



## Rechtliche und marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen für flexible Auslegung und Betrieb konventioneller Kraftwerke

dena-Dialogforum – „Retrofit und Flexibilisierung konventioneller Kraftwerke“

Dr. Bernd Tersteegen | Berlin, 10. Oktober 2012

# Fragestellung

## Zentrale Fragestellung

- > Sind im Markt ausreichende (Preis-)Signale für eine flexible Auslegung (d.h. langfristig) und einen flexiblen Betrieb (d.h. kurzfristig) der konventionellen Kraftwerke vorhanden?

## Notwendige Vorüberlegungen

- > Diskussion über Frage, ob Märkte ausreichende Signale für flexible Fahrweise liefern, erfordert zunächst Klärung weiterer Fragen
  - » Welche Art von Flexibilität wird benötigt?
  - » Welchen Beitrag können konventionelle Kraftwerke technisch grundsätzlich zur Deckung des jeweiligen Flexibilitätsbedarfs leisten?

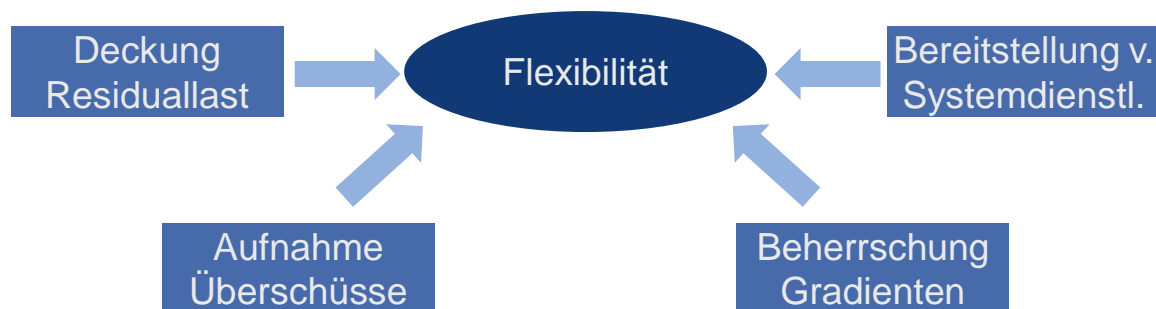
## Weitere Aspekte der Fragestellung

- > Welche Märkte kommen grundsätzlich zur Deckung des jeweiligen Flexibilitätsbedarfs in Frage?
- > Sind ausreichende (Preis-)Signal von diesen Märkten zu erwarten, um flexible Fahrweise in notwendigem Umfang zu beanreizen?
- > Welche Anforderungen bedürfen Anpassungen gesetzlicher Rahmenbedingungen, welchen kann der Markt selbst begegnen?

## Vorüberlegungen

### Begriffsklärung „Flexibilitätsbedarf“

#### > Dimensionen von Flexibilität



#### > Deckung der Residuallast

- » Bedarf entsteht, wenn ansonsten zukünftig Defizitphasen entstehen, in denen Residuallast nicht durch sicher verfügbare Flexibilitäten (derzeitiger Kraftwerkspark zzgl. als sicher anzunehmende Veränderungen) gedeckt

#### > Aufnahme von Überschüssen

- » Überschüsse in Zeiten hoher EE-Einspeisung / niedriger Last

#### > Beherrschung von Leistungsgradienten

- » Abfahren des ex-ante antizipierbaren zeitlichen Verlaufs der Residuallast

#### > Bereitstellung von Systemdienstleistungen

- » Insb. Ausgleich von Prognosefehlern durch Regelreserve

## Deckung der Residuallast

### Beitrag konventioneller Kraftwerke

- > Konv. Kraftwerke „klassisches“ Mittel zur Deckung dieses Flexibilitätsbedarfs
- > Relevante technische Anforderung dieser Flexibilitätsdimension für konv. Kraftwerke besteht lediglich in Höhe der installierten Leistung

### Relevante Märkte und zu erwartende Anreize

- > Fahrplanenergiemarkt (Spotmarkt) stellt heute Marktplatz zur Deckung der Residuallast dar und ist somit für entsprechende Anreize relevant
- > Kurzfristige Anreize?
  - » Frage nach Aktivierung des **verfügbaren** Potentials bei tatsächlichem Bedarf
  - » Spotmarkt hat sich als effizientes Instrument zur Koordination des kurzfristigen Dispatch bewährt und wird es auch zukünftig bleiben
- > Langfristige Anreize?
  - » Frage nach Anreiz für Investitionen in neue Kapazitäten zur Deckung des zukünftigen Bedarfs, sofern diese benötigt / wirtschaftlich sinnvoll
  - » Spotmarkt als Energy-only Markt im Grundsatz funktionsfähig, aber abh. von bestimmten Voraussetzungen / Grundsatzentscheidungen

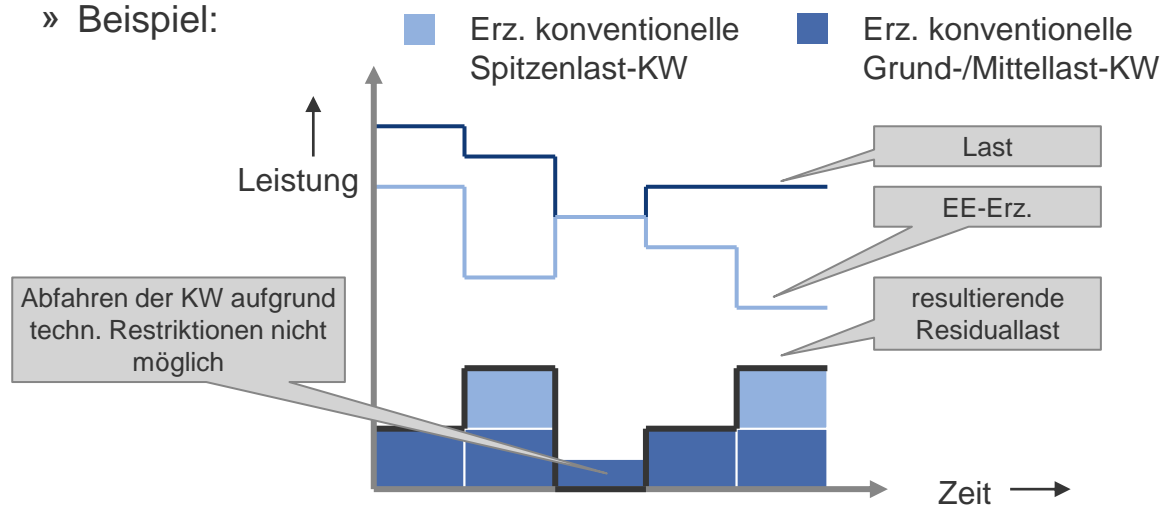
- > Markt setzt grundsätzlich ausreichende Anreize für notw. Flexibilität
  - » Langfristige Anreizwirkung abh. von bestimmten Grundsatzentscheidungen

# Aufnahme von Überschüssen

## Beitrag konventioneller Kraftwerke / Marktanreize

- > Konv. Kraftwerke offenkundig zur **Aufnahme** von Überschüssen nicht geeignet
- > Aber: techn. Restriktionen der Kraftwerke können Überschüsse ggf. verstärken

» Beispiel:



- » Gezeigter Einsatz führt zu insg. geringsten Erzeugungskosten
- » Preissignale am Spotmarkt (ggf. negative Preise) führen auch hier zu effizientem Kraftwerkseinsatz → Voraussetzung: Reaktion von EE-Erzeugung auf Preissignal (Abregeln von EE-Erzeugung falls Preis negativ)

> Spotmarkt liefert effiziente Preissignale für Einsatz konv. Kraftwerke

- » Voraussetzung: EE-Erzeugung reagiert marktkonform auf Preissignal (→ durch heutige Rahmenbedingungen nicht sichergestellt)

# Beherrschung von Leistungsgradienten

## Beitrag konventioneller Kraftwerke (1/2)

- > Diskussion bezieht sich hier auf Beherrschung ex-ante prognostizierbare Gradienten des Residuallastverlauf
  - » Zusätzlicher Bedarf zur Ausregelungen von Prognosefehlern (Last/EE) werden unter dem Aspekt Bereitstellung v. Systemdienstleistungen diskutiert
- > Starker, EE-bedingter Anstieg der Residuallastgradienten in Deutschland zu erwarten

Jahr	Max. Gradienten (Absolutbeträge) in GW		
	¼ h	1h	4h
2020	5,7	13	37
2030	6,6	17	45

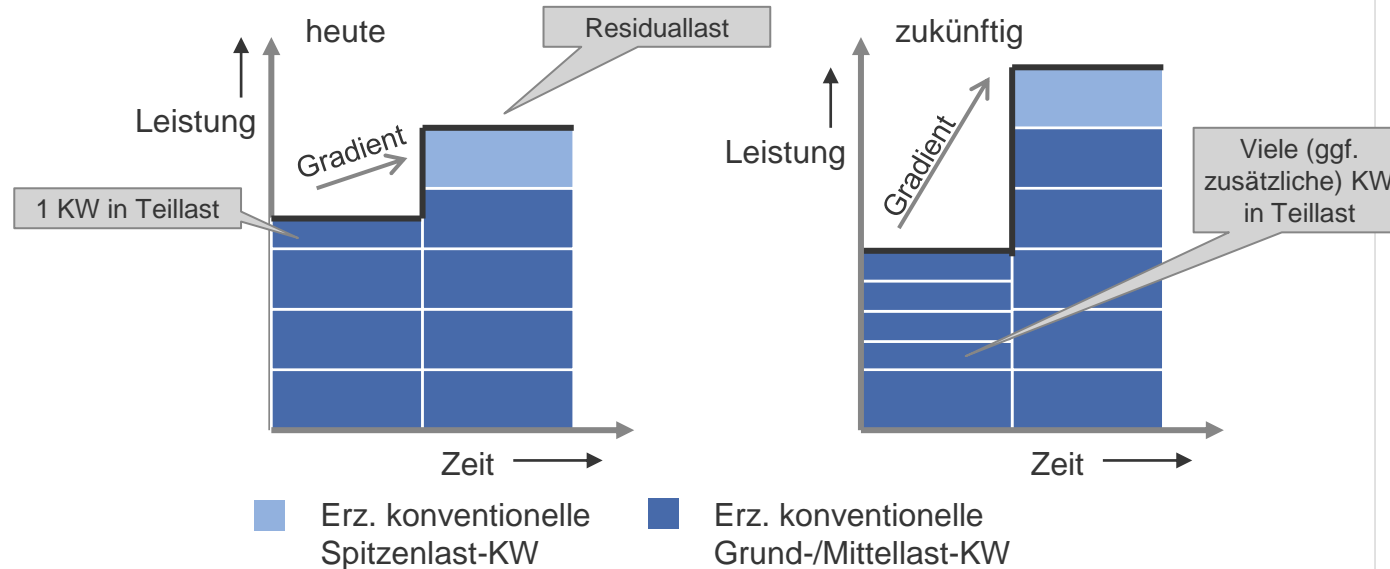
Quelle: Consentec/IAEW Studie für BDEW zum Flexibilitätsbedarf

- > Beitrag konventioneller Kraftwerke bei angepasster Fahrweise erheblich
  - » Mindestleistungen zw. 25% und 50% (→ regelbarer Bereich erheblich)
  - » Typische Leistungsänderungsgeschwindigkeiten erlauben Durchfahren des gesamten Leistungsbandes im regelfähigen Betrieb in weniger als 1 Stunde
  - » Bei warmen Blöcken wird regelfähiger Betrieb in 2 Stunden erreicht

# Beherrschung von Leistungsgradienten

## Beitrag konventioneller Kraftwerke (2/2)

> Prinzipbeispiel für angepasste Fahrweise



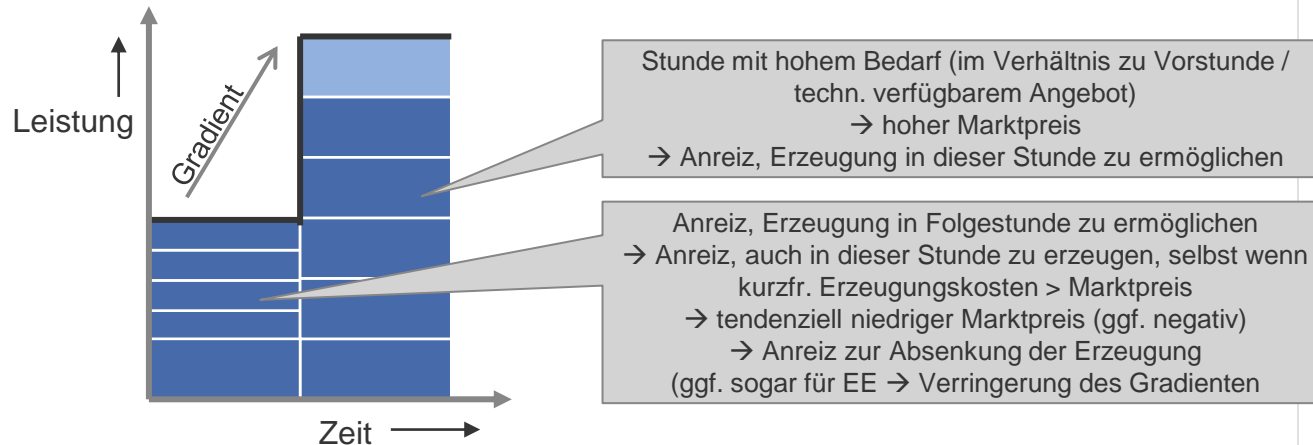
> Technisch möglicher Beitrag von konv. Kraftwerk grundsätzlich erheblich größer als heute zu beobachten

- » Angepasste Fahrweise ggf. notwendig
- » Sofern technischer möglicher Beitrag > Bedarf, sollte tatsächliche Nutzung des Potentials Ergebnis wirtschaftlicher Optimierung sein (→ Markt)

# Beherrschung von Leistungsgradienten

## Relevante Märkte und zu erwartende Anreize (1/3)

> Spotmarkt ist relevanter Marktplatz, um Einsatz von Erzeugungsanlagen so zu koordinieren, dass prognostizierte, ggf. preiselastische (Residual-)Last gedeckt wird



> Spotmarkt grundsätzlich geeignet, um flexiblen Einsatz der konventionellen Kraftwerke zu koordinieren

» Koordination der Deckung einer volatileren Residuallast führt dabei auch zu volatileren Preisen



# Beherrschung von Leistungsgradienten

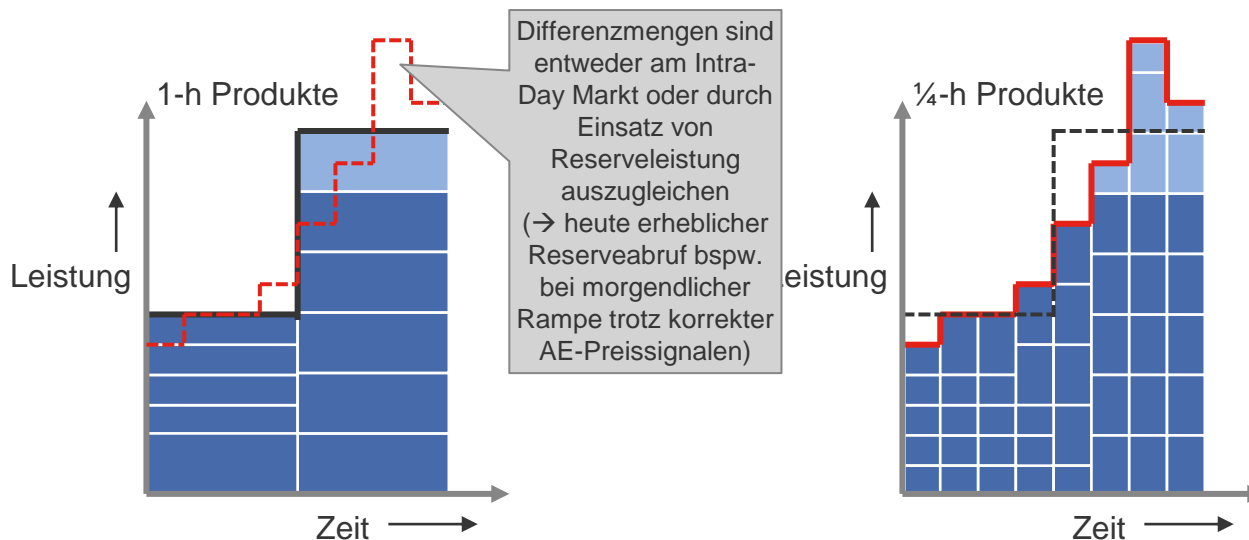
## Relevante Märkte und zu erwartende Anreize (2/3)

- > Für effiziente Gewährleistung der Koordinationsfunktion des Spotmarkts sind bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen
  - » Marktbasierter Einsatz aller Erzeugungseinheiten
    - > EE-Erzeugung sollte auch auf kurzfristige Preissignale reagieren (d.h. kein Einsatz, wenn Preise < kurzfristige Erzeugungskosten [i.d.R. 0 €/MWh]) → Anpassungen der Rahmenbedingungen notwendig
    - > Marktbasierte Fahrweise der EE-Anlagen führt auch zu Veränderung der Gradienten
  - » Erreichen eines Gleichgewichtszustandes
    - > Statische Day-Ahead Marktauktion mit Stundengeboten kann ggf. Gleichgewicht nur näherungsweise erreichen
    - > Kontinuierlicher Intra-Day Markt erlaubt grundsätzlich Erreichen des Gleichgewichts
    - > Liquidität des Intra-Day Handels allerdings eingeschränkt, insb. auch aufgrund hoher Transaktionskosten eines kontinuierlichen Handels für kleinere Marktteilnehmer
    - > „Treffsicherheit“ des Day-Ahead Markts könnte durch angepasste Gebote (vgl. Skandinavien, z.B. „linked blocks“ oder „flexible hourly bids“) weiter verbessert werden
  - » Akzeptanz höherer Preisvolatilität
  - » Hohe Überdeckung von Marktergebnis (insb. Fahrpläne) und physischer Last / Einspeisung
    - > Ansonsten Verlagerung des Flexibilitätsbedarfs in den Bereich der Regelenergie
    - > Ausgleichensystem setzt Anreize für hohe Prognosegüte / Fahrplantreue
    - > Übergang zu ¼-h Produkten am Day-Ahead Markt könnte zusätzlichen Beitrag leisten

# Beherrschung von Leistungsgradienten

## Relevante Märkte und zu erwartende Anreize (3/3)

- > Einführung von ¼-h Produkten am Day-Ahead Markt erlauben stärkere Angleichung von Einspeisefahrplänen und späterem, physischem Bedarf
  - » Auch hier: Kontinuierlicher Intra-Day Markt mit ¼-h Produkten vermutlich nicht für alle Marktteilnehmer attraktiv (Transaktionskosten)



- > Durch ¼-h Balancing-System ist wichtige Voraussetzung gegeben
- > Europäisch harmonisiertes Vorgehen mit Blick auf Market-Coupling wünschenswert, aber nicht zwangsläufig erforderlich

## Bereitstellung von Systemdienstleistungen

### Beitrag konventioneller Kraftwerke

- > Technische Fähigkeit konventioneller Kraftwerke zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen grundsätzlich auch bei steigendem Bedarf gegeben
- > Technische Anforderungen durch Präqualifikation für Reservemärkte, Anforderungen Grid Code, etc. ausreichend geregelt

### Relevante Märkte und zu erwartende Anreize

- > Lokale Anforderungen (bspw. Blindleistungsbereitstellung) heute und zukünftig nicht marktbasierend zu lösen (→ weitere Vorgaben der Netzbetreiber notwendig)
- > Reservemärkte als Marktplatz zur Beschaffung benötigter Reserve etabliert
  - » Zur kurzfristigen Aktivierung des verfügbaren Potentials auch zukünftig geeignetes Instrument
  - » Eignung als wirksames / belastbares langfristiges Preissignal (Anreiz für Reservebedarfs getriebene Investitionen) zur Zeit fragwürdig
- > Allerdings Anpassungen zur Dämpfung des Bedarfsanstiegs notwendig, um (überproportionalen) Kostenanstieg für Reservevorhaltung zu begrenzen
  - » Begrenzung des EE-bedingten Bedarfs an neg. Reserveleistung
    - > Denkbare Ansätze: explizite Regelung zur Androsselung, AE-System, Marktprämie
  - » Anpassung von Präqualifikationsbedingungen, um Beteiligung von EE-Erzeugung an Reservemärkten zu ermöglichen

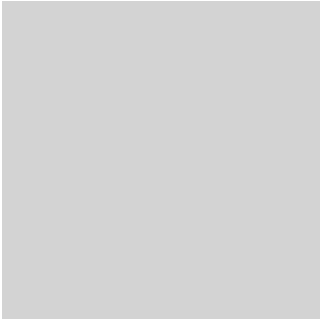
## Fazit

### Fragestellung

- > Schaffen die Märkte ausreichende Anreize für eine flexible Auslegung und einen flexiblen Betrieb der konventionellen Kraftwerke oder sind Anpassungen gesetzlicher / regulatorischer Rahmenbedingungen notwendig?

### Bewertung

- > Heutige Märkte (Spot- und Reservemärkte) lassen im Grundsatz auch zukünftig ausreichende Preissignale für einen flexiblen Einsatz konventioneller Kraftwerke entstehen
- > Graduelle Änderungen an Rahmenbedingung aber notwendig / empfehlenswert
  - » Reaktion auch der EE-Erzeugung auf Preissignale am Spotmarkt (insb. bei negativen Preisen)
  - » Akzeptanz höherer Preisvolatilität
  - » Einführung von ¼-h Produkten am Day- Ahead Markt erwägenswert
  - » Begrenzung des EE-bedingten Bedarfs an neg. Reserveleistung und fallweise Beteiligung auch nicht-disponibler EE-Erzeugung an Reservemärkten ermöglichen



consentec

Consentec GmbH  
Grüner Weg 1  
52070 Aachen  
Deutschland  
Tel. +49. 241. 93836-0  
Fax +49. 241. 93836-15  
info@consentec.de  
[www.consentec.de](http://www.consentec.de)