



Der Deutsche Regelenergiemarkt und die Rolle der Übertragungsnetzbetreiber

Intensiv-Seminar:

**Ausgleichs- und Regelenergie für Strom und Gas
Berlin, 09. Februar 2006**

Tuncay Türkucar

Direktor Business Beratung

E-Bridge Consulting GmbH

Agenda

- Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte
- Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes
- Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Grundsätze von Regelenenergiemärkten

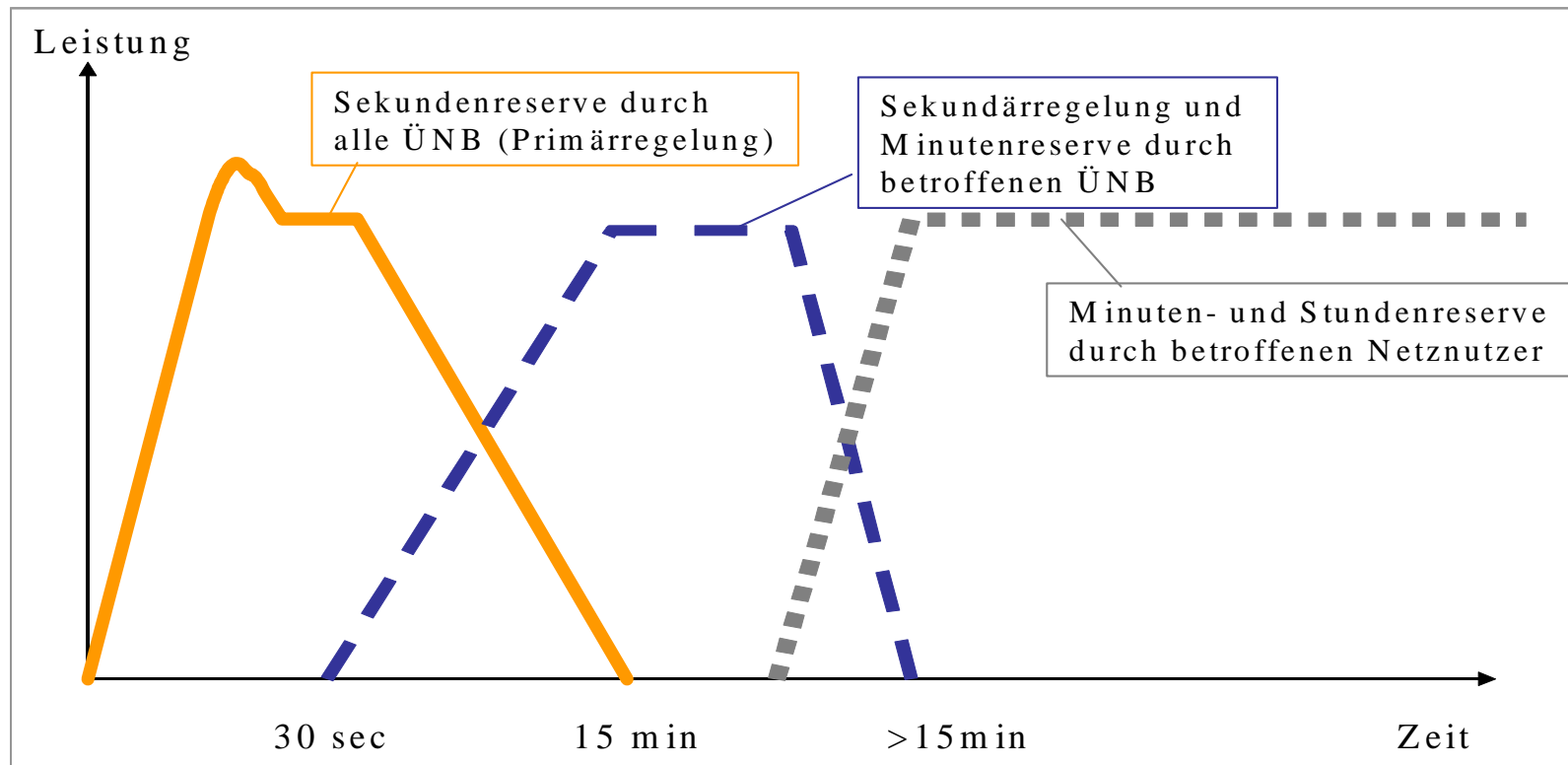
Ziele:

- ❑ **Planungs- und Rechtssicherheit für alle Beteiligten**
- ❑ **Effizienter Beschaffungsmechanismus**
 - ❑ Förderung des Wettbewerbs zwischen den Anbietern
 - ❑ Gewährleistung kostenorientierter Preise (ökonomische Effizienz)
 - ❑ Produktgerechte Beschaffung
 - ❑ Effiziente Beschaffung im Sinne des Aufwand/Nutzen-Verhältnisses
- ❑ **Effiziente Preisstruktur**
 - ❑ Verursachungsgerechte Verteilung der Kosten und Erlöse (allokative Effizienz)
 - ❑ Kostenneutralität für Systembetreiber

- ❑ **Primäres Ziel des Regelenenergiemarktes ist die Förderung des Wettbewerbs. Notwendige Rahmenbedingung ist die Wahrung der Systemsicherheit.**

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Ausregelung von Leistungsbilanzabweichungen



Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Grundsätze von Regelenergiemärkten

Prinzipiell lassen sich drei Regelleistungsarten unterscheiden:

- ❑ Primärregelung
 - ❑ Ausgleich der Leistungsbilanz
 - ❑ In 0-30 Sek. voll wirksam, Einsatz bis zu 15 Min. pro quasistationäre Vorgang
 - ❑ Dezentrale automatische Leistungsänderung in ausgewählten Kraftwerken
 - ❑ Einsatz in Regelblöcken (regelzonenübergreifend innerhalb Deutschlands)
- ❑ Sekundärregelung (nur UCTE, in E & W und Nordel nicht anwendbar)
 - ❑ Ausregelung der Frequenzabweichung und Wiederherstellung vereinbarter Übergabeleistung
 - ❑ In ca. 30-300 Sek. voll wirksam. Kontinuierlicher Einsatz
 - ❑ Automatische Veränderung der Leistungssollwerte ausgewählter Kraftwerke
 - ❑ Beschaffung erfolgt hauptsächlich regelzonenintern bzw. regelzonennah

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Grundsätze von Regelenergiemärkten

Minutenreserve

- ❑ Sicherstellung der Verfügbarkeit der Sekundärregelleistung (Ablösung von dauerhaft beanspruchter SRL)
- ❑ In wenigen Minuten voll wirksam, Einsatz mehrere Stunden
- ❑ Manueller Einsatz der Kraftwerke
- ❑ prinzipiell regelzonenübergreifend (international) möglich, wenn Transportleistung gesichert zur Verfügung steht!
- ❑ Internationaler Austausch von MRL noch nicht geregelt

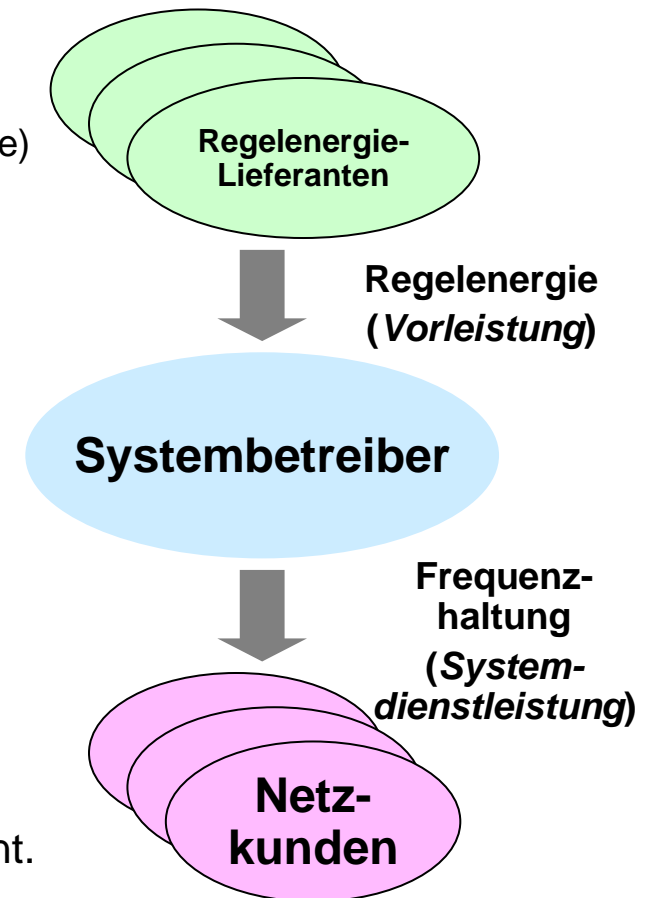
- ❑ Prinzipiell sind gemäss UCTE diese drei Produkte für die physikalische Ausregelung des Systems erforderlich.
- ❑ Unterschiedliche internationale Produktdefinitionen müssen beim Vergleich mit Deutschland beachtet werden.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Grundsätze von Regelenergiemärkten

Beschaffungsvarianten

- Beschaffung von Regelenergie
 - Andienungspflicht (entgeltliche oder unentgeltliche)
 - Regulierte bzw. verhandelte bilaterale Verträge
 - Märkte
- Preissystem für Frequenzhaltung
 - Nach Abweichungen der Leistungsbilanz von bilanzkreisverantwortlichen Parteien
 - Zum Teil über Netznutzungsentgelte sozialisiert
 - Marktpreise oder regulierte Preise
- Zur Beurteilung der Effizienz der Regelenergiemärkte sind sowohl Beschaffungsmechanismus als auch Preissystem für Systemdienstleistungen relevant.



Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte Gegenüberstellung der technischen Daten - Systemdaten

	F	NL	D	A	UK	N
Installierte Erzeugungskapazität (GW)	117	21	101	18	77	27,9
Maximale Last (GW)	80	16	74.5	9.9	62	22,9
Jährlicher Verbrauch (TWh)	477	105	527	54.5	402	106,1

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte Gegenüberstellung der technischen Daten - Erzeugungsmix

F	NL	D	A	UK	N
Nuklear 54% Thermisch 23% Wasserkraft 22% Andere Erneuerbare 1%	Nuklear 2% Thermisch 62% CCGT: 31% (hiervon KWK: 46%) Erneuerbare: 4%	Nuklear 20 % Thermisch (exkl. KWK) 53 % KWK 13 % Pumpspeicher: 7 % Andere Wasserkraft: 3 % Sonstige: 3 %	Wasserkraft 66% Thermisch 32% Andere Erneuerbare 2%	CCGT 32% Kohle 37% Nuklear 15% Wasserkraft: 1% Andere Erneuerbare 3% Sonstige: 10%	Wasserkraft fast 100%

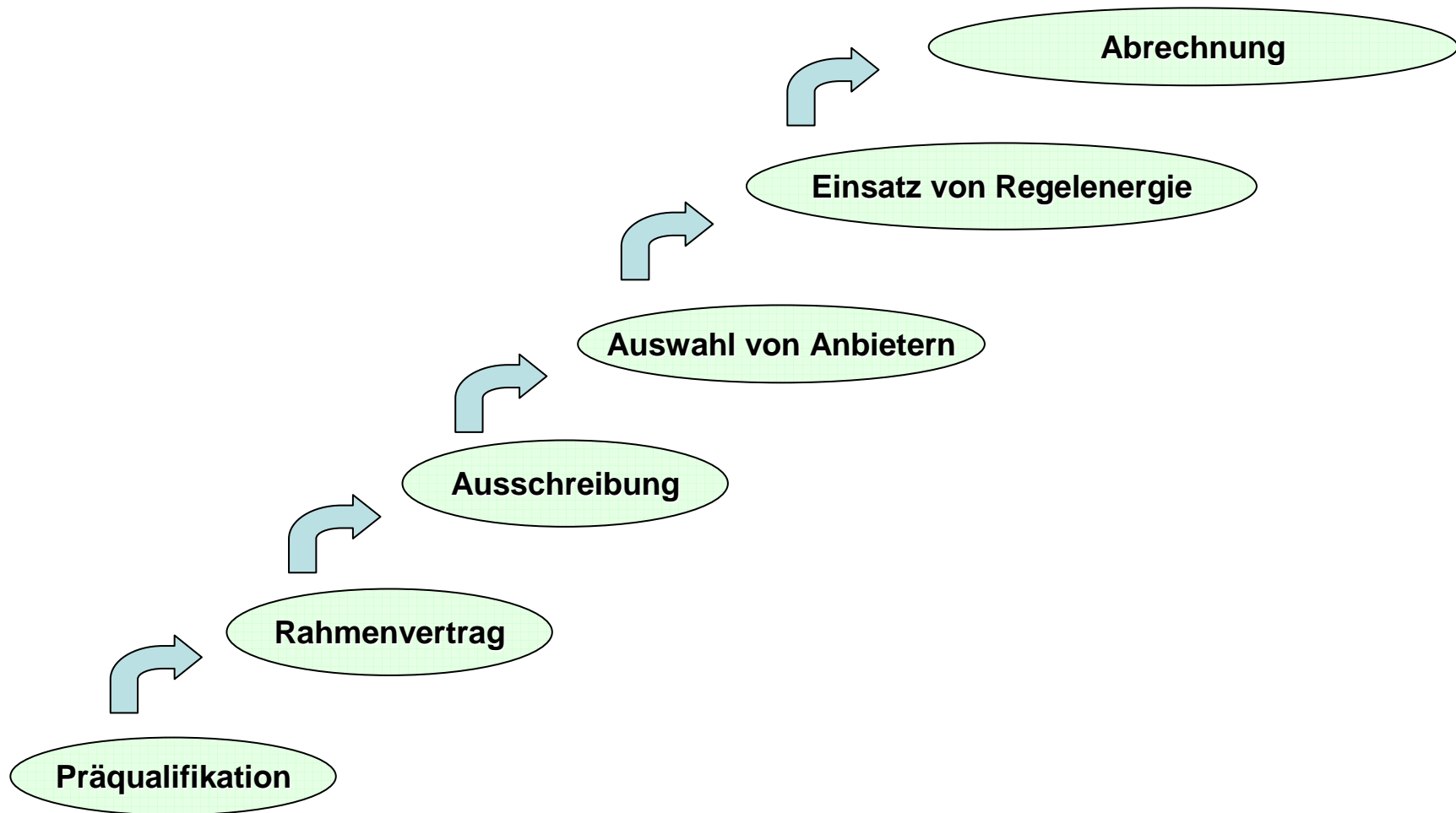
Analyse deutscher und internationaler Regelleistungsmärkte

Reserve-Bereitstellung

F	NL	D	A	UK
<ul style="list-style-type: none"> • Primary 700-750MW (dominantly hydro) • Secondary not less than 500MW generally 650MW or above • Tertiary: Rapid at least 1000MW, Complementary at least 500MW 	<ul style="list-style-type: none"> • Primary +/- 109MW • Secondary 600-1100MW • Tertiary N/A 	<ul style="list-style-type: none"> • Primary +/-688 MW • Secondary +2330/ -2600MW • Tertiary +3370/ -2020MW 	<ul style="list-style-type: none"> • Primary: 78 MW (hydro, thermal) • Secondary: Hydro (400 MW) • Tertiary: ca. +/- 150 MW, hydro and thermal 	<ul style="list-style-type: none"> • UCTE Definition of Primary 1000MW • UCTE Secondary Not Used • Tertiary Variable

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Übersicht Prozesse



Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Ausschreibung PRL und SRL in Deutschland

	RWE	E.ON	VE	EnBW
Ausschreibungszeitraum	01.02.2006 – 30.06.2006	01.12.2005 – 31.05.2006	01.03.2006 – 30.06.2006	01.02.06 – 30.06.06
Höhe der Ausgeschriebenen Leistung PRL	± 285 MW	± 163 MW	± 137 MW	± 71 MW
Höhe der Ausgeschriebenen Leistung SRL	± 1230 MW	+ 800 MW - 400 MW	± 580 MW, davon ± 520 MW innerhalb der Regelzone VE-T zu binden	+ 720 - 390

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte Ausschreibung MRL in Deutschland

	RWE	E.ON	VE	EnBW
Abgabefrist am Vortag	15:00 Uhr	10:30 Uhr	09:00 Uhr	13:30 Uhr
Vergabefrist am Vortag	16:00 Uhr	11:30 Uhr	10:00 Uhr	14:30 Uhr
Höhe der ausgeschriebenen Leistung MRL	+ 930 MW - 760 MW	+ 1100 MW - 400 MW	+ 730 MW -530 MW	+ 510 MW - 330 MW

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Angebotspflicht versus Freiwilligkeit

- ❑ In Deutschland (sowie in Polen, Norwegen, Dänemark und Schweden) besteht für keine der drei Regelleistungsprodukte eine Angebotspflicht
- ❑ Dagegen besteht in anderen europäischen Ländern zum Teil eine Angebots- und Lieferpflicht für Primärregelleistung ab einer bestimmten Kraftwerks-Nennleistung
 - ❑ Verpflichtete Lieferung mit kostenorientierter Vergütung (FR, E & W)
 - ❑ Verpflichtete Lieferung ohne Vergütung (AU, E, I, NL, Schweiz, Slowenien)
- ❑ Für Sekundärregelleistung besteht mit Ausnahme von Frankreich keine Angebots- und Lieferpflicht ab einer bestimmten Kraftwerks-Nennleistung
 - ❑ Verpflichtete Lieferung in Frankreich erfolgt anhand kostenorientierte Vergütung (FR, E & W)

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Primärregelleistung

	D	A	E & W	FR	N	NL
Anbieter	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger	Erzeuger (nur Hydro)	Erzeuger
Art der Beschaffung	Ausschreibung/ Markt (<i>verpflichtende Primärregel-fähigkeit aller Kraftwerks-einheiten ≥ 100 MW</i>)	Bilaterale Verträge Zwischen ÜNB und KW-Betreibern	1) Verpflichtende Bereitstellung, kein separater Vertrag erforderlich (<i>Basis PRL</i>) 2) Zusätzliche PRL durch bilaterale Verträge	Verpflichtende Bereitstellung für KW ab bestimmten Grenzwert	1) Verpflichtende Bereitstellung für Kraftwerks-einheiten ≥ 50 MW 2) Ausschreibung für zusätzliche PRL (Bilaterale Verträge)	Verpflichtende Bereitstellung für Kraftwerks-einheiten ≥ 60 MW
Vergütung	Vorhaltung	Unentgeltlich	1) Vorhaltung + Einsatz 2) Bei bilateralen Verträgen verhandelt	kostenorientierte Vergütung	1) Verhandelt 2) Vorhaltung	Unentgeltlich
Zeitdauer	6 Monate	Durchgängig	1) Durchgängig 2) 3x/Jahr (4 Monate)	Durchgängig	1) Langfristig 2) Wöchentlich	Durchgängig

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Sekundärregelleistung

	D	A	E & W (*)	FR	N	NL
Anbieter	Erzeuger, Verbraucher	Erzeuger, Verbraucher	N.A.	Erzeuger, Verbraucher	N.A.	Erzeuger, Verbraucher
Art der Beschaffung	Ausschreibung/Markt	1) Bilaterale Verträge zwischen APG und KW-Betreibern 2) Ausschreibung der erbrachten Arbeitsmengen in Folgewoche	N.A.	Verpflichtende Bereitstellung für KW ab bestimmten Grenzwert	N.A.	1) Bilaterale Verträge für Regelleistung (Ausschreibung) 2) Markt für Regelarbeit
Vergütung	Vorhaltung (Leistung) + Einsatz (Arbeit)	1) Leistungspreis 2) Arbeitspreis	N.A.	kostenorientierte Vergütung	N.A.	1) Vorhaltung für Leistung 2) Einsatz für Regelarbeit
Zeitdauer	6 Monate	1) Durchgängig 2) Bis spätestens Mo 18:00h Folgewoche	N.A.	Durchgängig	N.A.	1) Jährlich für Leistung 2) Day / Hour-Ahead für Regelarbeit

(*): Secondary Response erfolgt über zentrale Steuerung (AGC) und entspricht aufgrund der Produktdefinition (Verfügbarkeit innerhalb von 30 Sek) eher der deutschen PRL in DE

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenenergie

Minutenreserve und Ausgleichsenergie

	D	A	E & W	FR	N	NL
Anbieter	Erzeuger, Verbraucher	Erzeuger, Verbraucher	Erzeuger, Verbraucher	Erzeuger, Verbraucher	Erzeuger, Verbraucher	N.A.
Art der Beschaffung	Integrierter Regelleistungs- und -Arbeitsmarkt (Gleichzeitiges Angebot Leistung + Arbeit)	1) Beschaffung zus. Kapazität über Market Maker 2) Markt für Ausgleichsenergie	1) Bilateral für Teil der MRL 2) Beschaffung über Ausschreibung 3) Zusätzlich NGC Angebote (dies ist allerdings kein Marktkriterium)	1) Beschaffung Option für Fast Reserve über verhandelte bilaterale Verträge 2) Markt für Ausgleichsenergie	1) Beschaffung von zus. Kapazität über Ausschreibung im Optionsmarkt (Start 2000) 2) Markt für Ausgleichsenergie	N.A.
Vergütung	Vorhaltung (Leistung) + Einsatz (Arbeit)	1) Vorhaltung für Option 2) Einsatz (Arbeit) für Regelarbeit	1) Vorhaltung + Einsatz 2) Vorhaltung + Einsatz + Anfahrkosten	1) Vorhaltung für Option 2) Einsatz (Arbeit) für Regelarbeit	1) Vorhaltung für Option 2) Einsatz (Arbeit) für Regelarbeit	N.A.
Zeitdauer	Day-ahead	1) Monatlich für Market Maker 2) Day Ahead für Regelarbeit	1) Durchgängig 2) Täglich „Regulating Reserve“ (Erbringung < 30 Minuten) Monatlich „Fast Reserve“ (< 2 min.), Jährlich „Standing Reserve“ (< 20 min.)	1) Jährlich für Option Fast Reserve 2) Day Ahead für Regelarbeit	1) Monatlich, 3-monatlich, jährlich für Optionen 2) Day / Hour-Ahead für Regelarbeit	N.A.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Minutenreserve – Beispiel Fast Reserve in E&W

- ❑ Definition: verfügbar innerhalb von 2 Minuten und mindestens für 15 Minuten
- ❑ Beschaffung über Ausschreibung
 - ❑ Optionale Fast Reserve (Optional services)
 - ❑ Sichere (firm) „Fast Reserve“
- ❑ Optionale Fast Reserve
 - ❑ Beschaffung bilateral über Rahmenverträge
 - ❑ Vergütung erfolgt über Kombination von Preisen für Vorhaltung und Einsatz
 - ❑ Angebotspreise können wöchentlich geändert werden
- ❑ Firm Fast Reserve
 - ❑ Beschaffung durch monatliche Ausschreibung
 - ❑ Angebote können eine Kombination von unterschiedlichen Preisen beinhalten für Vorhaltung, Anfahrkosten und Einsatz (Preise sind nach oben über ein Price Cap limitiert)

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Minutenreserve – Beispiel Option Markt in Norwegen

- Optionsmarkt soll ausreichende Minutenreserve in den spezifischen Teilgebieten gewährleisten
 - Ursprünglicher norwegischer Regelenergiemarkt ohne Optionsmarkt war bereits seit mehreren Jahren in Betrieb, Leistungsreserven wurden auf freiwilliger Basis bereitgestellt und waren prinzipiell ausreichend
 - Studie von Statnett zeigte, dass Reservekapazität zu bestimmten Zeiten nicht angemessen war und dass ein Ausgleich am Elspot Markt an bestimmten Tagen aufgrund der mangelnden Flexibilität beim Anbieten von zu hohen Preisen sowohl auf der Liefer- als auch auf der Verbraucherseite nahezu gescheitert wäre.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Minutenreserve – Beispiel Option Markt in Norwegen

- ❑ Wachsende Befürchtung, dass ein weiterer Lastanstieg ohne eine damit verbundene Steigerung der Erzeugungskapazität zu eventuellen Kapazitätsproblemen führen könnte.
- ❑ Dies führte zu der möglichen Beteiligung der Verbraucher am Regelenergiemarkt und zu Anreizen für Verbraucher, abschaltbare Reserve-Kapazität anzubieten.
- ❑ Nach Überprüfung von verschiedenen Möglichkeiten etablierte Statnett den Optionsmarkt am 1. November 2000 zur Sicherstellung ausreichender Reserve.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Minutenreserve – Beispiel Option Markt in Norwegen

- Option ist die Verpflichtung, eine bestimmte Menge an Minutenreserve zu vereinbarten Zeiten anzubieten
 - Kosten der Option sind im Tarif für Systemnutzung sozialisiert
 - Ausschreibungszeiträume: monatlich, drei-monatlich und jährlich
 - Der Optionsmarkt für Minutenreserve muss werktags zwischen 6-22 Uhr verfügbar sein
 - Mindestlosgröße: 25 MW, keine spezifischen individuellen Erzeugungseinheiten, sondern nur Typ der Reserve (Erzeugung oder Verbrauch) und Netzregion

- Prinzipiell ist Optionsmarkt vergleichbar mit Leistungspreis bei Minutenreserve in Deutschland
 - Leistungspreis entspricht ebenfalls Verpflichtung, zu bestimmten Zeiten Leistung anzubieten
 - Option ist nicht Voraussetzung für Teilnahme am Regelenergiemarkt

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Ausgleichsenergiemarkt – Beispiel Norwegen (1)

- ❑ Am Regelenergiemarkt können sich sowohl Erzeuger als auch Verbraucher beteiligen, die in der Lage sind innerhalb von 15 Minuten nach Abruf zu reagieren.
- ❑ Marktteilnehmer können Angebote für die physikalische Leistungsregelung auf stündlicher Basis für Folgetag senden. Angebote müssen Menge, Einspeiseort und Preis der individuellen Produkte enthalten.
- ❑ Falls Regelenergie für einige Stunden angeboten wird, können Anbieter zusätzlich eine minimale Aktivierungszeit in Form eines Vielfaches der vollen Stunde angeben. Darüber hinaus können die Anbieter eine minimale Wartezeit (max. 8 Stunden) angeben, nach der die Erzeugungseinheiten wieder aufgerufen werden können.
- ❑ Alle Angebote müssen spätestens bis 19:30 des Vortages dem Systembetreiber gesendet werden. Es besteht allerdings die Möglichkeit, diese bis zwei Stunden vorher noch zu ändern.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Vergleich internationaler Beschaffung von Regelenergie

Ausgleichsenergiemarkt – Beispiel Norwegen (2)

- ❑ Preise für positive Regelenergie müssen über dem Elspot Preis der entsprechenden Preisregion liegen, Preise für negative Regelenergie unter dem entsprechenden Elspot Preis.
- ❑ Die individuellen Angebote werden dann anhand der Reihenfolge der Preise mit der Zielsetzung einer Kostenminimierung im operativen Einsatz aufgerufen.
- ❑ Abweichungen von dieser Reihenfolge (Merit Order) sind prinzipiell möglich, wenn der Systembetreiber die entsprechenden Erzeugungseinheiten für andere Systemdienstleistungen, wie beispielsweise Schnellstart nach Systemausfällen nutzen muss.
- ❑ Für Preisfindung wird Höchstpreisverfahren angesetzt, wobei sich Gebots- und Marktpreise stets als Differenziale zum Marktpreis für Energie (Spotpreis des jeweiligen Marktgebietes) verstehen.
- ❑ Market Clearing Preis wird mit dem entsprechenden Elspot Preis der Region gleichgesetzt, falls totale Regelungsvolumen unter 25 MWh innerhalb einer Stunde beträgt.

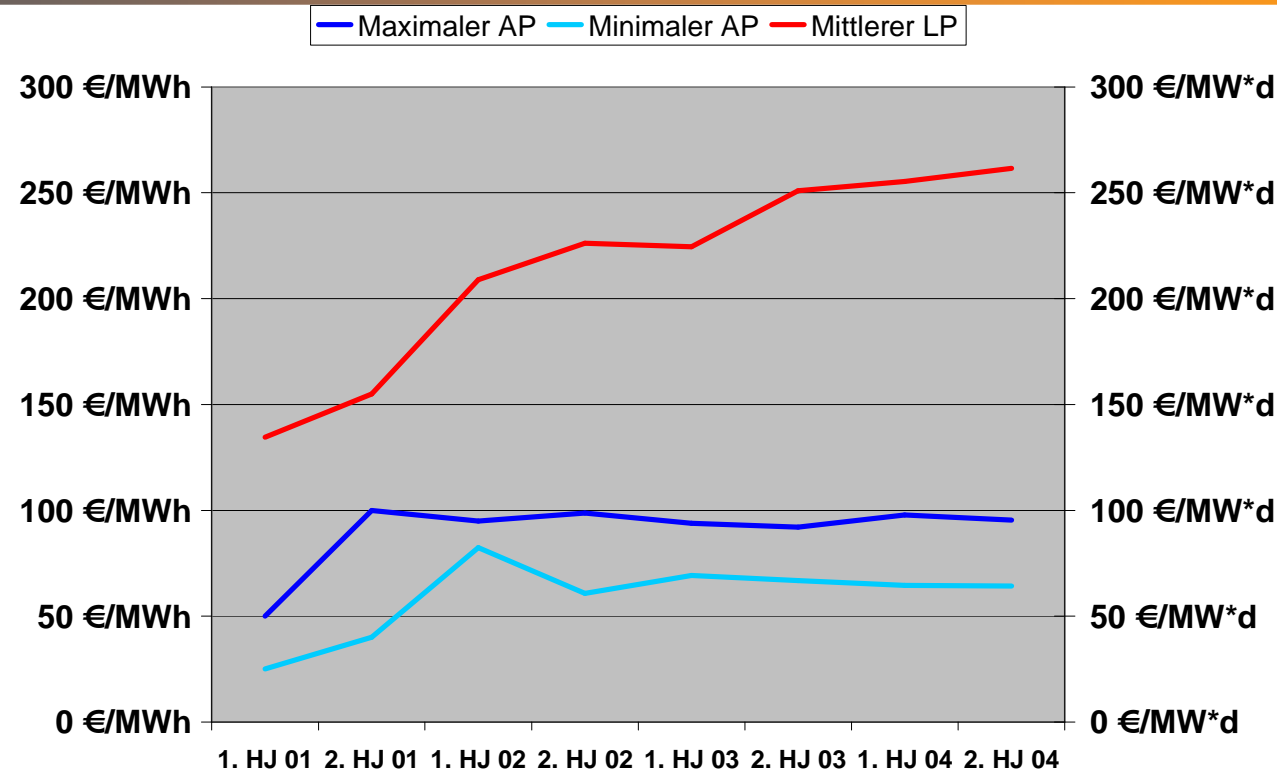
Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau - Übersicht

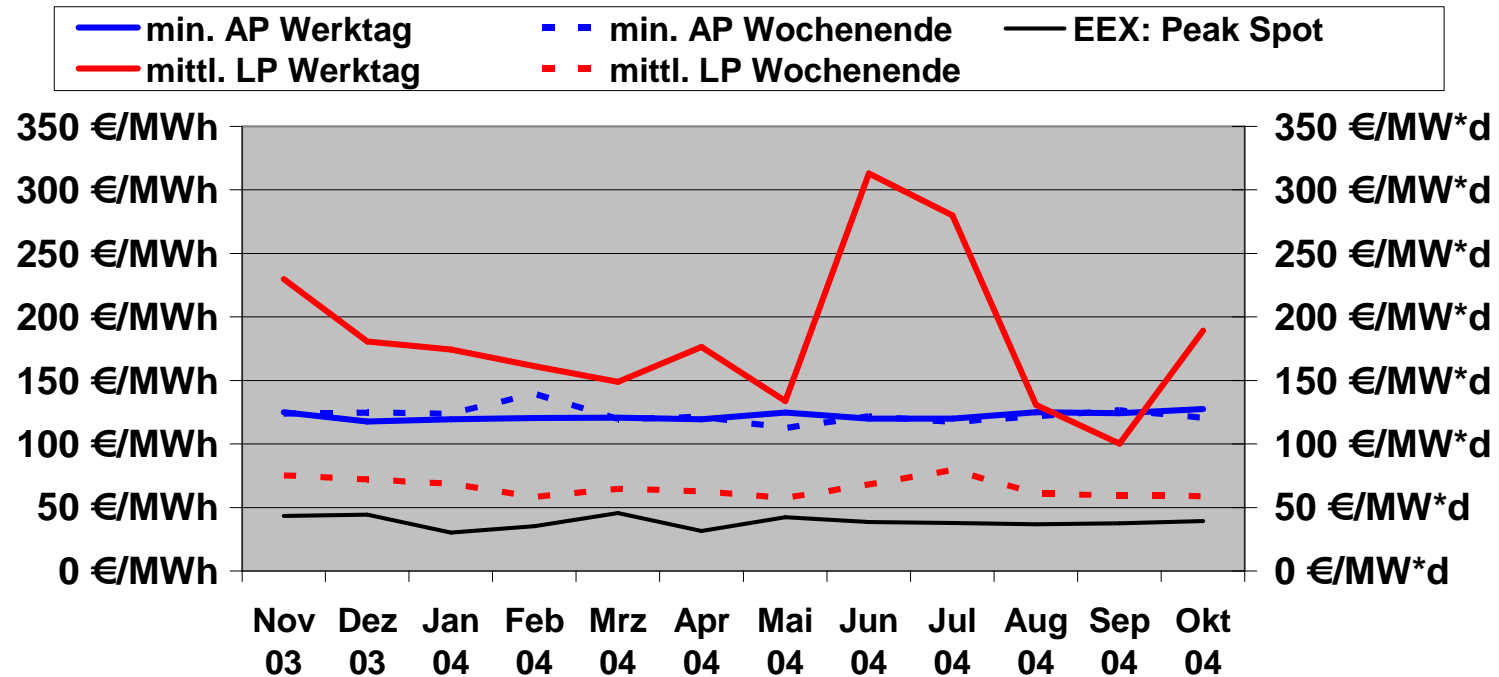
- Ziel:
 - Preise sollten sich an den langfristigen Grenzkosten (Vollkosten neuer Regelkraftwerke) orientieren und damit ausreichend Anreize für Investitionen in Regelkraftwerke erzeugen
- Angemessenheit der heutigen Regelenergiepreise
 - Kritik
 - Starker Preisanstieg seit Inkrafttreten des Regelenergiemarktes
 - „Preise nicht kostenorientiert“
 - Beurteilung der Angemessenheit sehr schwierig. Vereinfachte Analyse möglich durch
 - Internationalen Vergleich
 - Vergleich mit langfristigen Grenzkosten von Regelkraftwerken
- Zur Beurteilung der Angemessenheit der Regelenergiepreise ist nicht der Verlauf der Preisentwicklung, sondern seine absolute Höhe zu beurteilen.

Sekundärregelmarkt in Deutschland (Mittelwert der Regelzonen)



- Tagesleistungspreise haben sich seit Beginn der Ausschreibung auf ein Niveau zwischen 200 und 300 €/MW*d fast verdoppelt
- Arbeitspreise liegen zwischen 55 und 110 €/MWh
- Ausschreibungsdauer 6 Monate, technische Anbindung erforderlich

Minutenreservemarkt in Deutschland (Mittelwert der Regelzonen)



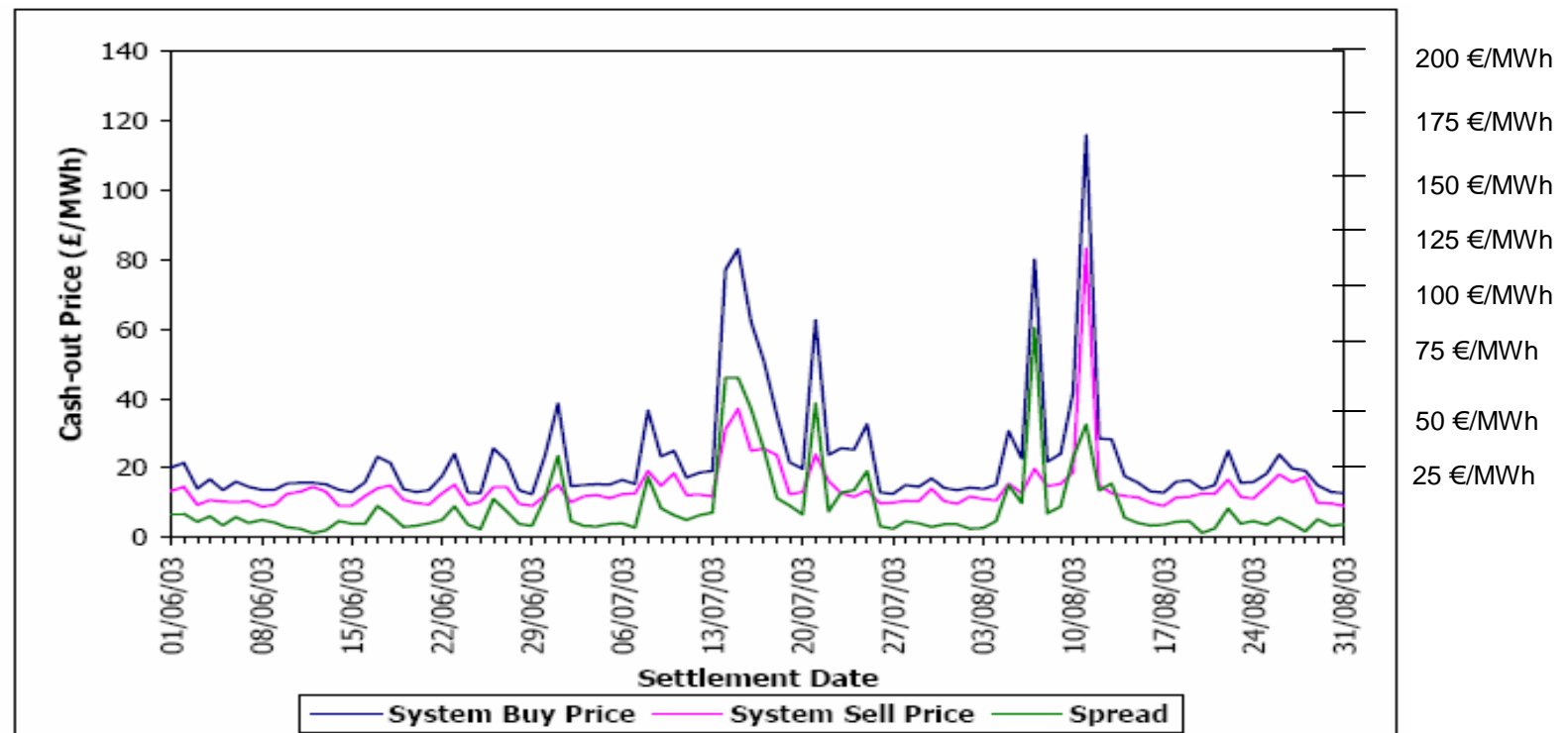
- Tagesleistungspreise schwanken werktags zwischen 100 und 300 €/MW*d
- Tagesleistungspreise am Wochenende um 65 €/MW*d
- Minimale Arbeitspreise liegen um 120 €/MWh (ca. 300% der Spotmarktpreise)
- Minutenreserve wird selten abgerufen (RWE in 2003: 13,5 GWh)
- Tägliche Ausschreibung, Abruf erfolgt telefonisch

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau –Vergleich mit E&W und NL (Tagesmittelwerte)

ELEXON (E&W)



Wechselkurs 1pound = 1,4229€

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau –Vergleich mit E&W und NL (Tagesmittelwerte)

TenneT (NL)



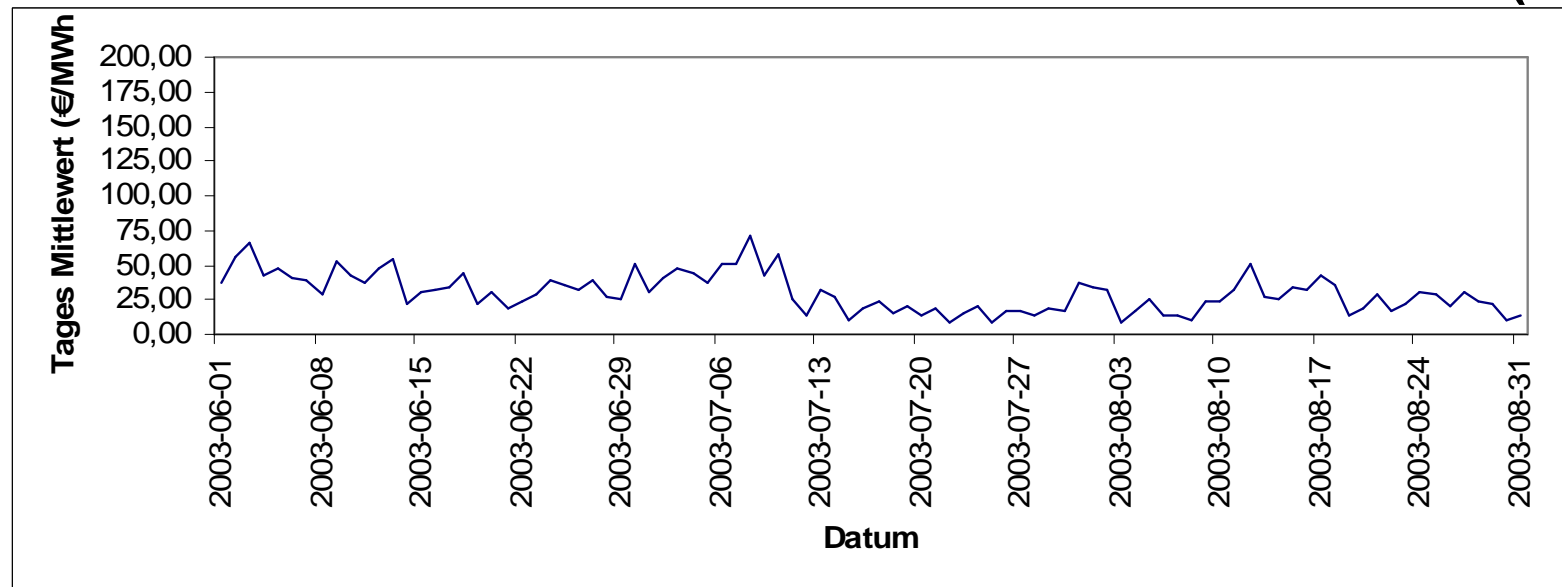
Peak von ca. 800 €/MWh im August basiert auf einer Extremsituation,
bedingt durch Kühlwasserprobleme in Kombination mit hoher Last (Hitze)
Negativer Tagesmittelpreis Pfingsten 2003

Analyse deutscher und internationaler Regenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau –Vergleich mit E&W und NL (Tagesmittelwerte)

E.ON Netz (DE)



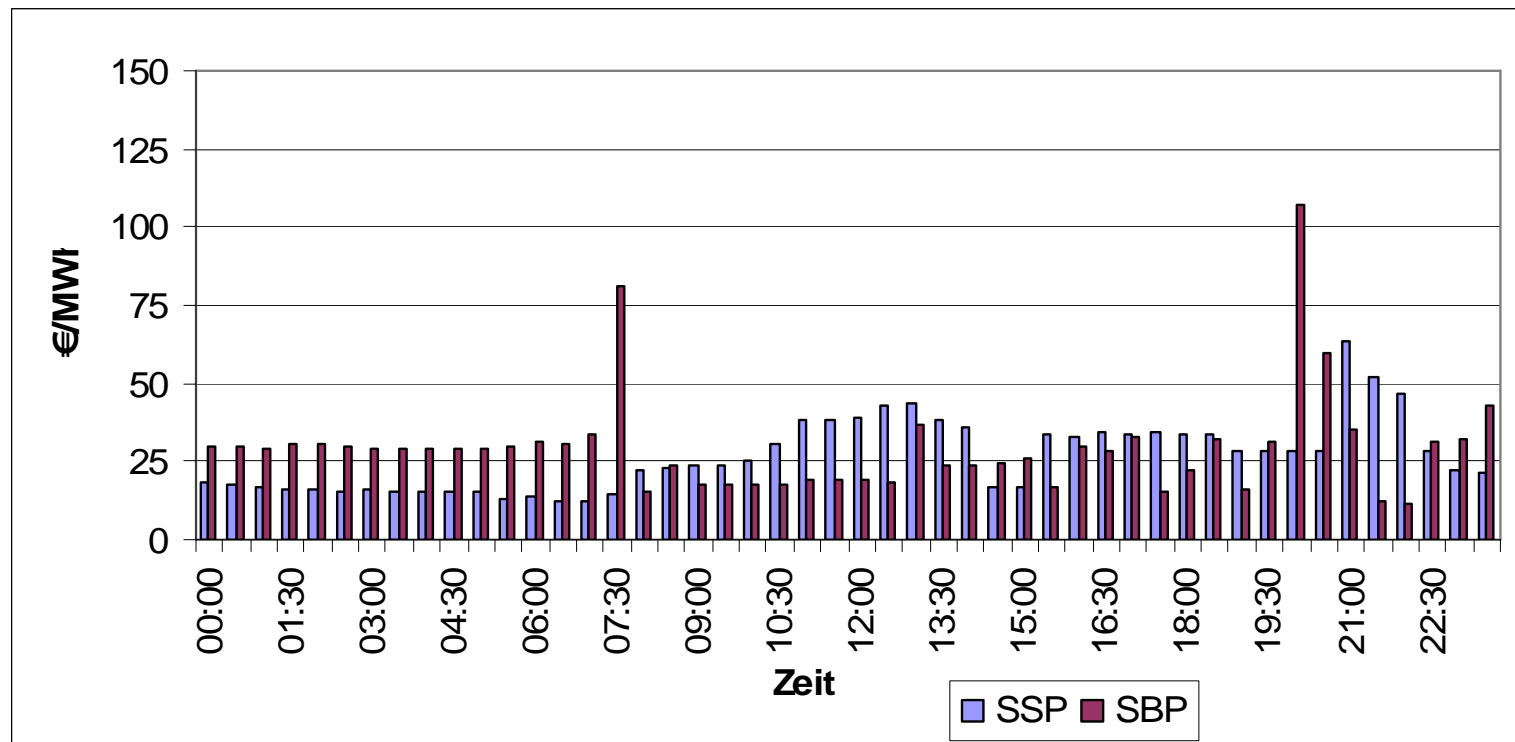
- Tagesmittelwerte in den Niederlanden liegen über den Werten in Deutschland und UK und weisen eine deutlich höhere Volatilität auf.
- Deutsche Tagesmittelwerte liegen in der Größenordnung der britischen Preise und weisen die geringste Volatilität auf.
- Deutsche Preise für Bilanzkreisabweichungen sind im Gegensatz zu Niederlande und UK symmetrisch

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau –Vergleich mit E&W und NL, (15 Min und 30 Min Werte)

ELEXON (E&W)



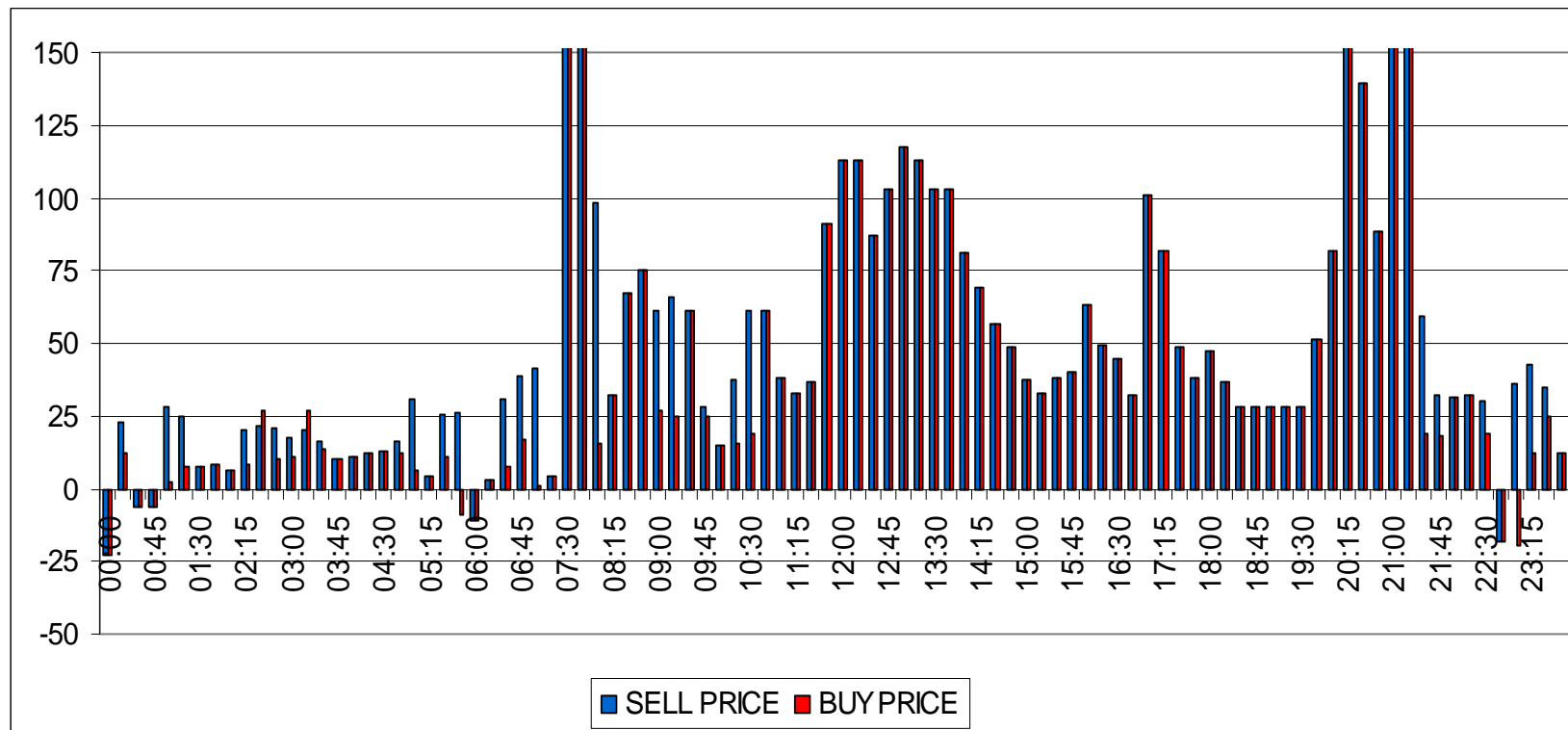
Wechselkurs 1pound = 1,4229€

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau –Vergleich mit E&W und NL, (15 Min und 30 Min Werte)

TenneT (NL)



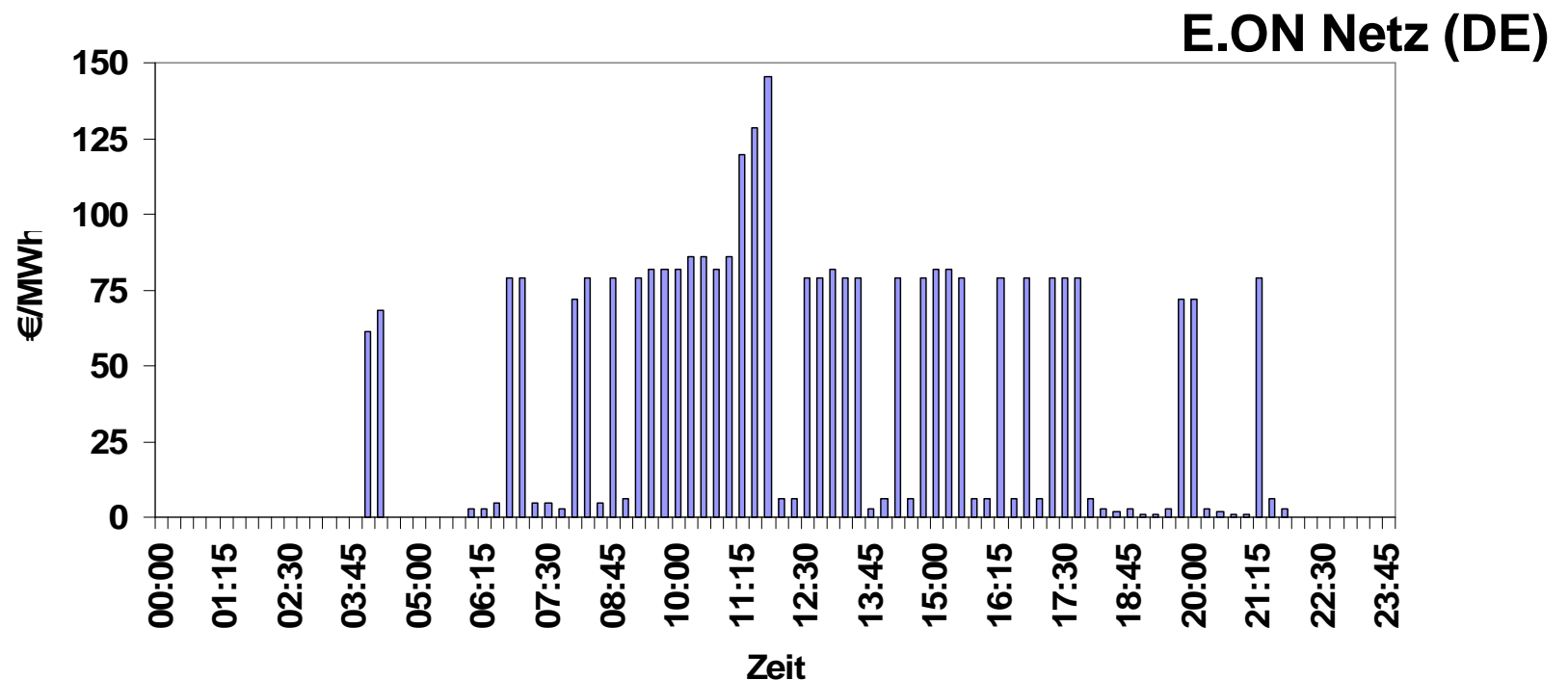
□ Peaks von ca. 220 €/MWh um 8:00 und 21:00 Uhr

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Preisniveau –Vergleich mit E&W und NL, (15 Min und 30 Min Werte)

BK-Abweichungen 18.09.03



- Häufung von Preisen bei E.ON um ca. 80 €/MWh und 5 €/MWh
- Peaks bei E.ON niedriger als in den Niederlanden
- Deutlich geringere Volatilität in UK gegenüber Niederlande und Deutschland

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Anzahl der Anbieter

- ❑ E.ON Regelenergiemärkte
 - ❑ PRL: 4 Anbieter
 - ❑ SRL: 4 Anbieter
 - ❑ MRL: 11 präqualifizierte Anbieter
 - ❑ Bisher wenig Beteiligung von „Stadtwerken“
- ❑ Vergleich mit Niederlande
 - ❑ Nur fünf Anbieter für die drei Regelleistungsprodukte (E.ON Benelux, Essent, Electrabel, NUON und EPZ/Delta)
 - ❑ Anteil der unterbrechbaren Last oder kleinere Mengen an Reserven machen nur 1 – 2 % der gesamten Erzeugungslast aus
- ❑ Anzahl der Anbieter vergleichbar mit der Anzahl der Anbieter in den Niederlanden
- ❑ Anzahl der Anbieter allein ist nicht aussagekräftig. Es muss ebenfalls der ‚Marktanteil‘ der Anbieter berücksichtigt werden.

Analyse deutscher und internationaler Regelenenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Marktanteil der Anbieter

- ❑ Ziel: Kein Anbieter soll marktbeherrschende Stellung haben
- ❑ Abschätzung der physikalischen verfügbaren Regelleistung
 - ❑ Installierte Leistung der zur Lieferung von Minutenreserve fähigen Kraftwerken beträgt ca. 100 GW
 - ❑ Die präqualifizierten Anbieter verfügen über eine installierte Leistung der zur Lieferung von Regelenergie fähigen Kraftwerken von mehr als 80 GW
- ❑ Präqualifizierte Anbieter decken mindestens 80 % der verfügbaren Minutenreserve ab.
- ❑ Dieser Wert ist vergleichbar mit den Niederlanden
- ❑ Bei PRL und SRL ist die Ermittlung dieses Zahlenwertes aufwändig, da Daten über die technische Ausrüstung der Anlagen schwierig zu beschaffen sind

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Marktanteil der Anbieter

- ❑ Die vier größten Erzeuger besitzen Großteil der physikalisch verfügbaren Regelleistung und waren traditionell alleinige Anbieter
- ❑ Schwierigkeiten der kleineren Anbieter bezüglich der Teilnahme am Regelenergiemarkt
 - ❑ Kleine Anbieter mit singulären Erzeugungseinheiten können die Verfügbarkeitsanforderungen nicht erfüllen. Dies ist nur im Pool möglich.
 - ❑ Singuläre Erzeugungseinheiten in der Regel in Vollversorgungsverträgen integriert.
- ❑ Große industrielle Erzeuger bieten am Regelenergiemarkt nicht an
 - ❑ Einsatz der Leistungen zur Bezugsoptimierung
 - ❑ Einschränkung aufgrund KWK
- ❑ Marktpotenzial weitgehend erschlossen und international vergleichbar

Analyse deutscher und internationaler Regenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Transparenz

- ❑ Information und Transparenz sind für die Effizienz eines Großhandelsmarktes wesentliche Voraussetzungen
- ❑ Hinsichtlich des Regenergiemarktes ist Transparenz gegenüber Systemsicherheit zu bewerten
- ❑ International mehr Transparenz durch Netzbetreiber hinsichtlich der zeitnahen Veröffentlichung vorhanden
- ❑ Mehrwert für Marktteilnehmer durch erhöhte Transparenz
- ❑ Mögliche Probleme durch erhöhte Transparenz
 - ❑ Gezielte Fahrplanabweichung kann evtl. die Versorgungssicherheit gefährden.
- ❑ Grundsätzlicher Unterschied zwischen Spotmarkt (Gewährleistung des freien Handels) und Regenergiemarkt (Gewährleistung der Systemsicherheit)
- ❑ Vor allem zeitnähere Information über Regelleistungsmengen und –preise ist prinzipiell sinnvoll. Sichere Einführung erfordert allerdings genaue Untersuchung des Fahrplanverhaltens der Bilanzkreise

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Losgrößen – Internationale Übersicht

	EON	FR	GB	NL	NO	AU	SW
Losgröße [MW]	30	10	-	5	25	10 – 50	10
Systemlast (Höchstlast) [MW]	20.000	77.100	64.300	15.600	22.900	9.300	26.800
Verhältnis Losgröße/ Systemlast in %	0,15%	0,01%	0,00%	0,03%	0,11%	0,54%	0,04%

Analyse deutscher und internationaler Regenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Losgrößen – Mögliche Verringerung

- ❑ Losgrößen ergeben sich aus marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten und Praktikabilität (Systemsicherheit). Kleine Losgrößen erhöhen die Anzahl potentieller Anbieter, erhöhen den Koordinierungsaufwand und erschweren tendenziell den Abruf größerer Leistungen
- ❑ Losgrößen in Deutschland sind im Vergleich zu Losgrößen in anderen europäischen Systemen relativ hoch
- ❑ Möglichkeit des Poolens gestattet bereits heute Teilnahme kleiner Anbieter
 - ❑ Pool erlaubt Teilnahme bei geringerer Verfügbarkeit $< 100\%$, wenn Pool $>$ Losgröße
 - ❑ Das Konzept des Poolens kann gegebenenfalls zu mehr Anbietern im Minutenreservemarkt führen (aktives Werben durch Dienstleister zu erwarten)
 - ❑ Dieses Konzept ist von der Systematik prinzipiell vergleichbar mit dem erfolgreichen Konzept der Subbilanzkreise

Analyse deutscher und internationaler Regelleistungsmärkte

Identifikation kritischer Parameter

Losgrößen – Mögliche Verringerung

- Darüber hinausgehende Verringerung der Losgröße möglich
 - Großer informationstechnischer Aufwand bei Anbietern und Systembetreiber. Zusätzliche Kosten erhöhen Kosten der Regelleistung
 - Kleine Stückelung kann ggfs. zu strategischer Preisbildung und damit zu höheren Kosten der Regelenergie führen

- Es sind keine wesentlichen Konsequenzen von kleineren Losgrößen gegenüber der jetzigen Situation zu erwarten. (Möglichkeit des Poolens, geringes zusätzliches Potential von Anbietern für MRL)

- Ggfs. sind kleinere Losgrößen zuzulassen, wenn die Kosten der Automatisierung von den Anbietern übernommen wird.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Identifikation kritischer Parameter

Ausschreibungszeiten

- ❑ Ausschreibungszeiten sind Abwägung zwischen Versorgungs- und Planungssicherheit (Bedarfsdeckung, langfristige Verträge) und Marktvolumen (kurzfristiges Anbieten der Überschusskapazitäten)
- ❑ Ausschreibungszeiten für PRL und SRL (sofern automatisiert) betragen international mindestens sechs Monate. Es ist zu erwägen, einen Teil dieser Regelleistung kalenderjährlich auszuschreiben (Erhöhung der Planungssicherheit des Systembetreibers)
- ❑ Optionsmarkt ermöglicht eine Erweiterung der Arbeitsangebote für Minutenreserve
- ❑ Kurzfristige Angebote für MRL sollten nach dem Ende des Spotmarktes abgegeben werden, um kurzfristige Überschusskapazitäten am Regelenergiemarkt anzubieten

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Weitere Kriterien

Intra-Day-Tauglichkeit

- ❑ Status Quo:
 - ❑ Fahrpläne müssen am Vortag angemeldet werden
 - ❑ Im Falle von Kraftwerksausfällen und Laständerungen besteht die Möglichkeit Fahrpläne anzupassen
 - ❑ Nicht möglich ist ausschließlich eine wirtschaftliche Optimierung mit dem Spotmarkt durch kurzfristige Fahrplanänderungen regelzonenübergreifend, wie teilweise im Ausland üblich (regelzonenintern bereits heute über Intra-Day-Handel möglich).
- ❑ Zukünftig Ausbau des Intra-Day-Handels
 - ❑ Anmeldung von Fahrplänen bis 45 Minuten vor Einsatz in Anpassung an die Vorhaltezeiten für Reserveleistungen in den BK-Verträgen
 - ❑ Heutiger Regelenergiemarkt durchaus kompatibel mit kurzfristigem Intra-Day-Handel
 - ❑ Vollständige Öffnung für regelzonenübergreifenden Intra-Day-Handel
- ❑ Grundsätzlich ist der heutige Regelenergiemarkt Intra-Day-tauglich. Festlegung der Angebotszeiten für Ausgleichsenergie erforderlich

Analyse deutscher und internationaler Regelleistungsmärkte

Weitere Kriterien

Börsentauglichkeit

- ❑ PRL und SRL sind grundsätzlich kaum börsentauglich, da automatisierter Einsatz entsprechend Systemfrequenz und physikalischer Austauschprogramme
- ❑ Ausschreibung von Minutenreserve über Börse theoretisch möglich, praktisch sind aber eine Reihe signifikanter Änderungen bzgl. der heutigen Rolle der Börse nötig
 - ❑ Börse organisiert Beschaffung (Vergabe)
 - ❑ Systembetreiber führt den Abruf durch
 - ❑ Systembetreiber benötigt Merit Order von Börse
 - ❑ Gesamt-Merit-Order (zentrale Koordination)
 - ❑ Teil-Merit-Order (dezentraler Abruf) über den jeweiligen Bedarf
 - ❑ Online-Kontrolle durch Systembetreiber erforderlich (Engpassmanagement)
- ❑ International werden Regelleistungsmärkte in der Regel durch Systembetreiber betrieben
- ❑ Minutenreservemärkte sind grundsätzlich börsentauglich.
- ❑ Eine Abwicklung via Börse erfordert allerdings weit reichende Abstimmung der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der Parteien, die weit über die heutige Rolle der Börse hinausgehen. Die Vorteile einer Abwicklung über eine Börse sind nicht offensichtlich. Die Börsenabwicklung von Regelleistungsmärkten ist deshalb nicht üblich.

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Weitere Kriterien

Grenzüberschreitende Beschaffung

- ❑ Betriebliche Nebenbedingungen (bedarfsnahe Erbringung von Regelleistung)
- ❑ Eine Unterscheidung zwischen den einzelnen Regelleistungsarten ist erforderlich!
 - ❑ PRL: Regelblock (regelzonenübergreifend Deutschland). International wird dies untersucht
 - ❑ SRL: Betriebliche Praxis: Beschaffung erfolgt hauptsächlich regelzonenintern bzw. regelzonennah
 - ❑ MRL: prinzipiell regelzonenübergreifend (international) möglich! Dies setzt eine gesicherte Transportleistung voraus
 - ❑ Vorhaltung und Einsatz von Regelleistung führt zu einer Reduzierung des grenzüberschreitenden Energiehandels, wenn Kapazitätsbeschränkungen vorliegen.

Analyse deutscher und internationaler Regeneurgeniemiärkte

Weitere Kriterien

Governance (Internationales Vorgehen bei der Entwicklung der Regeneurgeniemiärkte)

	NL	England & Wales	Norwegen
Vorschlagsrecht und Entwicklung der Regeln	TenneT (TSO) entwickelt Marktregeln in Absprache mit dem Regulierer	Elexon (Tochterunternehmen von NGC) entwickelt Marktregeln	Gemeinsame Entwicklung durch Verband der Produzenten und Statnett (TSO)
Review	Regulierer	14-köpfige Review Panel (Erzeuger, Lieferanten, Kunden, Regulierer, National Grid, Verteiler und unabhängige Berater)	Regulierer
Genehmigung	Regulierer	Regulierer	- (keine offizielle Prozedur für Genehmigung, Regulierer reagiert auf Beschwerden)
Moderation und Gesamtverantwortung	Regulierer	Regulierer	Statnett

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

Zusammenfassung

Gegenüberstellung für MRL

	DE	FR	E&W	NL	NO	AU	SW
Fahrplan-änderungen	Vortag (*)	1 – 6 h (viermal pro Tag)	1 h	1 h	1 h	1:45 h	2:30 h
Angebot LP	Gleichzeitiges Angebot Leistung + Arbeit	Vor Spotmarkt					-
Angebot AP		Nach Spotmarkt					
Losgrößen	30 MW	10 MW	-	5 MW	25 MW	10 – 50 MW	10 MW

(*): kurzfristige Änderungen im Falle von Kraftwerksausfällen und Lastausfällen bereits heute möglich. Separater Intradayhandel vorhanden!

Analyse deutscher und internationaler Regenergiemärkte

Zusammenfassung

□ Gemeinsamkeiten mit Deutschland

- Alle betrachteten Länder haben marktbasierende Verfahren eingeführt
- Viele Märkte weisen hohe und teilweise sehr volatile Regenergiepreise auf.
- Dies galt insbesondere für den britischen Regenergiemarkt. Nach einer Änderung des Preissystems durch Einführung eines Zwei-Preis-Systems (Sell Price und Buy Price) Anfang 2003 sind jedoch deutlich reduzierte Preise zu beobachten.
- Die Entwicklung der Regenergiemärkte verdeutlicht die Bedeutung des Optionsmarktes für die Systemsicherheit (NO, AU, NL)

□ Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zu Deutschland

- Getrennte Beschaffung von Leistung und Energie (NO, AU, NL, E&W, FR)
- Reine Beschaffung von Regenergie (SW)
- Beschaffung der Leistungsreserven grundsätzlich vor dem Zeitpunkt des Spotmarkts; Angebote (Preis) für Regenergie erst nach dem Spotmarkt verbindlich abzugeben
- ÜNB erlauben generell Fahrplanänderungen während des Tages, meist mit einer Vorlaufzeit von 1 - 3 Stunden

Optionen zur Weiterentwicklung des Regellenergiemarktes

Zielsetzung

- ❑ Primäres Ziel des Regellenergiemarktes ist die Förderung des Wettbewerbs. Notwendige Rahmenbedingung ist die Wahrung der Systemsicherheit.
- ❑ Erzielung von mehr Wettbewerb durch Erhöhung der Anzahl potentieller Anbieter
 - ❑ Veränderung des Ausschreibungsverfahrens (Kurzfristige Angebote auch ohne Leistungspreis)
 - ❑ Zeitnahe Veröffentlichung angeforderter Regelleistung und Preise
 - ❑ Vermehrte Einbringung ausländischer Anbieter unter Berücksichtigung der Problematik der Transportquerschnitte
 - ❑ Erfahrungsbedingte Änderung der Ausschreibungsbedingungen (z.B. Ausschreibungsdauer)
- ❑ Sicherstellung ausreichender Regelleistung durch Einführung eines Optionsmarktes

Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes

PRL- und SRL-Markt

PRL- und SRL-Markt:

- Verlängerung der Ausschreibungsfrist auf ein Jahr
- Ggfs. Einführung der Angebotspflicht für Kraftwerke ab einer bestimmten Größe für PRL (entgeltlich oder entgeltlos)
- Vermehrter Bezug aus dem Ausland aufgrund betrieblicher Anforderungen an die Reservevorhaltung nicht möglich
- Regulierung der PRL- und SRL-Preise aufgrund des fehlenden Wettbewerbs nötig: direkte Regulierung der Preise oder über Budgets bei den Systembetreibern

Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes

MRL-Markt (Basisvariante)

MRL-Markt:

- ❑ Trennung des Optionsmarktes und Ausgleichenergiemarktes
- ❑ Optionsmarkt (Kapazitätsmarkt)
 - ❑ Systembetreiber kaufen Optionen zur Deckung ihres individuellen Minutenreservebedarfs
 - ❑ Option ist Verpflichtung zum Anbieten von Ausgleichsenergie
 - ❑ Optionsmarkt dient zur Gewährleistung der Systemsicherheit (Kapazitätsvorhaltung)
 - ❑ Optionspreis ist leistungsabhängig
 - ❑ Erbringung außerhalb der Regelzone setzt voraus, dass die Transportleistung gesichert ist und damit ggfs. Großhandel einschränken würde
 - ❑ Deutlich längere Fristen als heute, ggfs. aufgeteilt in jährliche, vierteljährliche, monatliche und wöchentliche Fristen
 - ❑ Optionskosten fließen in die individuellen Netznutzungsentgelte der Systembetreiber ein

Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes MRL-Markt (Basisvariante)

Ausgleichsenergiemarkt:

- ❑ Offen für **alle** technisch qualifizierten Anbieter (Überprüfbarkeit)
- ❑ Teilnehmer mit Erzeugungseinheiten außerhalb von Deutschland können bei ausreichender gesicherter Transportleistung mitbieten
- ❑ Ein Ausgleichsenergiemarkt basierend auf einem reinen Arbeitspreis im Anschluss an den Spotmarkt (Angebote täglich oder intra-day bis zu 45 Minuten vor Einsatz)
- ❑ Einheitliche Merit-oder-Liste für ganz Deutschland, aus der sich die einzelnen Systembetreiber bedienen
- ❑ Kosten werden den Bilanzkreisen nach heutigem Schema zugeordnet
- ❑ Zeitnahe Veröffentlichung der eingesetzten Regelenergie und die der Abrechnung zugrunde liegenden Preise

Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes MRL-Markt (Kostenorientierte Variante)

- Ziel:
 - Begrenzung der Preise durch Forderung nach Kostenorientierung
 - Langfristige Verträge werden reguliert

- MRL-Markt:
 - Optionsmarkt (Kapazitätsmarkt)
 - Prinzipiell wie bei wettbewerbsorientiertem Modell
 - Optionsvertrag (Optionskosten + Arbeitspreise) werden reguliert
 - Optionskosten fließen in die individuellen Netznutzungsentgelte ein

- Ausgleichsenergiemarkt
 - wie bei wettbewerbsorientiertem Modell

Optionen zur Weiterentwicklung des Regenergiemarktes

Bewertung des vorgeschlagenen Modells

- ❑ Trennung zwischen Optionsmarkt und Ausgleichsenergie ist international üblich
- ❑ Schaffung einer gemeinsamen regelzonenübergreifenden Angebotsliste für Ausgleichsenergiemarkt
 - ❑ Bisher nur in Schweden und Finnland praktiziert
 - ❑ Vergrößert Liquidität im Markt
 - ❑ Produkt und Prozesse müssen abgestimmt werden
- ❑ Vergleichmäßigung der Kosten durch gemeinsamen Ausgleichsenergiemarkt möglich
- ❑ Fortbestehen von vier getrennten Regelzonen unkritisch
- ❑ In der kostenorientierten Variante ist die effektive Deckelung der Regelleistungspreise möglich
- ❑ In der kostenorientierten Variante ist die Regulierung der Regelleistungspreise komplex und ordnungspolitisch sensibel

Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes

Grenzüberschreitende Beschaffung Minutenreserve

Grenzüberschreitende Beschaffung Minutenreserve (Beispiel D – A)

- ❑ Für MRL wird dies teilweise bereits praktiziert (siehe TIRAG, allerdings im Regelblock der RWE)
- ❑ In Deutschland wird die „Tertiärregelleistung“ unter dem Begriff „Minutenreserve“ (MR) und in Österreich als „Ausgleichsenergie“ (AE) ausgeschrieben und operativ eingesetzt.
- ❑ In Deutschland wird die Minutenreserve Regelzonen überschreitend angeboten und als Fahrplanprodukt über entsprechende MR-Bilanzkreise der deutschen ÜNB abgewickelt.
- ❑ In Österreich wird die Ausgleichsenergie derzeit nur innerhalb der jeweiligen Regelzone markttechnisch und operativ abgewickelt.
- ❑ Auf Grund der derzeitigen Marktsituation ist eine operative Abwicklung über Regelzonengrenzen innerhalb einer Regelblockgrenze Praxis.
- ❑ → Der Abruf von MR oder AE erfordert jedoch bei einer Ausweitung des Marktes und insbesondere bei einem Austausch über Regelblockgrenzen hinweg **einheitliche und verbesserte Prozesse**.

Optionen zur Weiterentwicklung des Regelenergiemarktes

Grenzüberschreitende Beschaffung Minutenreserve

Grenzüberschreitende Beschaffung Minutenreserve (Beispiel D – A)

- ❑ Im aktuell diskutierten Modell wird von der klassischen fahrplantechnischen Kommunikation und Abwicklung wegen der **Zeitproblematik** für die Fahrplanabstimmung zwischen den ÜNB abgewichen
- ❑ Die anfordernde Regelzone (Abruf ÜNB) wird als alleinige Quelle der erforderlichen Anforderungsfahrpläne gesehen.
- ❑ Auf eine unmittelbare Verifizierung der angeforderten Leistung zwischen den Regelzonen und Regelblöcken wird aus **Zeitgründen** verzichtet. Diese wird nachrangig abgewickelt.

- ❑ → Nach diesem Modell haben sämtliche Informationen als Quelle einzig den abrufenden TSO (Abruf-ÜNB).
- ❑ → Der Inhalt dieser Informationen ist für die Empfänger-ÜNB verbindlich, d.h. die Daten werden vor der Ausführung nur formal geprüft und nicht mit Daten korrespondierender Marktteilnehmer verglichen.

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

- ❑ Primäres Ziel des Regelenergiemarktes ist die Förderung des Wettbewerbs. Notwendige Rahmenbedingung ist die Wahrung der Systemsicherheit.
- ❑ Deutsche Tagesmittelwerte der Arbeitspreise für BK-Abweichungen liegen in einer vergleichbaren Größenordnung mit den Preisen der Regelenergiemärkte in UK und unter denen in NL.
- ❑ Anzahl der Anbieter vergleichbar mit der Anzahl der Anbieter in den Niederlanden
- ❑ Losgröße in Deutschland vergleichsweise groß, aber keine wesentlichen Konsequenzen von kleineren Losgrößen gegenüber der jetzigen Situation zu erwarten.
- ❑ Die Ausschreibungszeiten sind international vergleichbar, zum Teil sogar kürzer

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Analyse deutscher und internationaler Regelenergiemärkte

- ❑ PRL und SRL werden in der Regel international langfristig ausgeschrieben
- ❑ Abschluss langfristiger Verträge zur kurzfristigen Lieferung von Regelarbeit für Minutenreserve ist nicht erforderlich.
- ❑ Grundsätzlich ist der heutige Regelenergiemarkt Intra-Day-tauglich. Festlegung der Angebotszeiten für Ausgleichsenergie erforderlich
- ❑ Minutenreservemärkte sind grundsätzlich börsentauglich.
- ❑ Eine Abwicklung via Börse erfordert allerdings weitreichende Abstimmung der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der Parteien, die weit über die heutige Rolle der Börse hinausgehen. Die Vorteile einer Abwicklung über eine Börse sind nicht offensichtlich. Die Börsenabwicklung von Regelleistungsmärkten ist deshalb nicht üblich.

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Optionen zur Weiterentwicklung des Regenergiemarktes

- ❑ PRL- und SRL-Märkte bleiben im wesentlichen unverändert. Preise werden aufgrund der großen Marktanteile der großen Anbieter reguliert. Evtl. entgeltliche Angebotspflicht für PRL
- ❑ Der MRL-Markt können in Options- und Ausgleichsenergiemarkt geteilt werden
 - ❑ Abschluss langfristiger Optionsverträge zur Sicherstellung ausreichender Reserveleistung
 - ❑ Öffnung der täglichen oder innertäglichen Ausgleichsenergiemarktes für alle technisch qualifizierten Anbieter
 - ❑ Teilnehmer mit Erzeugungseinheiten außerhalb von Deutschland können bei ausreichender gesicherter Transportleistung mitbieten
 - ❑ Zeitnahe Veröffentlichung der eingesetzten Regelleistung und die der Abrechnung zugrunde liegenden Preise
 - ❑ Zwei Varianten für den Optionsmarkt wurden vorgestellt und diskutiert: Freie oder regulierte Preise (wettbewerbsorientierte gegenüber kostenorientierte Variante)

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Offene Fragen

- ❑ Die diskutierten Regelleistungsmärkte sind als marktorientierte Verfahren zur Deckung des Regelbedarfs geeignet.
- ❑ Die klare Formulierung der Systemverantwortung ist noch offen:
 - ❑ Wer ist dafür verantwortlich, wenn nicht ausreichend Regelenergie angeboten wird?
 - ❑ Wo sind die Grenzen der Systemverantwortung?
 - ❑ Wer ist für die Ausregelung der Windenergie verantwortlich?
 - ❑ ...
- ❑ Entwicklungsprozess:
 - ❑ Wie werden die neuen Regelenergiemärkte weiterentwickelt? Üblicherweise ist der Netz- oder Systembetreiber für die Entwicklung der Regelenergiemärkte verantwortlich. In Deutschland ist dies nicht eindeutig formuliert?

Kontakt

E-Bridge Consulting GmbH
Meckenheimer Allee 67-69
D-53115 Bonn

Tel. +49 228 909060
Fax. +49 228 9090629
Mail: ttuerkucar@e-bridge.com
Web www.e-bridge.de