



Ausgestaltung des Regelenenergiemarktes

Wettbewerb in Sicht?

Dr.-Ing. Derk J. Swider

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

EUROFORUM-Konferenz "Regel-, Ausgleichs- und Verlustenergie"

21. und 22. März 2007, Düsseldorf, Deutschland



Überblick

- 1 Einleitung
- 2 Ausgestaltung
- 3 Harmonisierung
- 4 Entwicklung
- 5 Schlussbetrachtung



Einführung von Regelenergiemärkten

Bisher monopolistischer Markt:

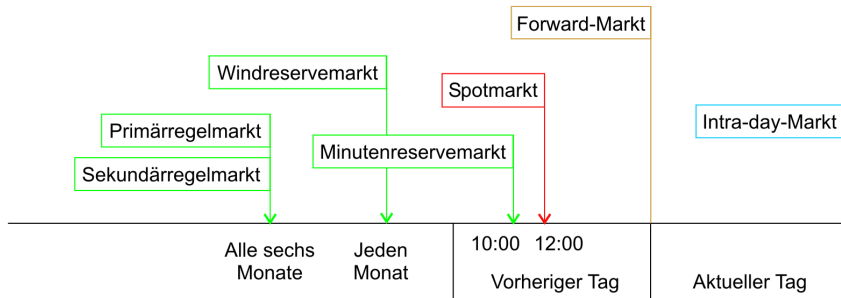
- Regelenergiebeschaffung eines ÜNB über zugehörigen KWB.
- Nicht nachvollziehbare Abrechnung von Systemdienstleistungen.

Heute oligopolistischer Markt:

- Öffnung für technisch geeignete Anbieter (Kartellamtsauflage).
- ÜNBs betreiben einen gemeinsamen web-basierten Beschaffungsmarkt.

Frage: *Ist der einheitliche deutsche Markt zur Beschaffung von Regelenergie auf dem Weg zu einem wettbewerblichen Markt?*

Einbindung



- Forward- und Day-ahead-Spotmarkt relativ gut etabliert.
- Regelenergie- und Intra-day-Markt mit geringer Liquidität.



Der Teufel steckt im Detail!

Marktausgestaltung hat Anreizkompatibilität zum Ziel.

- Bieter sollen ihren Gewinn durch die Offenbarung nachgefragter privater Informationen maximieren.
- Hier sollen die Bieter ihre jeweiligen variablen Erzeugungskosten im Arbeitspreis offenbaren.
- Sofern perfekter Wettbewerb nicht erreicht wird, sollte strategisches Gebotsverhalten auf den Leistungspreis beschränkt werden.
- Im Allgemeinen sind einfache Lösungen ineffizient und effiziente Lösungen sind schwer zu implementieren.

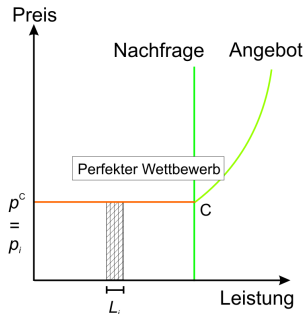


Marktform ist prinzipielles Problem

- Preisunelastische und ex-ante bekannte Kapazitätsnachfrage sowie preisunelastische aber erst ex-post bekannte Arbeitsnachfrage.
- Vorliegen eines beschränkten Monopsons, d. h. eines Marktes mit nur einem Nachfrager und wenigen Bietern (oligopolistische Strukturen).
- Hohe Markteintrittsbarrieren (technische Anforderungen, Mindestangebotsmengen) führen zu geringer Marktliquidität.
- Das Problem der Marktliquidität wird durch getrennte Angebotskurven und Kernanteile der Übertragungsnetzbetreiber verstärkt.

Die Marktform birgt das Risiko strategisch überhöhter Preise und damit einer geminderten Kosteneffizienz.

Ausgestaltungsmöglichkeit I: Vergütungsverfahren



- Nach dem Einheitspreisverfahren wird ein Markträumungspreis p^C bestimmt und an alle angenommenen Gebote vergütet.
- Nach dem Gebotspreisverfahren wird jedes angenommenen Gebot mit dem jeweiligen Gebotspreis p_i vergütet.
- Der Gewinn eines Bieters bestimmt sich nach dem Einheitspreisverfahren zu $\Pi_i^{\text{Uni}} = p^C \times L_i$ und zu $\Pi_i^{\text{PaB}} = p_i \times L_i$ nach dem Gebotspreisverfahren.
- Bei perfektem Wettbewerb führen beide Vergütungsverfahren zum gleichen Ergebnis.



Ausgestaltungsmöglichkeit II: Gebotsmechanismen

Neben der Wahl des Vergütungsverfahrens besteht für den Marktbetreiber auch eine Wahl bezüglich der Gebotsgestaltung. Bei einer zweiteiligen Preisstellung stehen prinzipiell drei Gebotsmechanismen zur Verfügung:

- Fall 1) Festlegung des Arbeitspreises und Auktion allein auf Basis des Leistungspreises (Regelleistungsmarkt);
- Fall 2) Festlegung des Leistungspreises und Auktion allein auf Basis des Arbeitspreises (Regelenergiemarkt);
- Fall 3) Auktion auf Basis des Leistungspreises und des Arbeitspreises, wobei die Auktion a) simultan oder b) sequentiell erfolgen kann.

Wenn die Auktion auf einer zweiteiligen Preisstellung beruht, ist eine Bewertungsregel zur Aufstellung der Merit-Order der Gebote notwendig.



Ausgestaltungsmöglichkeit III: Markteinbindung

Hier bezieht sich die Markteinbindung auf die Schließung des Orderbuchs bzw. das Ende der Gebotsannahme an den relevanten Märkten.

- Das Ende der Gebotsannahme sollte so nah wie möglich an der physischen Erfüllung liegen; würde zu einem Real-time-Handel führen.
- Stromerzeugung hat hohe technische Anforderungen an den Betrieb; würde zu einem Intra-day- oder Day-ahead-Handel führen.
- Regelenergie hat noch höhere technische Anforderungen; Energie kann weiter Intra-day gehandelt werden, Kapazität besser Day-ahead.
- Im letzt genannten Fall liegt eine sequentielle Auktion zur Beschaffung von Regelenergie vor; erlaubt grenzüberschreitenden Handel.



Markt in Deutschland

Regelenergiemarkt

Auktionstyp:

- Einseitig.
- Nachfragerauktion.
- Gebotspreisverfahren.

Gebotsgestaltung:

- Mehrteilig (p^A und p^L).

Handelsablauf:

- Day-ahead.

Spotmarkt

Auktionstyp:

- Zweiseitig.
- Aufrufauktion.
- Einheitspreisverfahren.

Gebotsgestaltung:

- Einteilig (p^A).

Handelsablauf:

- Day-ahead.

Märkte in Europa I: Überblick

	Leistung ¹	Vergütungsverfahren	Gebotsmechanismus ²		Markteinbindung
	15	Gebotspreis	p^L vorher	p^A vorher	Day-ahead
	10	Gebotspreis	p^L vorher	p^A nachher	Day-ahead
	10	Gebotspreis		p^A nachher	Day-ahead Intra-day
	3	Gebotspreis		p^A nachher	Day-ahead Intra-day
	5	Einheitspreis	p^L vorher	p^A nachher	Day-ahead Intra-day
	10	Einheitspreis		p^A nachher	Day-ahead Intra-day
	10	Einheitspreis		p^A nachher	Day-ahead Intra-day
	25	Einheitspreis	p^L vorher	p^A nachher	Day-ahead Intra-day

¹ Minimale Gebotsleistung in (MW).

² Handelszeit im Vergleich zum Spotmarkt.

- Elektronische Handelsplätze mit Differenzen in der Transparenz.
- Marktausgestaltung ist in Europa bisher noch nicht harmonisiert.



Märkte in Europa II: Harmonisierung

Vergütungsverfahren: Beide Verfahren werden in gleichen Anteilen verwendet; Einheitspreisverfahren gewinnt an Boden.

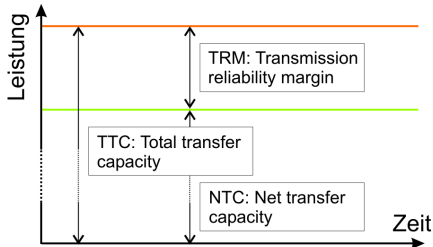
Gebotsmechanismus: Häufig wird der Leistungspreis fixiert (Vereinbarung) und Auktion auf dem Energiepreis (Handel).

Markteinbindung I: Üblicherweise finden die Ausschreibungen für Regelenergie nach der Spotmarktauktion statt.

Markteinbindung II: Day-ahead-Handel ist übliche Praxis; Intra-day-Handel beginnt in mehreren Ländern.

Eine Harmonisierung der Beschaffung ist zur Stärkung eines grenzüberschreitenden Handels von hoher Bedeutung.

Probleme mit grenzüberschreitendem Handel



- Regel- und Spotenergie konkurrieren um die verfügbaren Kuppelkapazitäten.
- Die Freihaltung von Kuppelkapazitäten für Regelenergie wäre eine Verschwendung.

Effizientes Engpassmanagement und grenzüberschreitender Handel wäre:

- i. Engpassmanagement bis zum Vortag (Day-ahead).
- ii. Keine Reservierung von Kuppelkapazitäten für den Austausch von Reserve.
- iii. Nicht benötigte Net Transfer Capacity (NTC) für den Intra-day-Handel.
- iv. Verbleibende NTC für den grenzüberschreitenden Handel von Reserve.

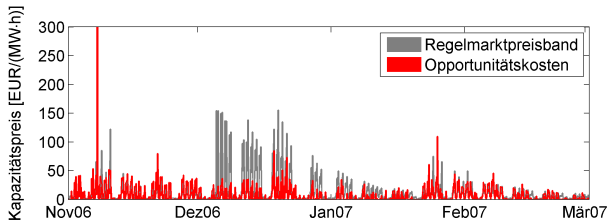
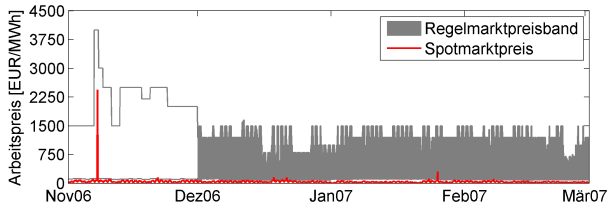


Beispiel: Handel zwischen DK und Nordel

Regelenergie wird grenzüberschreitend zwischen den ÜNBs auf der Basis des technischen ETSO-Modells 3, Variante 2 ausgetauscht.

- ÜNBs haben die Möglichkeit die günstigsten Regelenergiegebote zu nutzen, unabhängig von der bereitstellenden Regelzone.
- Regelleistung wird weiterhin in der jeweiligen Regelzone nachgefragt bzw. angeboten; allerdings harmonisiert.
- Die Aktivierung von grenzüberschreitender Reserve ist nur möglich, wenn ungenutzte Kuppelkapazität verfügbar ist.
- Kann sehr dezentralisiert implementiert werden, da ÜNBs nur den jeweiligen Austausch koordinieren müssen.

Handel inkrementeller Minutenreserve





Einheitlicher und transparenter Markt?

- Handelsvolumen steigt; Arbeitspreise bleiben auf extrem hohem Niveau; Leistungspreise sprangen hoch und sinken langsam.
- Handel vor der Angebotsabgabe am Spotmarkt reduziert Preisspitzen und hilft, eine höhere Liquidität zu gewährleisten.
- Transparente Veröffentlichung reduziert die Diskriminierung kleiner Bieter; Marktergebnisse werden an alle signalisiert.
- Es existiert ein einheitlicher Regelmarkt, allerdings noch mit separaten Angebotskurven und Kernanteilen der ÜNBs.

Ein einheitlicher, transparenter Markt ist notwendig; Liquidität steigt und Marktergebnisse werden korrekt signalisiert.



Kopplung des Arbeits- an den Spotmarktpreis?

- Bei einer zweiteiligen Preisstellung ist die Aufstellung der *Merit Order* nicht trivial, da eine Bewertung der Gebotsbestandteile notwendig wird.
- Aktuell wird nur der Leistungspreis berücksichtigt, d. h. eine eventuelle Regelenergienachfrage wird als identisch Null angenommen.
- Es wurde gezeigt, dass ein Bieter dadurch keinen Anreiz hat, seine variablen Erzeugungskosten mit dem Arbeitspreis zu offenbaren.
- Anreizkompatibilität ist erreichbar, wenn die Arbeitspreise bei der Auswahl mit der erwarteten Nachfragedauer bewertet werden.

Kopplung des Arbeits- an den Spotmarktpreis nicht empfehlenswert; keine Signalisierung der Besonderheiten des Gutes.



Vergütung entsprechend des Einheitspreisverfahrens?

- Die Gebotserstellung nahe an den erwarteten Grenzpreis führt zum „Rate den Grenzpreis“-Problem, d. h. es entsteht eine zusätzliche nicht-unternehmerische Unsicherheit, die kleine Bieter diskriminiert.
- Gebotspreise werden nahe dem Grenzpreis des Vortags gesetzt; sie können daher höher als die Variablen- oder Opportunitätskosten sein und tendieren zu einer langsamen Rückkehr nach einem Preissprung.
- Diese Probleme mit dem Gebotspreisverfahren können langfristig zur Minderung der Bestreitbarkeit des Marktes und somit zu einer Gefährdung der Versorgungssicherheit führen.

Einheitspreisverfahren ist empfehlenswert; kann zu niedrigeren Marktpreisen und höherer Bestreitbarkeit des Marktes führen.



Einbindung eines Intra-Day-Regelenergiehandels?

- Nachfrage für Reserve kann reduziert werden, wenn die Erzeuger bis zur letzten Minute Elektrizität handeln können.
- Mögliche Knappheit wird korrekt in den Preisgeboten wiedergegeben (inkrementelle Reserve kostet nie weniger als Spotenergie).
- Erfordert eine ausreichende Anzahl von Geboten, somit eine hohe Liquidität; daher ist Regelleistung im Vorfeld zu beschaffen.
- Beschaffung von Regelleistung mit langfristigen Vereinbarungen oder Day-ahead-Handel; für Regelenergie besteht dann Angebotspflicht.

Sequentieller Day-ahead-Handel von Reserveleistung und Intra-day-Handel von Regelenergie ist empfehlenswert.







Schlussbetrachtung

- Etablierung eines einheitlichen, transparenten Marktes zur Beschaffung von Regelleistung (mit Option zur Institutionalisierung).
- Kleine Bieter werden bezüglich der Kenntnis von Marktergebnissen nicht länger diskriminiert und das Handelsvolumen steigt.
- Regelleistungsmarkt weiterhin nicht anreizkompatibel, weshalb eine Überarbeitung der Ausgestaltung angeraten ist.
- Einfache Lösungen, wie die Fixierung des Arbeitspreises, sind einfach zu implementieren, garantieren aber keinen effizienten Markt.

Vorschlag: *Day-ahead-Handel von Regelleistung und Intra-day-Handel von Regelleistung; Einheitspreisverfahren zur Vergütung.*



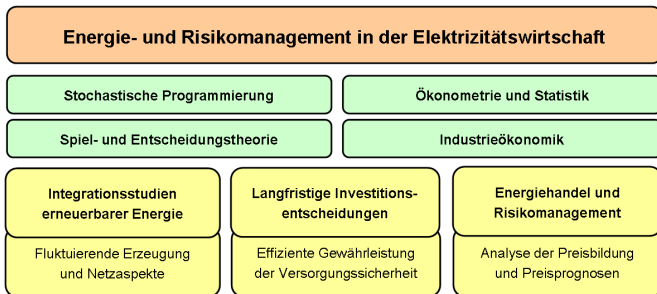
Ausgewählte Literatur

-  Swider, D.J., Weber, C. (2003)
Ausgestaltung des deutschen Regelenergiemarktes.
Energiewirtschaftliche Tagesfragen 53(7):448-453.
-  Swider, D.J., Ellersdorfer, I. (2005)
Kosteneffizienz am deutschen Regelenergiemarkt.
Energiewirtschaftliche Tagesfragen 55(11):802-806.
-  Swider, D.J. (2006)
Handel an Regelenergie- und Spotmärkten.
Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
-  Swider, D.J., Tupa, D.C., Ellersdorfer, I. (in Vorbereitung)
Wettbewerb am deutschen Regelenergiemarkt?
Energiewirtschaftliche Tagesfragen.



Tätigkeiten der Forschungsgruppe

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland



Kontakt: 0711/685-87851, djswider@ier.uni-stuttgart.de