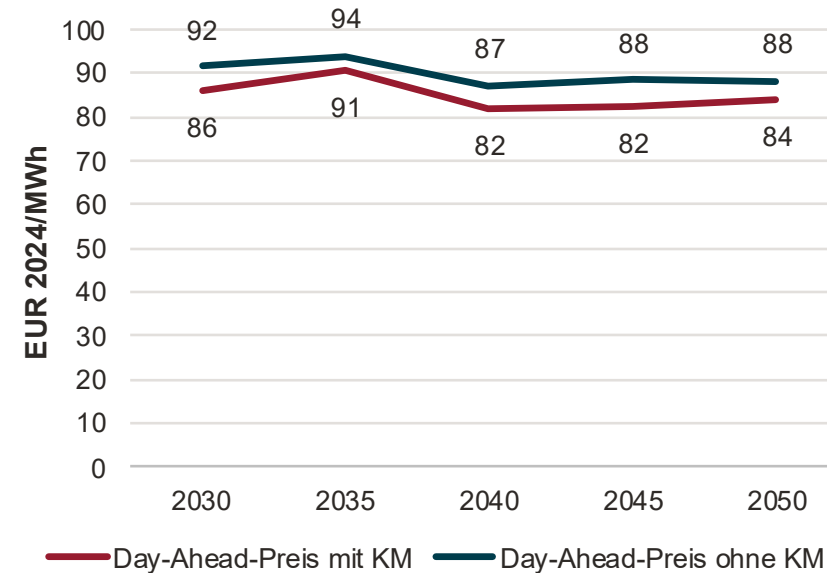
Die Modellierung ergibt Kapazitätspreise von 23-53 EUR/kW, durchschnittliche Day-Ahead-Preise sind im Szenario mit KM ca. 5 EUR/MWh geringer

Kapazitätsmarkt



- Hohe Kapazitätsmarktpreise 2030 aufgrund von hohem Kapazitätsbedarf durch Herausnahme von Kohleanlagen 2030 in Verbindung mit fixierter Kapazitätsanforderung
- Anschließend deutliche Reduktion und steigender Trend von 2035-50

Day-Ahead-Markt



- Leicht fallender Trend in durchschnittlichen Day-Ahead-Preisen von 2030-50
- KM führt zu ca. 5 EUR/MWh geringeren durchschnittlichen Day-Ahead-Preisen



Modellierte Kapazitätspreise sind konsistent mit Länderstudien:

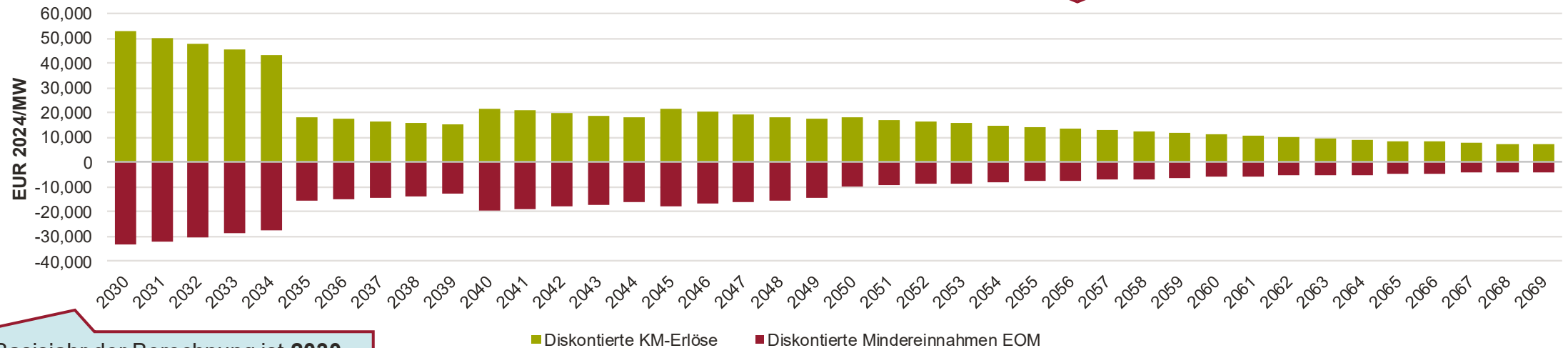
- UK: 23€/kW in T-1-Auktion, 68€/kW in T-4-Auktion ([NESO](#))
- BE (pay-as-bid, mengengewichtet): 14€/kW in T-1-Auktion, 27€/kW in T-4-Auktion ([Elia](#))
- PL: ~60€/kW in T-4 Auktion ([URE](#))

Wir nutzen die modellierten Preise in Kombination mit Annahmen zur Fahrweise von Anlagen zur Berechnung erwarteter Erlöse aus dem Kapazitätsmarkt

Annahmen und Methodik

- **KM-Erlöse** ergeben sich 1:1 aus der Modellierung
- **Mindereinnahmen im EOM** basierend auf
 - Differenz in Day-Ahead-Preisen in Szenario mit vs. ohne KM
 - Vollbenutzungsstunden der betrachteten KWK-Anlage
 - Historischen (2024) Capture Rates beispielhafter KWK-Anlagen
- **Realer WACC** in Höhe von 5 % zur Diskontierung¹

Beispiel: stromgeführte KWK-Anlage mit 4.500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr und einer Capture Rate von 130 %

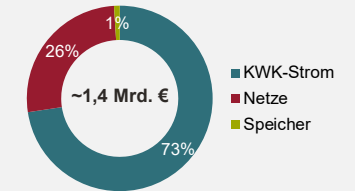


Hinweis: Basisjahr der Berechnung ist 2030.

In unser Analyse betrachten wir die stromseitigen Zuschlagszahlungen aus dem KWKG – differenziert nach Anlagengrößen und Fahrweise

KWKG 2025

KWKG-Finanzierungsbedarf auf Basis der ÜNB-Prognose für 2026



KWK-Strom

Fixe Zuschläge

- **Betriebszuschläge** für neue / modernisierte KWK ≤ 500 kW oder > 50 MW sowie für nachgerüstete KWK (unabhängig von der Größe)
- Zuschlagshöhe je nach Anlagentyp und –größe:
 - Bei Einspeisung: Zuschläge zwischen 3,1 und 8 ct/kWh
 - Bei Nicht-Einspeisung: 1 – 5,41 ct/kWh
- Zuschlag i.d.R. für 30.000 Vbh

Ausschreibungen

- **Betriebszuschläge** für neue / modernisierte KWK > 500 kW und ≤ 50 MW; und innovative KWK > 500 kW und ≤ 10 MW
- Zuschlagshöhe aus Auktion ersetzt fixe Sätze nach § 7
- Höchstwerte von 7 ct/kWh (KWK) bzw. 12 ct/kWh (iKWK)
- Gilt für eingespeisten Strom bis 30.000 (KWK) bzw. 45.000 (iKWK) Vbh

Wärme- / Kältenetze

- **Investitionskostenzuschuss** für Neu- und Ausbau von Netzen, die überwiegend KWK-/EE-/Abwärme-Wärme transportieren
- 40% der ansatzfähigen Investitionskosten je Projekt, gedeckelt auf max. 50 Mio. EUR
- Ansatzfähig sind tatsächliche Drittleistungen; nicht ansatzfähig sind z.B. interne Konstruktions-/Planungskosten sowie Grundstücks-, Versicherungs- und Finanzierungskosten

Wärme- / Kältespeicher

- **Investitionskostenzuschuss** für Neubau von Speichern, die überwiegend KWK-Wärme speichern
- 250 €/m³ Wasseräquivalent Speichervolumen; ab > 50 m³ höchstens 30 % der ansatzfähigen Investitionskosten, gedeckelt auf max. 10 Mio. EUR

Der Fokus unserer quantitativen Betrachtung liegt auf stromseitigen Zuschlägen – die **Wärmeseite** wird dabei über die Betrachtung verschiedener Anlagentypen qualitativ mitgedacht

Quellen: [KWKG 2025](#), [KWKG-AusV](#), [netztransparenz.de](#)

KWKG-Zuschläge für vergleichbare Anlagen ermitteln wir anhand definierter Annahmen zu Anlagengröße, -typ und Fahrweise auf Basis des KWKG 2025

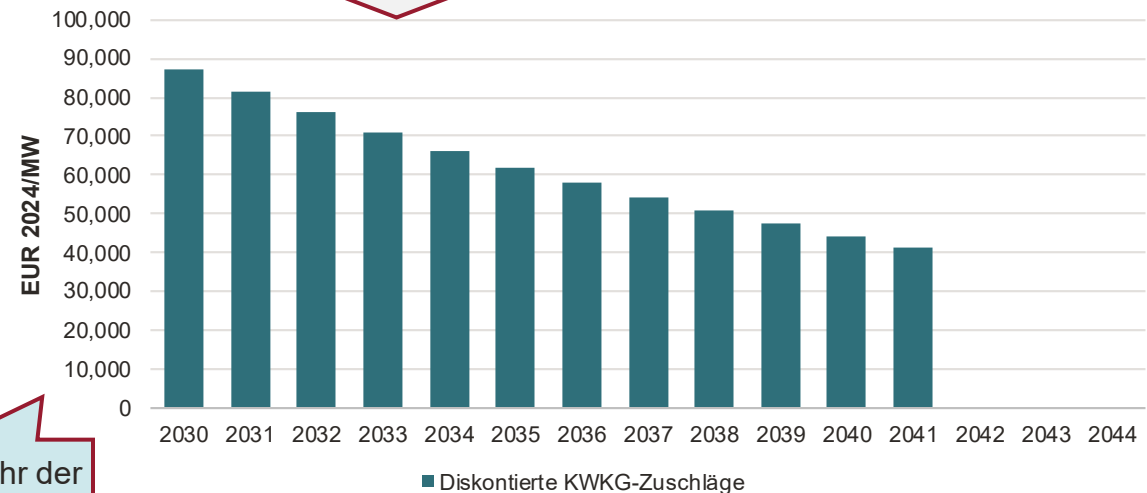
Annahmen und Methodik

- **Zuschlagshöhe** [ct / kWh] abhängig von
 - Anlagengröße (fixe Zuschläge vs. Ausschreibungsergebnis)
 - Anlagentyp (neu / modernisiert / nachgerüstet)
 - Einspeisung vs. Nicht-Einspeisung
- **Jährliche Auszahlung** basiert auf
 - Zuschlagshöhe
 - Vollbenutzungsstunden unter Berücksichtigung der gesetzlichen Deckelung pro Jahr und insgesamt
- **Nominaler WACC** in Höhe von 7 % zur Diskontierung (inkl. 2 % Inflation)¹

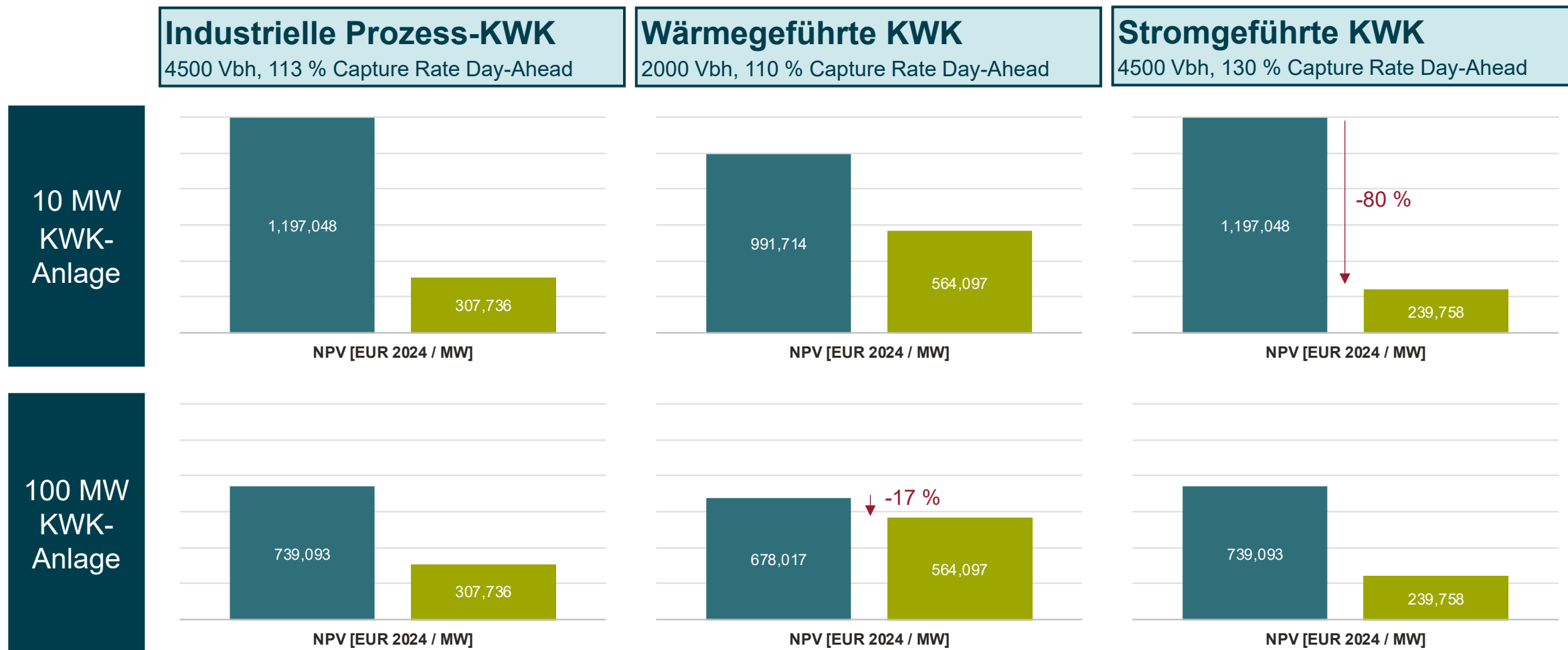
Hinweis: Basisjahr der Berechnung ist **2030**.

Beispiel: 100 MW Anlage (neu) mit 4.500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr und Einspeisung ins Netz der allgemeinen Versorgung

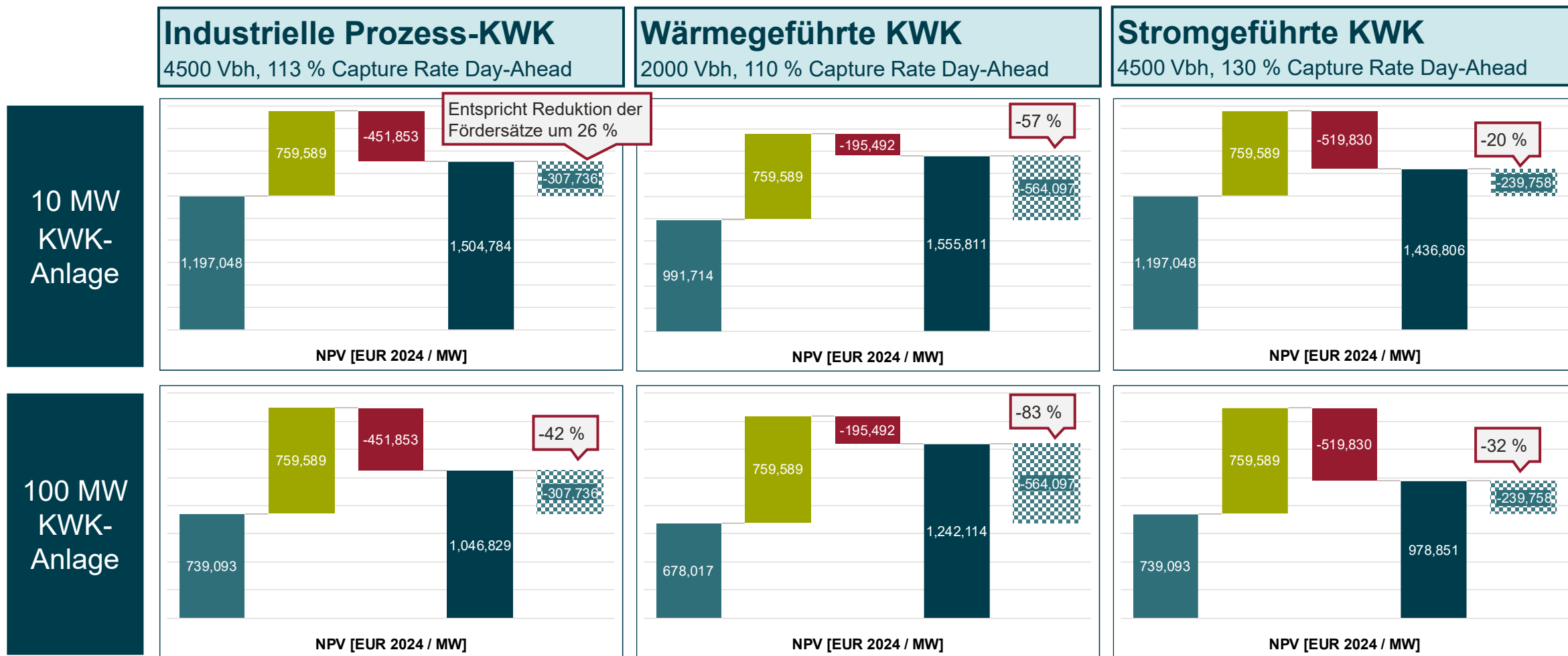
- Vergütung bei Neuanlagen >50 MW nach fixen Zuschlagssätzen (~3.9 ct / kWh)
- Ab 2030 jährliche Deckelung der zuschlagsfähigen Vbh auf 2.500
- Gesamtförderung von 30.000 Vbh ist nach 12 Jahren erreicht



Auf Basis unserer Modellierung erwirtschaften KWK-Anlagen im KM 17 – 80 % geringere Erlöse als über die KWKG-Förderung (Indikation für „Missing Money“)



Der Nettoeffekt des KM ist jedoch positiv – bei unveränderter KWKG-Förderung stellt eine Senkung der Fördersätze um 20 - 83 % Anlagen mit dem Status Quo gleich



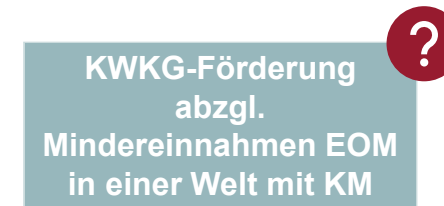
Zwischenfazit: KM kann Zahlungen aus KWKG inkl. Strompreiseffekten nicht kompensieren

Fragestellung 1



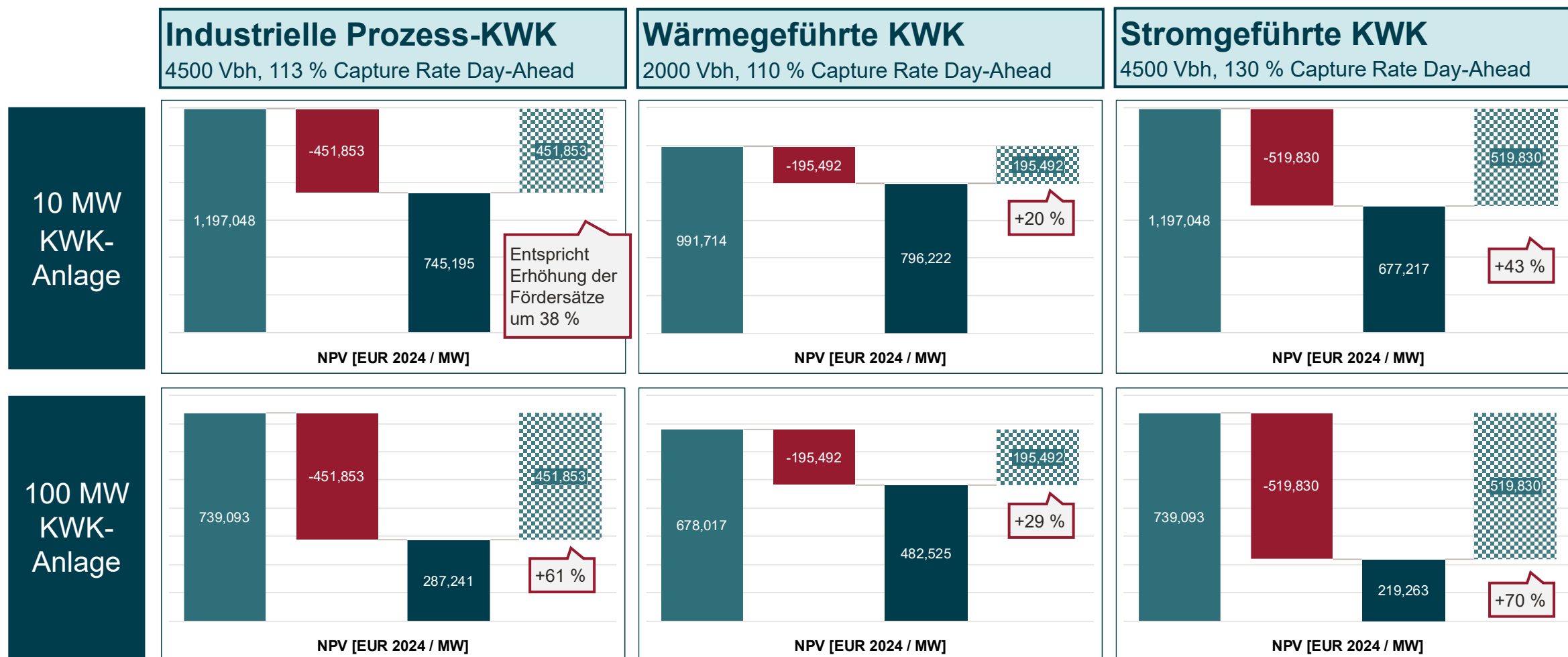
- **Unabhängig vom Anlagentyp** können KM-Erlöse abzgl. Mindereinnahmen am EOM die Zahlungen aus dem KWKG **nicht vollständig kompensieren** – Erlöse sind 17 – 80 % geringer
- In einer Welt mit KM daher **zusätzliche KWK-Förderung notwendig**, um Anlagen gegenüber dem Status Quo nicht schlechter zu stellen
- Der Nettoeffekt der Einführung des KM (KM-Erlöse abzgl. Mindereinnahmen am EOM) ist für alle betrachteten KWK-Anlagentypen positiv – eine **Senkung der KWKG-Fördersätze** um 20 - 83 % bzw. ein entsprechender „Claw Back Mechanismus“ würde Anlagen mit dem Status Quo gleichstellen

Fragestellung 2



- Alternativ könnten KWK-Anlagen **vom KM ausgenommen** und separat weiter über das KWKG gefördert werden.
- In diesem Fall sind KWK-Anlagen aber dennoch von **Strompreiseffekten** des KM betroffen
- **Was bedeutet dies für die Erlössituation von KWK-Anlagen im Vergleich zum Status Quo (ohne KM)?**

Nehmen KWK-Anlagen nicht am KM teil, müssten die heutigen KWKG-Fördersätze um 20 – 70 % angehoben werden, um Strompreiseffekte auszugleichen



Modellierung zeigt: KM kann Zahlungen aus KWKG inkl. Strompreiseffekten nicht kompensieren, bestehende KWKG-Förderung reicht in Welt mit Km alleine nicht aus

Fragestellung 1



- **Unabhängig vom Anlagentyp** können KM-Erlöse abzgl. Mindereinnahmen am EOM die Zahlungen aus dem KWKG **nicht vollständig kompensieren** – Erlöse sind 17 – 80 % geringer
- In einer Welt mit KM daher **zusätzliche KWK-Förderung notwendig**, um Anlagen gegenüber dem Status Quo nicht schlechter zu stellen
- Der Nettoeffekt der Einführung des KM (KM-Erlöse abzgl. Mindereinnahmen am EOM) ist für alle betrachteten KWK-Anlagentypen positiv – eine **Senkung der KWKG-Fördersätze** um 20 - 83% stellt Anlagen mit dem Status Quo gleich

Fragestellung 2



- Auch wenn KWK-Anlagen unabhängig von einem bestehenden Kapazitätsmarkt **weiter über das KWKG gefördert** werden, werden sie im Vergleich zum Status Quo durch Strompreiseffekte des KM schlechter gestellt – Erlöse aus Stromverkäufen reduzieren sich um 20 – 70 %
- Bei Einführung eines KM (und ohne Teilnahme der KWK am KM) wäre somit eine **Anhebung der KWKG-Fördersätze** notwendig

Inhaltsverzeichnis

#	Topic	Page
1	Hintergrund und Ziel der Studie	4
2	Kapazitätsmarktdebatte und die Rolle der KWK in Deutschland	6
3	Einbindung von KWK in einem Kapazitätsmechanismus - Designelemente und Länderstudien	18
4	Bewertung der Erlösmöglichkeiten von KWK in einem zukünftigen KM	31
5	Schlussfolgerungen	45

Bei Einführung eines KM sind unabhängig von der Frage, ob KWK am KM teilnimmt, Anpassungen am Regelungsrahmen erforderlich

Modellierung zeigt:

- **Strommarktpreise sinken** in einer Welt mit Kapazitätsmarkt im Durchschnitt im Vergleich zu EOM ohne Kapazitätsmarkt, da mehr steuerbare Kapazität verfügbar ist und Preisspitzen weniger häufig bzw. ausgeprägt auftreten
- Einführung des KM hat **positiven Nettoeffekt** (KM-Erlöse abzgl. Mindereinnahmen am EOM) für KWK-Anlagen
- **ABER:** KM-Erlöse abzgl. Mindereinnahmen am EOM können die Zahlungen aus dem KWKG **nicht vollständig kompensieren**

KWKG-Förderung

>

KM-Erlöse abzgl.
Mindereinnahmen EOM



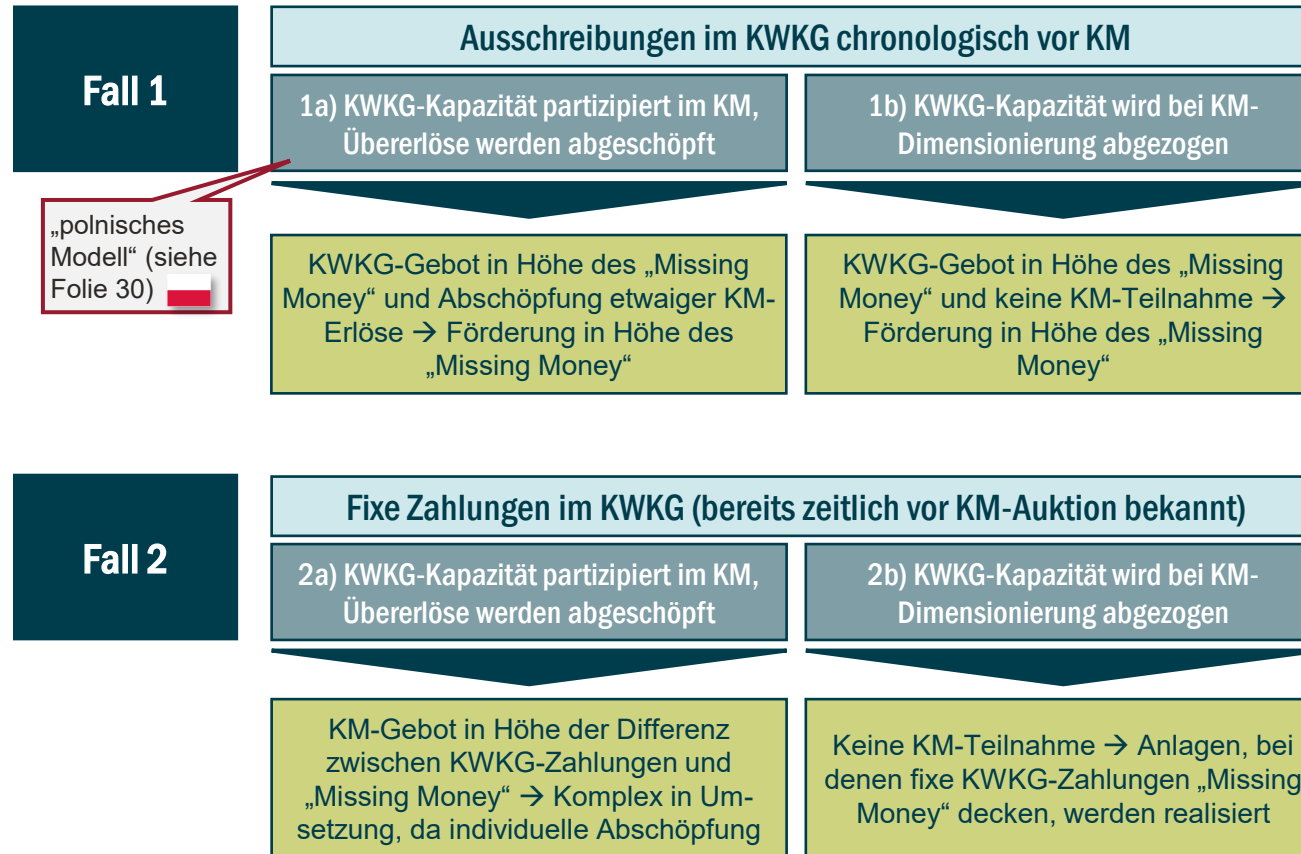
	KWKG-Förderung	Abschaffung KWKG-Förderung
Kein KM	Status Quo: KWKG deckt „Missing Money“ von KWK	Geringere Erlöse als im Status Quo für heute förderfähige Anlagen → „Missing Money“
KM ohne Teilnahme von KWK	Ausgleich der Strompreiseffekte des KM durch Anhebung der KWKG-Fördersätze verhindert Schlechterstellung ¹	Bei Abschaffung KWKG-Förderung entfällt die Begründung für einen Ausschluss der KWK-Anlagen - Szenario unrealistisch
KM mit Teilnahme von KWK	Nettoeffekt des KM ist positiv → Senkung der KWKG-Fördersätze verhindert Überförderung	KWK in technologie-offenem KM voraussichtlich nicht wettbewerbsfähig

Drei Optionen können eine Schlechterstellung der KWK vermeiden – mit unterschiedlichen Risiken und Umsetzungsanforderungen

	Logik	Vorteile	Herausforderungen / Risiken
A KWKG fortführen + KWK nimmt am KM teil	■ KM deckt (Teile von) Investition & Betrieb über Kapazitätzahlungen ■ KWKG deckt KWK-Mehrkosten / Klimaschutzbeitrag zusätzlich	■ Beiträge zur VS und zum Klimaschutz werden verursachergerecht und getrennt vergütet	■ Verrechnungsregel zur Vermeidung von Übererlösen komplex ■ Auswirkungen des KM auf die EOM-Erlöse zu berücksichtigen ■ Ggf. gesonderte Genehmigung der Kommission notwendig
B KWKG fortführen, KWKG-geförderte KWK vom KM ausschließen	■ Geförderte KWK bleibt im KWKG ■ Nicht-KWKG-geförderte Anlagen können am KM teilnehmen ■ Geförderte KWK-Kapazitäten werden im KM bedarfsmindernd berücksichtigt	■ Keine komplexen Verrechnungsregeln notwendig, da Anlagen nur unter ein Regime fallen (geringeres Überförrerrisiko)	■ KM senkt Strommarkterlöse, KWKG-Fördersätzen anzupassen ■ Bedarf an robustem Anrechnungsmechanismus in der KM-Bedarfsbestimmung
C KWKG bei Einführung des KM beenden u. KM gezielt KWK-relevant ausgestalten (z. B. technologie-spezifische Auktionen)	■ Ein Instrument statt Koordination mehrerer Regime ■ Bau von KWK wird mit über den KM beanreizt	■ Keine Koordinations-/Verrechnungslogik zwischen KWKG und KM notwendig	■ Definition von technologie-spezifischen Kernanteilen/ Quoten im KM nicht trivial und beihilferechtlich schwierig ■ Klimaschutzbeitrag würde über KM auf Endkunden umgelegt (sachlich diskutabel)¹

1) Wegfall KWKG beendet zudem ein zentrales Instrument für den Fernwärmeausbau: Wärme-bezogene Förderung (Netze/Speicher) müsste anderweitig adressiert werden

Für eine erfolgreiche Integration der KWK in einen KM (Option A) sollte das „Missing Money¹“-Problem gelöst u. gleichzeitig Überförderung vermieden werden



Verteilungswirkung berücksichtigen:

- KWKG wird über alle Netznutzer finanziert, KM voraussichtlich überwiegend von Verbrauchern, die während Lastspitzen verbrauchen
- KWK schafft doppelten Mehrwert:
 - Umwelt- / Klimaschutz
 - Versorgungssicherheit
- Wenn KWK allein über KM finanziert wird, zahlen Verbraucher in Lastspitzen auch den („sozialen“) Umwelt- / Klimawert
- Wenn KWK allein über KWKG finanziert wird, vergüten KWKG-Zahlungen auch den Mehrwert für Versorgungssicherheit

1) Missing Money meint in allen Fällen die Lücke zwischen den erforderlichen Erlösen zur Kostendeckung einer KWK-Anlage und den tatsächlich erzielbaren Erlösen.

Dekarbonisierungskriterien, De-Rating-Faktoren und Sekundärmarkt sind zentrale Ausgestaltungselemente für wettbewerbsfähige Teilnahme von KWK im KM

Dekarbonisierungskriterien

- EU-Emissionsgrenzwerte haben hohe Relevanz für viele KWK-Anlagen, da sie **Teilnahme am KM oder Laufzeiten beschränken**
- Insbesondere für Anlagen mit **niedriger elektrischer Effizienz** (wärmeoptimiert oder kleinere Anlagentypen) kann dies eine Herausforderung darstellen
- **Strengere Emissionsgrenzwerte** als von der EU vorgeschrieben sind zulässig und werden beispielsweise im belgischen KM angewendet

De-Rating-Faktoren

- Höhere De-Rating-Faktoren führen zu **höheren Kapazitätzahlungen** (Upside) – aber auch zu **höherer Verfügbarkeitsverpflichtung**
- Simulationsbasiertes De-Rating oder Self-De-Rating führen zu passenderen Faktoren für heterogene KWK
- Länderstudien: Unterschiedliche Methoden führen in allen Fällen zu **sehr hohen Faktoren von >90 %**
- Durch **Anlagenportfolios** und aktiven **Sekundärhandel** können Betreiber Über- und Unterverfügbarkeiten mit Durchschnittsverfügbarkeit gemäß De-Rating-Faktor in Einklang bringen

Sekundärmarkt

- Sekundärhandel ist **zentrales Instrument**, um wärmeseitige Restriktionen mit stromseitigen Kapazitätsverpflichtungen zu vereinbaren (Saison, Wartungen, Netzeingriffe)
- Aber: Korrelation zwischen KWK- und systemweiten Knappheitsstunden erschwert möglicherweise Suche nach **handelsfähigen Gegenparteien**
- Länderstudien zeigen **flexible Sekundärmärkte in UK, BE und PL** mit Möglichkeit zu bilateralem Handel ex-ante und ex-post



Frontier Economics Ltd ist Teil des Frontier Economics Netzwerks, welches aus zwei unabhängigen Firmen in Europa (Frontier Economics Ltd) und Australien (Frontier Economics Pty Ltd) besteht. Beide Firmen sind in unabhängigem Besitz und Management, und rechtliche Verpflichtungen einer Firma erlegen keine Verpflichtungen auf die andere Firma des Netzwerks. Alle im hier vorliegenden Dokument geäußerten Meinungen sind die Meinungen von Frontier Economics Ltd.