

*[Interne Unternehmensveranstaltung]*  
Berlin, 11. Juli 2013

# **Eine ökonomische Analyse von Weiterentwicklungsoptionen für das institutionelle Stromsektordesign (EEG 2.0, Kapazitätsinstrumente, ...)**

Thorsten Beckers, Albert Hoffrichter  
Technische Universität Berlin, Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP),  
Arbeitsgruppe Infrastrukturökonomie und -management

*Dieser Vortrag basiert auf gemeinsamen Forschungsarbeiten  
mit Daniel Weber, Ralf Ott und Christian von Hirschhausen.*

# Agenda

---

**1) Grundlagen für die Analyse**

**2) (Erzeugungsbereiche-)Übergreifende Analysen**

**3) Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche**

**4) Fazit**

# Grundlagen für die Analyse

---

## Fragestellung

- Institutioneller Rahmen für Planung, Investition und Finanzierung sowie Betrieb von Erzeugungsanlagen (Erneuerbare Energien [EE], Residuallast-Kapazität), Speichern und DSM

## Untersuchungsansatz

- Untersuchungsrahmen (Koordination Erzeugung-Vertriebe-Nachfrage [„G-D-L“])
- Ökonomische Theorien (insb. Institutionenökonomik)
- Zielsystem
  - Kosteneffizienz (Fokus auf Konsumenten- und nicht auf Wohlfahrtsperspektive)
  - Versorgungssicherheit und Umweltziele als Nebenbedingungen

# Agenda

---

1) Grundlagen für die Analyse

2) (Erzeugungsbereiche-)Übergreifende Analysen

3) Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche

4) Fazit

# Erkenntnisse aus vorgelagerter Analyse: Probleme bei Kapazitätsbereitstellung über Energy-Only-Markt (EOM)

---

## Probleme im EOM, denen man effektiv mit einer Strategischen Reserve (SR) begegnen könnte

- Versorgungssicherheit  
bzw. Synergieeffekte bei Bereitstellung von Reservekapazität (i. V m. „Exkludierbarkeitsproblemen“)
- Nationale Autarkie

## Grundsatzproblem des EOM: Hohe TAK bei Koordination zwischen Erzeugung-Vertriebe-Nachfrage

- Investitionen in Erzeugung: Langfristigkeit, Kapitalintensität, Spezifität, ...

# Kapazitätsoptionen (bzw. Kapazitätssertifikate) und die Frage der „Technologiedifferenzierung“

## **Kapazitäts- -optionen und -zertifikate**

- Regulierer trifft (Mengen-)Entscheidung über zu beschaffende Kapazität
- Auswahlverfahren; i. d. R. Ausschreibung
- Langfristverträge über Bereitstellung der Kapazität

## **Kapazitätsoptionen (in Abgrenzung zu -zertifikaten; „on top“)**

- Ausübungspreis → Verpflichtung der Erzeuger, Energie zu bestimmtem Preis (größer als ihre Grenzkosten) an Regulierer zu liefern
- Senkung der Risikokosten (Marktpreis- und Mengenrisiko)
- Je umfangreicher bei Design von Kapazitätsoptionen und dabei speziell bei der Festlegung von Ausübungspreisen die technischen Besonderheiten einzelner Technologien berücksichtigt werden, umso geringer sind die Risikokosten. Aber: gleichzeitig steigt Gefahr von Fehlern des Regulierers / Planers
- Zu klären: Was passiert bei Ausübung der Option durch Regulierer? Erhält er den Strom auch „physisch“ oder fordert er nur einen wirtschaftlichen Ausgleich ein?

# Agenda

---

- 1) Grundlagen für die Analyse
- 2) (Erzeugungsbereiche-)Übergreifende Analysen
- 3) Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche
- 4) Fazit

# Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche (1/4)

## Kapazität zur Deckung der Residuallast

- Langfristig
  - Kapazitätsoptionen sinnvoll
  - Auch Procurement-Verträge und vertikale Integration Erzeugung-Regulierer (über ÜNB) partiell wohl sinnvoll – insbesondere bei Kontrahierungs- und / oder Marktmachtproblemen
- Kurzfristig / Übergang
  - Bei entsprechendem Zielsystem (Konsumentenperspektive!) Umstieg über fokussierten Einsatz hin zu breitem Einsatz von Kapazitätsoptionen sinnvoll
  - Wichtig: Umso länger auf das Modell des EOM (+ SR) zurückgegriffen wird, umso wichtiger ist es, dass Kapazitätsoptionen-Modell „fertig in der Schublade“ liegt
  - Einen „reinen“ EOM wird es wohl immer weniger geben, vielmehr werden sich planerische / regulatorische Eingriffe häufen (Irsching!)
- Wichtig: umfassender Wissensaufbau beim Regulierer / Planer unerlässlich
  - Vor diesem Hintergrund ggf. sinnvoll, dass Systemführung von einem öffentlichen Unternehmen durchgeführt wird und dieses von einem (dann entsprechend kleiner aufgestellten) Regulierer / Planer umfangreich in die Ausgestaltung von Kapazitätsmechanismen einbezogen wird?
  - Zu beachten: Governance (Transparenz!) bei Planung von Kapazitätsinstrumenten
- (Weitere) Ausgestaltungsfragen
  - Ausgestaltung des Einbezugs von DSM
  - Verantwortungszuordnung bei / zwischen Vertrieben und / oder Regulierer
  - Weg der Weitergabe der Kosten der Kapazitätsinstrumente an Endnachfrager



# Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche (2/4)

## Kapazität zur Deckung der Residuallast

### Institutioneller Rahmen für Fluktuierende Erneuerbare (1/2)

- Auch hier Anwendung von Kapazitätsoptionen sinnvoll
  - Ausübungspreis = GK = Null
  - Keine Auszahlung der Kapazitätzahlung nach Anlagenerrichtung, sondern vielmehr Auszahlung bei Verfügbarkeit über Laufzeit der Kapazitätsinstrumente, wobei Verfügbarkeit über Stromerzeugung oder (bei Abregelung) Fähigkeit zur Stromerzeugung ermittelt werden kann
  - Festlegung des Vergütungsniveaus
    - Planerische Festlegung: Geringe TAK (beachten: Wissensmanagement des Planers!)
      - Nutzung Formel-basierter Mechanismen (auch) sinnvoll
      - Kompetenzzuordnung zwischen Politik und Verwaltung optimieren!
    - Ausschreibungen
      - Ggf. sinnvoll, wenn Zielmenge (fast) erreicht ist
      - Ggf. in Betracht zu ziehen, wenn weitgehende öffentliche Entwicklung und dann Ausschreibung (z.B. zukünftig bei Off-Shore?)
- ...oder anders formuliert
  - Feed-in-Tariffs (FIT) grundsätzlich sinnvoller Ansatz in Hinblick auf Zielsystem
  - Damit sind wir übrigens nahe am Status Quo!
    - Allerdings ist die Direktvermarktungsmöglichkeit abzuschaffen!
    - Das EEG 2.0 für f-EE (PV, On-Shore-Wind, Off Shore-Wind) sollte als „nur“ eine Weiterentwicklung des EEG 1.0-1.x sein
- ...

# Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche (3/4)

## Kapazität zur Deckung der Residuallast

### Institutioneller Rahmen für Fluktuierende Erneuerbare (2/2)

- (...)
- Anpassungs- und Weiterentwicklungsbedarf, „TO-DOs“ bzw. zu prüfen
  - Wissensaufbau beim Regulierer / Planer
  - Mechanismen zur Begrenzung von Produzentenrenten und Einhalten von Ausbaukorridoren (Eignung im Einzelfall zu prüfen)
    - FIT-Anpassung
      - Delegation an Behörde
      - Anpassungsformeln („atmender Deckel“ etc.)
      - ...
    - absolute Mengendeckel (Windhundrennen)
    - ...
  - Einbezug von Marktpreiselementen oder -informationen, um Anreize zur effizienten Anlagenauslegung zu etablieren
  - Ausblick
    - Umgang mit „goldenem Ende“ und Folgephasen
    - Weiteres Vorgehen, wenn Ausbau nahe an Zielmenge
    - Institutionelle Umsetzung(smöglichkeiten) dezentraler Beteiligung
- Exkurs: Privilegien bei Eigenverbrauch grundsätzlich weitgehend nicht sinnvoll

# Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche (4/4)

Kapazität zur Deckung der Residuallast

Institutioneller Rahmen für Fluktuierende Erneuerbare

**Institutioneller Rahmen für Steuerbare Erneuerbare**

- Kapazitätsoptionenmodell sinnvoll (analog Residuallast-Kapazität)

**Institutioneller Rahmen für Speicher**

- Optionen wohl nicht sinnvoll umsetzbar
- Ggf. Kapazitätiszertifikate
- Ggf. auch Procurement-Verträge oder Integration zur Systemführung sinnvoll

# Agenda

---

- 1) Grundlagen für die Analyse
- 2) (Erzeugungsbereiche-)Übergreifende Analysen
- 3) Detailbetrachtung der einzelnen Erzeugungsbereiche
- 4) Fazit

---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Kontaktdaten

Thorsten Beckers: [tb@wip.tu-berlin.de](mailto:tb@wip.tu-berlin.de), Tel. Nr. 030-314-23243 / 0163-8479465

Albert Hoffrichter: [ah@wip.tu-berlin.de](mailto:ah@wip.tu-berlin.de), Tel. Nr. 030-314-78773

---

# Back-up

## Eigenschaften von Kapazitätsoptionen und -zertifikaten

- Regulierer trifft (Mengen-) Entscheidung über zu beschaffende Kapazität
- Auswahlverfahren; i. d. R. Ausschreibung
- Langfristverträge über Bereitstellung der Kapazität

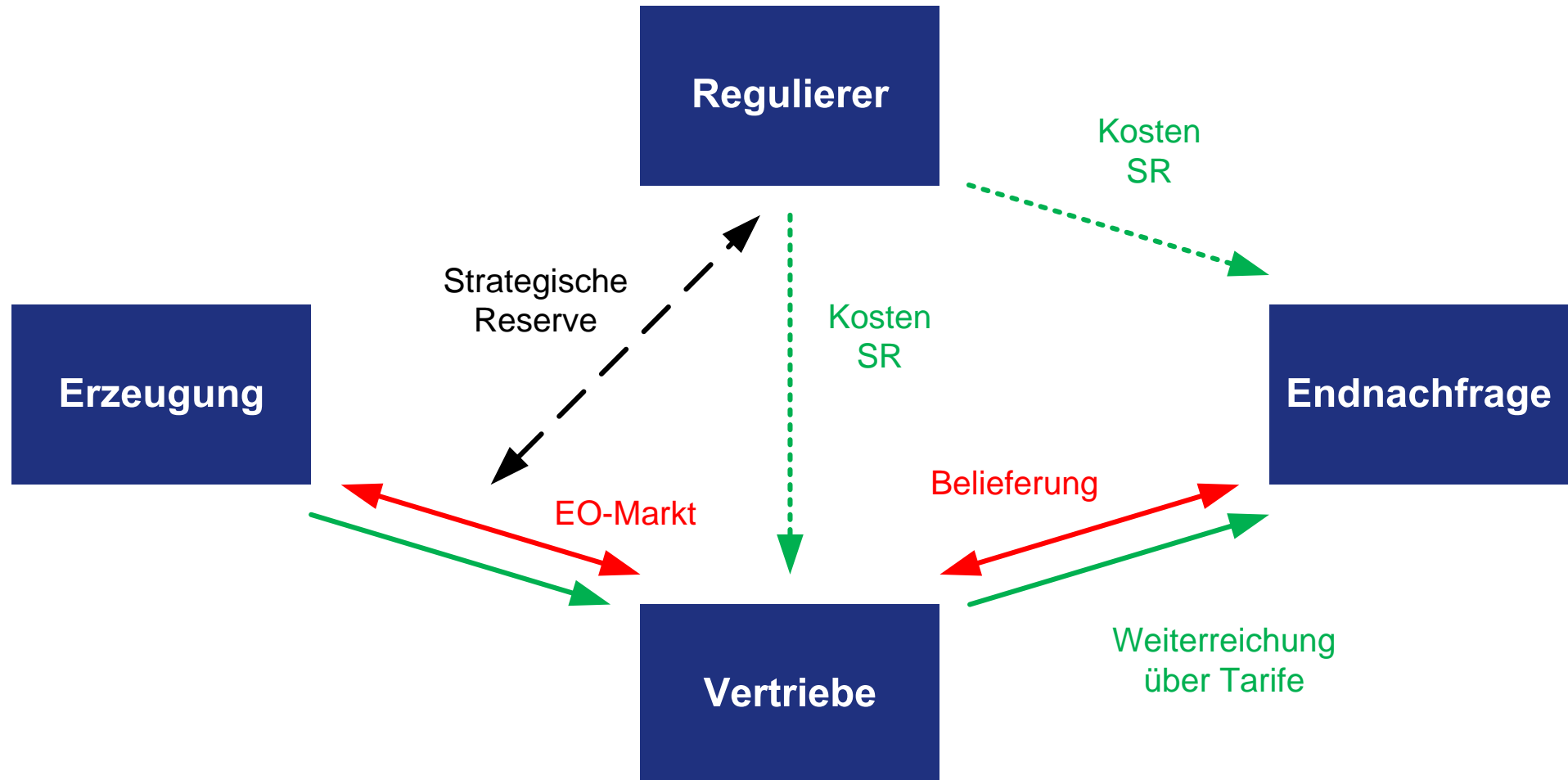
## Eigenschaften von Kapazitätsoptionen („on top“)

- Ausübungspreis  
→ Verpflichtung der Erzeuger, Energie zu bestimmtem Preis (größer als ihre Grenzkosten) an Regulierer zu liefern
- Senkung der Risikokosten (Marktpreis- und Mengenrisiko)
- je umfangreicher bei Design von Kapazitätsoptionen und dabei speziell bei der Festlegung von Ausübungspreisen die technischen Besonderheiten einzelner Technologien berücksichtigt werden, umso geringer sind die Risikokosten. Aber: gleichzeitig steigt Gefahr von Fehlern des Regulierers / Planers
- zu klären: Was passiert bei Ausübung der Option durch Regulierer? Erhält er den Strom auch „physisch“ oder fordert er nur einen wirtschaftlichen Ausgleich ein?

(Analytische Überführung: Wird bei einem Kapazitätsoptionen-Mechanismus der Ausübungspreis in Höhe des maximalen Systempreises gesetzt, gleicht dieser einem Kapa.-Zertifikate-Mechanismus.)

# Modell A: Energy-only-Markt + Strategische Reserve (1/2)

BACK UP





# Modell A: Energy-only-Markt + Strategische Reserve (2/2)

BACK UP

## Potentielle Probleme bezüglich der Versorgungssicherheit

- Versorgungssicherheit als öffentliches Gut → SR als effektive Gegenmaßnahme
- Nationale Autarkie, welche im europäischen Strommarkt nicht gewährleistet sein dürfte → SR als effektive Gegenmaßnahme
- Derzeitige EE-Förderung dürfte hier eher kein Problem darstellen  
(Diese kann aber – unseres Erachtens zu Unrecht [da nicht mit opportunistischen Motiven angewandt] – unter Opportunismusverdacht gestellt werden sowie – was wissenschaftlich nicht „gelöst“ werden kann – unter Verteilungsaspekten diskutiert werden)
- Unterinvestitionsproblem → SR dürfte eine effektive Gegenmaßnahme darstellen, aber ggf. muss die strategische Reserve sehr groß sein  
Unterinvestitionsproblem infolge von Vertrieben, die „Free-Riding-Strategien“ anwenden, fehlenden Sanktionsdrohungen des Regulierers sowie zeitinkonsistentem Verhalten der (zu Vertrieben hin integrierten) Erzeuger mit „an sich langfristig konsistenten (integrierten) Geschäftsmodellen“

## Potentielle Defizite hinsichtlich der Kosteneffizienz

- Renteneffekte im Kontext der Grenzkostenpreisbildung im EOM, zweistufiger Investitions- und Betriebsentscheidungen sowie einer relativ unelastischen Nachfrage
- Hohe Kapitalkosten infolge des Marktrisikos und des politischen Risikos → negative Beurteilung (auch) aus wohlfahrtsökonomischer Sicht
- Zumindest langfristig vermutlich Wettbewerbsprobleme
- Kosten für SR (speziell, wenn SR sehr groß ist)

## Förderung von EE

- Quotenmodell als konsistenter Ansatz im Kontext des EOM (Problem: extrem hohe TAK)
- EEG-Ansatz passt nicht in das Modell A; insofern – bei differenzierter Berücksichtigung von EE und RL – Mischmodell im Status quo in Deutschland (und kein reines Modell A)

# Varianten von Modell A

---

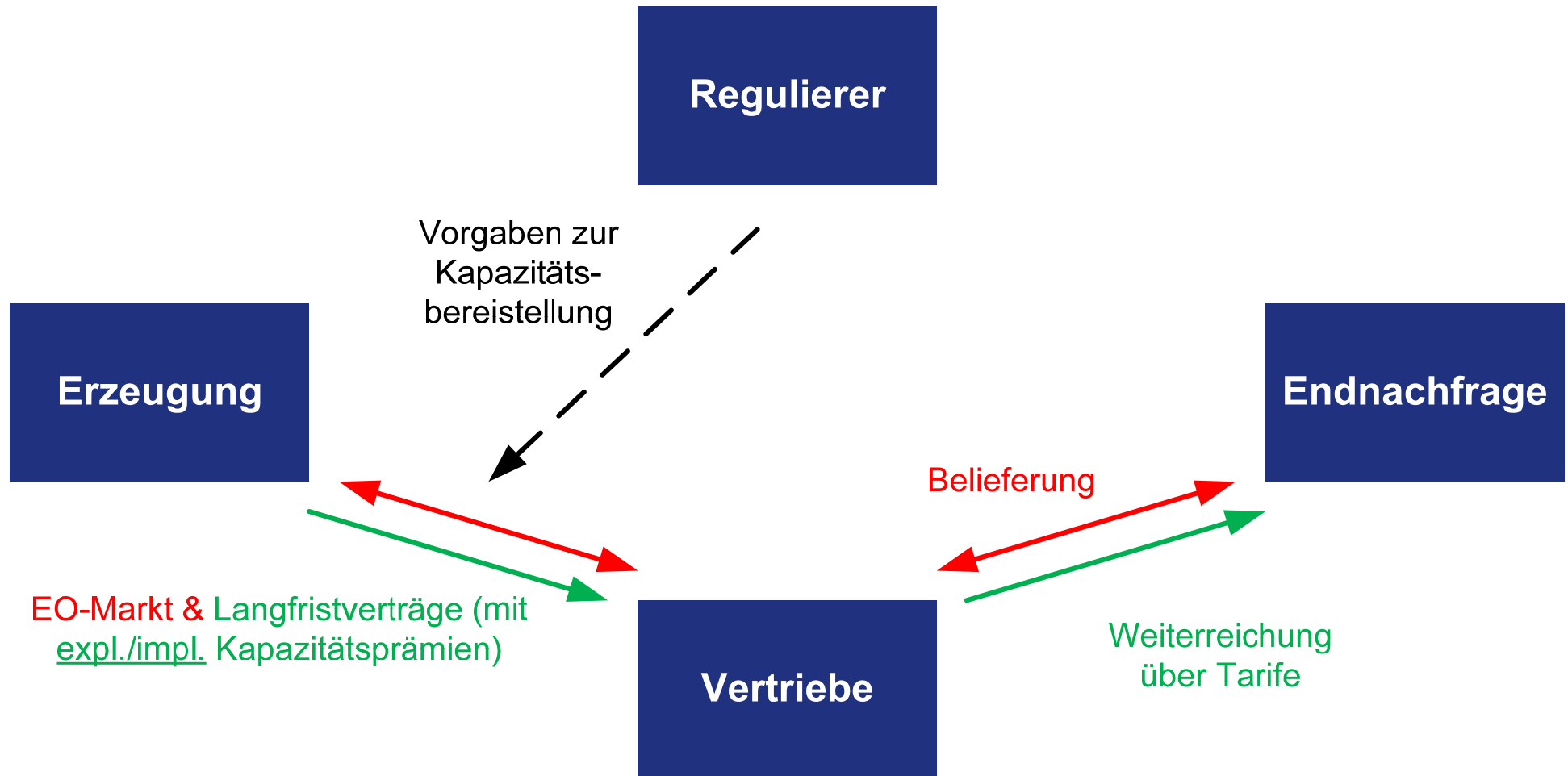
BACK UP

## Varianten des EOM

- Keine strategische Reserve: Vertriebe haben komplett eigenständige System bereitzustellen, wofür entsprechende Anreiz- und Sanktionsmechanismen zu etablieren sind
- VKU-Modell („Leistungsmarkt“)

# Modell B: Vertriebsobligationen (1/3)

BACK UP



## Zentrales Charakteristikum

Regulierer verpflichtet die Vertriebe, mit „Blick in die Zukunft“ Kapazität bereitzustellen

## Varianten und damit jeweils einhergehende Probleme

- Eher Output-orientierte Vorgaben des Regulierers
  - Probleme:
    - Expertise des Regulierers zur Beurteilung von Maßnahmen der Vertriebe?
    - Gewährleistung gleicher Wettbewerbsbedingungen wohl schwierig, da „Umgehung“ der Output-orientierten Vorgaben nicht immer einfach feststellbar → Transaktionskosten
- Eher Input-orientierte Vorgaben des Regulierers
  - Detaillierte (und damit in gewissem Umfang Input-orientierte) Vorgaben des Regulierers, bestimmte Kapazität für bestimmten Zeitraum zu beschaffen (dann ggf. bezüglich einiger Aspekte Übergang zum Modell C)
  - Problem: Durch Begrenzung des Spielraums der Vertriebe wird auch deren Innovationspotential eingeschränkt

# Modell B: Vertriebsobligationen (3/3)

BACK UP

## Umsetzungsfragen und (weitere) Probleme

- Schwankende Marktanteile bei den Vertrieben (mögliche Lösung: Sekundärmarkt für Kapazitätsvorhaltungsverantwortung, aber sehr hohe TAK und wohl auch Marktmachtprobleme)
- Zu klären: Welche Aufgaben (z. B. Regelleistung) werden zentral bereitgestellt

## Potentielle Vorteile (insbesondere gegenüber Modell C)

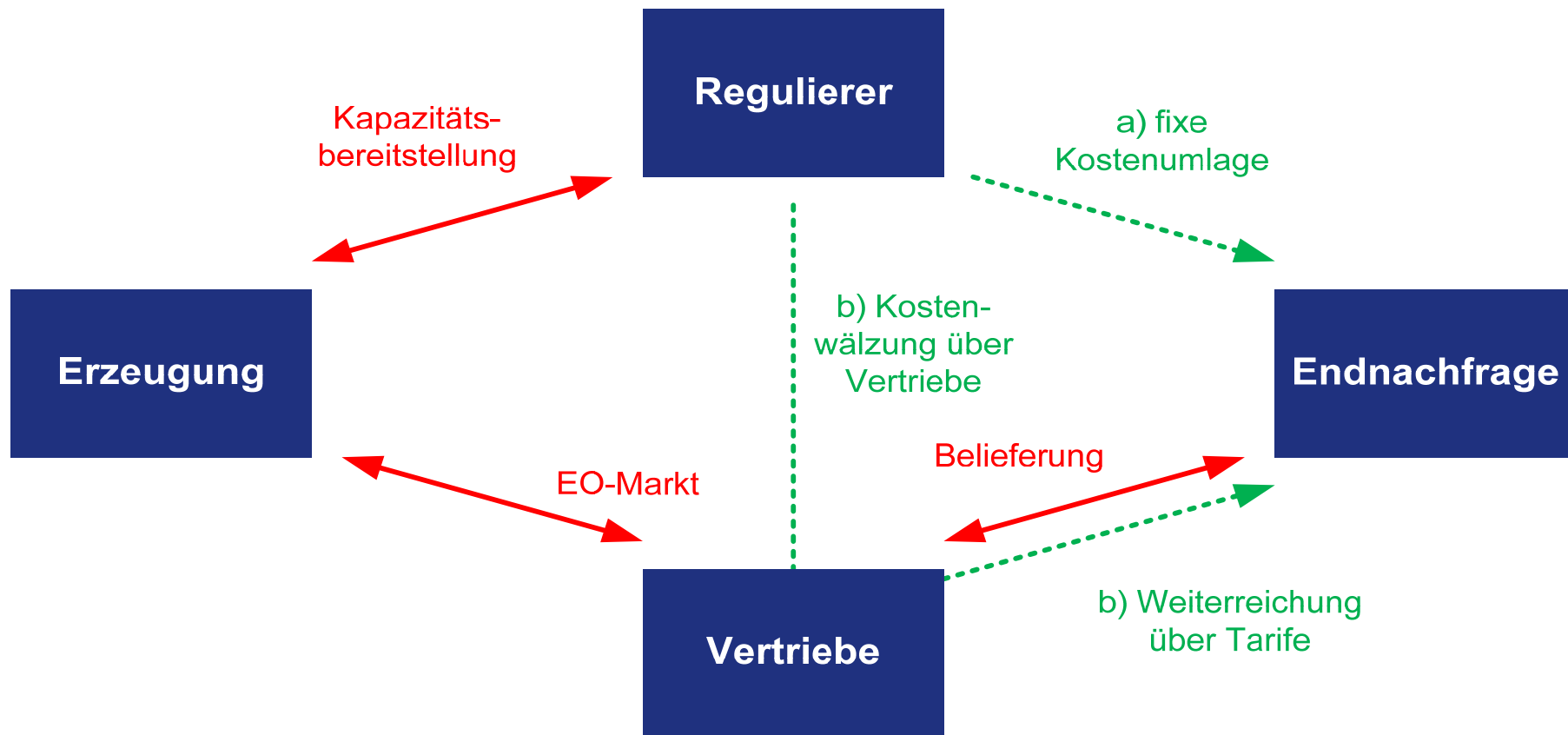
- Innovationspotentiale bei Vertrieben im Falle Output-orientierter Vorgaben (Umfang? Relevanz?). Aber inwieweit funktionieren Output-orientierte Vorgaben?
- Abwägung zwischen Kapazitätsbereitstellung und DSM durch Vertriebe (und nicht durch Regulierer)? Nein, denn Regulierer muss ja Vorgabe zur Höhe der bereitzustellenden Kapazität vornehmen (genau wie bei Modell C)

## Nachteile

- Verzicht auf Synergieeffekte bei einigen Aufgaben
- Einzelne Vertriebe sind verantwortlich für langfristige, hohe Investitionen mit einer recht hohen Spezifität (bzw. Probleme bei Transaktionen auf Sekundärmarkt)
  - strategische Spiele der Wettbewerber (intertemporale Kostenzuordnung) bzw. allgemeines und sehr hohes Marktrisiko
  - hohe Kapitalkosten
  - außerdem ggf. geringe Wettbewerbsintensität

# Modell C: Kapazitätsoptionen [Regulierer-Investoren] (1/3)

BACK UP



## Eigenschaften:

- Regulierer ermittelt Kapazitätsbedarf (wie Input- bzw. wie Output-orientiert?) und führt die Beschaffung selbst durch
- Umlage der Kosten der Kapazitätsbeschaffung
  - direkt durch Regulierer (ohne Einbezug der Vertriebe)
  - über Vertriebe unter Rückgriff auf vom Regulierer festzusetzende diesbezügliche Regeln
- Kapazitätscertifikate und/oder Kapazitätsoptionen

# Modell C: Kapazitätsoptionen [Regulierer-Investoren] (2/3)

BACK UP

## Einbau von Optionselementen

- Ausübungspreise  $\leftrightarrow$  Grenzkosten des Betriebs
  - Abwägungen zur Höhe der Ausübungspreise: Vor-/Nachteile von Ausübungspreisen nahe an den Grenzkosten
    - (+) Kosten der Risikoübernahme / Kapitalkosten
    - (?-) Stärkere Technologiedifferenzierung erforderlich
    - (-) Höhere Kosten für Planung, Administration und Anpassungen
  - Nähe der Ausübungspreise zu Grenzkosten der Erzeugung sinnvoll
    - fluktuierende EE (f-EE) mit  $GK = 0 \rightarrow$  Ausübungspreis = 0
    - Erzeugung im Bereich der Residuallast (RL): Nähe der Ausübungspreise zu den Grenzkosten wird u.a. durch den Umfang der Technologiedifferenzierung bedingt
- Optionselemente bei Speichern nicht möglich
- Angebot von Derivaten durch Regulierer zur (partiellen) Absicherung der Vertriebe?!

## Differenzierungsmöglichkeiten bei Kapazitätsoptionen

- Technologie (Wettbewerb vs. Planung / Input- vs. Output-Orientierung)
- Alt-Neu-Anlagen: Verteilungswirkungen, Opportunismusproblem bzw. vermeintliches Opportunismusproblem ( $\rightarrow$  Gerichtsverfahren und TAK)
- Standorte
- ...

# Modell C: Kapazitätsoptionen [Regulierer-Investoren] (3/3)

BACK UP

## Gestaltungsparameter

- Laufzeit von Verträgen bzw. der (veränderten) Zuordnung von Rechten
  - Laufzeit
  - Verlängerungs-/Abbruchoptionen
  - ggf. sogar Übernahme-/Kaufoptionen
- Vergabe / Auswahl
  - Auktion
  - (Listen-)Preis-Angebot (wie im EEG)
  - direkte Verhandlungen (wie bei Kraftwerken in Kraftwerksreserve)
- Vergütungshöhe
  - Festlegung in Auktion
  - planerische Festlegung
    - durch Politik (Legislative und/oder Exekutive)
    - durch Regulierungsbehörde (infolge politischer Selbstbindung)
    - diverse Zwischen- und Mischformen
  - außerdem: Regeln zur automatischen Anpassung im Zeitablauf (ggf. in Abhängigkeit von Markt- oder Umweltentwicklung)
- Zeitliche Struktur der Vergütungsauszahlung und Kapitalbereitstellung
- Verfügbarkeitsanreize
  - ...  $\leftrightarrow$  Zeitliche Struktur der Vergütungsauszahlung
  - Strafzahlungen
- Risikoallokation und Indexierungen
- Nachverhandlungs-/Anpassungsregeln

**Ggf. Übergang zu Procurement-Verträgen bzw. sogar vertikale Integration zum Regulierer (über ÜNB), insbesondere bei Kontrahierungs- und/oder Marktmachtproblemen zu erwägen**



# Vergleichende Diskussion mit Bezug zur RL

BACK UP

- **Modell B (Vertriebsobligationen) hat wohl keine relevanten Vorteile gegenüber Modell C (Kapazitätsoptionen), aber diverse Nachteile**
- **Bei langfristiger Betrachtung: theoriegeleitete Analyse deutet auf Vorteile von Modell C gegenüber Modell A hin ...**
  - Qualität der Arbeit des Regulierers (und damit der Planung) bedingt Effektivität und Effizienz
  - Wichtig: sehr gute Governance für Planung (Regulierung)
- **... aber die Bedeutung dieser Erkenntnis für kurzfristig anstehende Entscheidungen ist nicht ganz klar**
  - Zunächst fokussierter Einsatz der Kapazitätsoptionen?
    - Bei Berücksichtigung der Konsumentenperspektive tendenziell sinnvoll, da Vorteile die Nachteile überwiegen dürften
  - Wann sollte Umstieg von Modell A (EOM+SR) auf Modell C (Kapazitätsoptionen) erfolgen?  
Zu beachten:
    - Renteneffekte (bei Umstieg sowie bei „Zwischenlösungen“)
    - Kein Opportunismus gegenüber Investoren (im Kontext eines Umstiegs sowie von „Zwischenlösungen“)
    - Planung des Instrumenteneinsatzes (sowohl im Falle von Kapazitätsoptionen als auch bei SR und verwandten Modellen)
    - Politische (Transaktions-)Kosten im Kontext eines Umstiegs bzw. beim Warten
  - Wichtig: Umso länger auf Modell A (EOM + SR) zurückgegriffen wird, umso wichtiger ist es, dass Modell C „fertig in der Schublade“ liegt