



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Energiewirtschaft, Prof. Dr. Möst

FLEXIBILITÄTSOPTIONEN AM STROMMARKT EINE ANALYSE ZU HEMMNISSEN UND ERLÖSMÖGLICHKEITEN

EE²
www.ee2.biz

14. SYMPOSIUM ENERGIEINNOVATION 2016

Christoph Zöphel, Theresa Müller
Technische Universität Dresden

Graz, 11. Februar 2016



DRESDEN
concept
Exzellenz aus
Wissenschaft
und Kultur

Sinkende Strompreise – steigender Flexibilitätsbedarf

EE²

Betreiber kündigen Aus
für Gaskraftwerk an

Irsching – Die
nen Gaskraftw
haben nun au
Anlage ange
SZ, 31.03.2015

Effizienz und Flexibilität für die Energiewende

Energie ist eines der großen Themen unserer Zeit, die Versorgung mit ihr eine Grundvoraussetzung für das Funktionieren der modernen Gesellschaft.
Von Helke Retnhold

Ist in den Strommärkten ein gesteigener Flexibilitätsbedarf zu erkennen?

Welche Hemmnisse existieren für eine Teilnahme von Flexibilitätsoptionen an den Strommärkten?

Wie stellt sich die derzeitige Erlösmöglichkeit für Flexibilitätsoptionen dar?

müssen
werden

ergieversorgung –
verschiedenen Optionen?
Michael Sterner
FAZ, 18.12.2014 S.3

Energ
Weil immer me
Ökostrom auf den Markt
kommt, rentieren sich
Pumpspeicherkraftwerke
kaum. Dabei sind sie für
die Energiewende nötig.
FAZ, 18.08.2014 S.15

25.06.2015 16:44 Uhr

Debatte zur Flexibilität im Strommarkt
Versorgungssicherheit: Die Energiewende darf nicht
ohne eine Flexibilisierung von Erzeugung und
Verbrauch gedacht werden

Von Dirk Becker

Der Tagesspiegel, 25.06.2015 online

und Sonnenenergie nutzen, ist ein Überan-
gebot an Elektrizität entstanden, das an-
dere Erzeuger aus dem Markt drängt.
Nachfragespitzen in der Mittagszeit wer-
den weitgehend durch die Photovoltaik
abgedeckt. Da der eigene Strom an der
Kommentare: 0

die Kurzzeitspeicher einerseits als wich-
ge Werkzeuge, um die Stabilität d
Stromversorgungssystems und die Zuve
lässigkeit der Stromversorgung zu ve
chern. Er sagt aber auch: „So wichtig d
Entwicklung und Förderung neuer Spe
chertechnologien ist, so wichtig ist es
vorhandene Pumpspeicherwerke nich
wirtschaftlich aus dem Markt zu verdrän
gen.“ Konkret verlangt er, dass Wasser
kraftanlagen keine Kosten für die Nut

die Kurzzeitspeicher einerseits als wich-
ge Werkzeuge, um die Stabilität d
Stromversorgungssystems und die Zuve
lässigkeit der Stromversorgung zu ve
chern. Er sagt aber auch: „So wichtig d
Entwicklung und Förderung neuer Spe
chertechnologien ist, so wichtig ist es
vorhandene Pumpspeicherwerke nich
wirtschaftlich aus dem Markt zu verdrän
gen.“ Konkret verlangt er, dass Wasser
kraftanlagen keine Kosten für die Nut

Der Strom
gibt Gas

Wind und Sonne liefern
Strom – der an guten
Tagen keinen Abneh-
mer findet. Ein viel
versprechender Ansatz
ist, den Überschuss in
Wasserstoff oder
Methan umzuwandeln.
Das wird in einigen
Pilotprojekten erprobt.
Von Lukas Weber

FAZ, 11.08.2015 S.T1

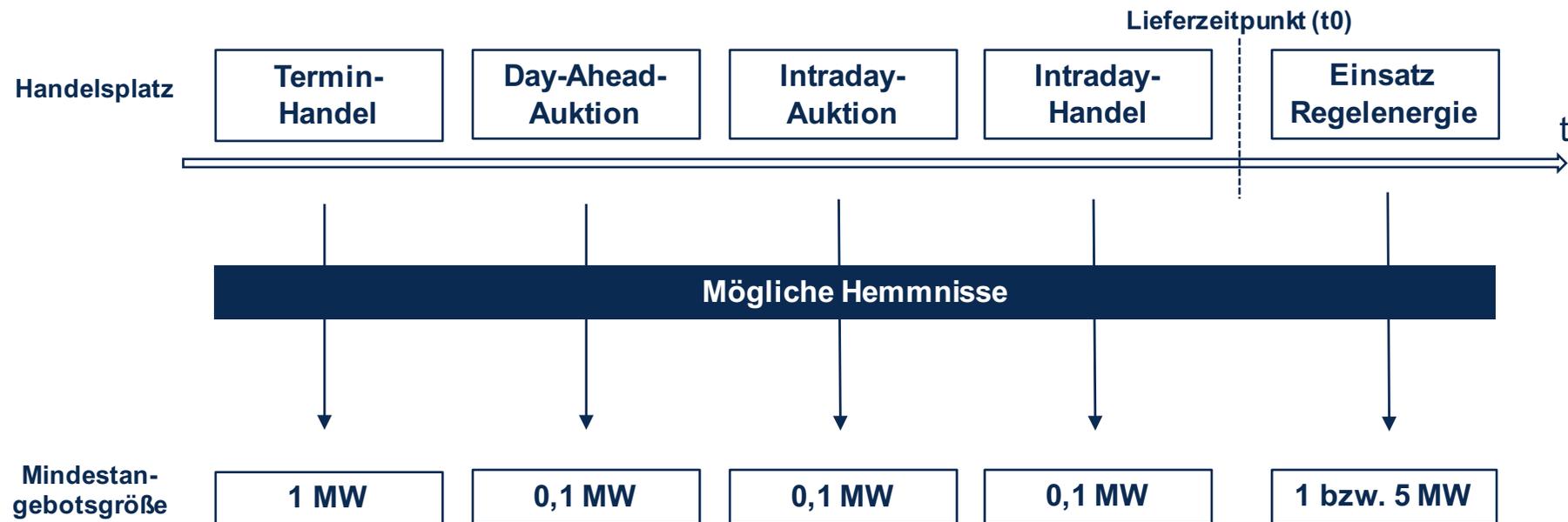
Lösung als Elektrolyt getrennt
der Kathode bildet sich an
im darüberstülpen Reagen
sen Nachweis mit der Verf
nem sanften Puff gelingt, an
detsich Sauerstoff (O₂). Da
Weile her und war auch da
Tatsächlich datieren erste
Strom mittels Wasser-Elek
zustellen, aus der Mitte d
Jahrhunderts. Schon ein p
später wurde erstmals ein
ein Kraftwerk gekoppelt.
Heute sind die Verfah
das Prinzip bleibt gleich.
Das wird in einigen
(F.A.Z., Technik und Moto
2015), nur läuft das Verfah
ab. Aus etwa fünf Kilowatt
wird so ein Normkubikmet

Agenda

EE²

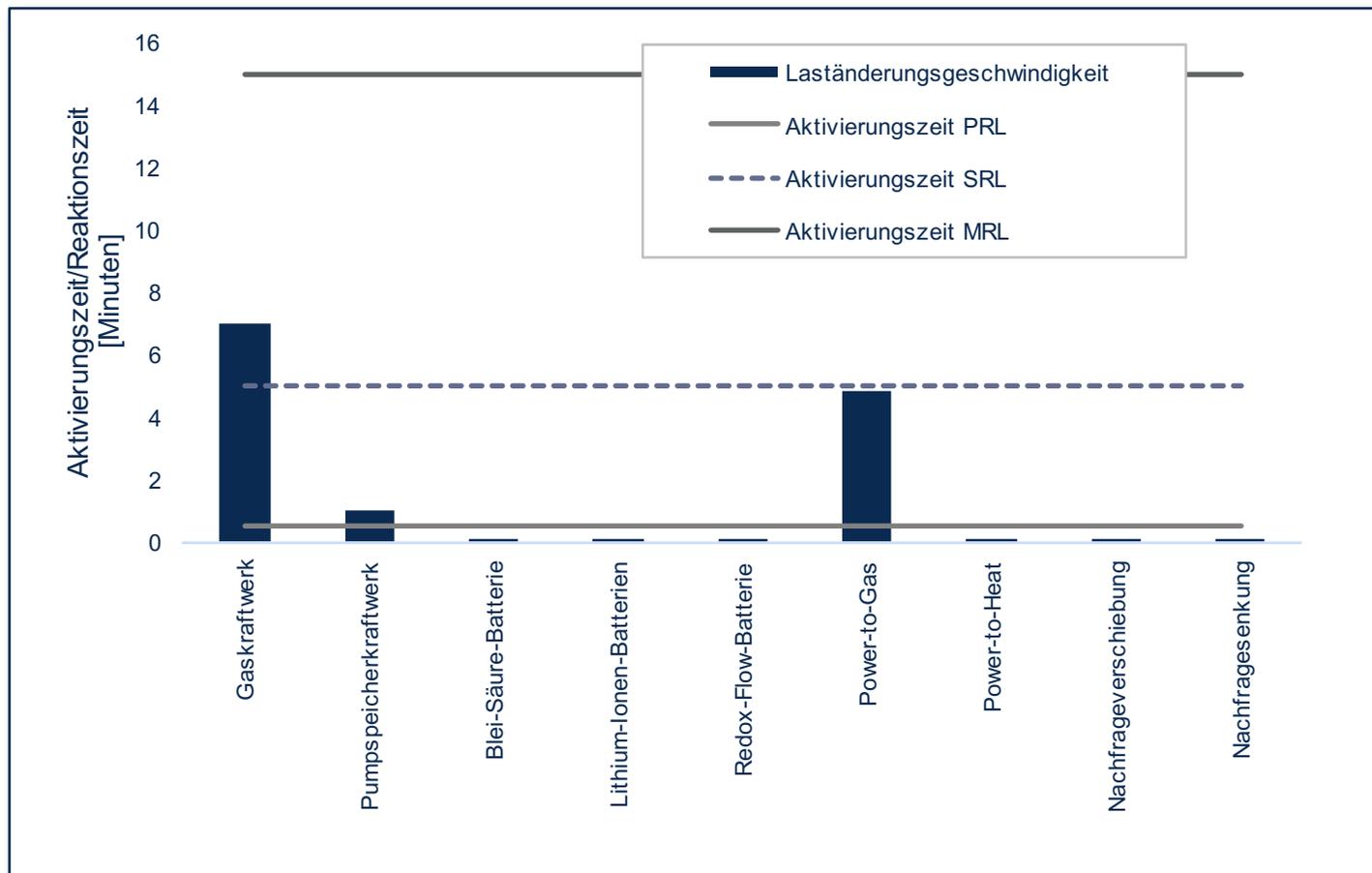
- 1 Motivation
- 2 Technische und regulatorische Markteintrittsbarrieren im Strommarkt
- 3 Entwicklungen im Strommarkt und Einfluss auf die Erlössituation
- 4 Fazit

Technische Anforderungen der Strommärkte stellen nur bedingt Hemmnisse für Flexibilitätsoptionen dar



Flexibilitätsoptionen haben gute technische Eigenschaften

Beispiel: Aktivierungszeit Regelleistungsmärkte



Quelle: eigene Darstellung

Das Marktdesign als implizites Hemmnis für Flexibilitätsoptionen

[Stunden]	DA	ID	PRL	SRL	MRL
Min. Vorlaufzeit/ Ausschreibungshäufigkeit	12	0,50	168	168	24
Produktlaufzeit/ Vorhaltdauer	1	0,25	168	12	4
Erbringungsdauer/ Bereitstellungsdauer	1	0,25	0,25	0,25	0,25

Gate-Closure-Zeiten

- Unzureichendes Signal für Flexibilitätsbedarf
- Verminderung Prognosegüte

Stundenprodukte Day-Ahead-Markt

- Voraussetzung ist Möglichkeit der durchgehend stündlichen Lieferung
- Keine Möglichkeit zum Ausgleich innerstündlicher Leistungsgradienten

Ausschreibungshäufigkeit PRL und SRL

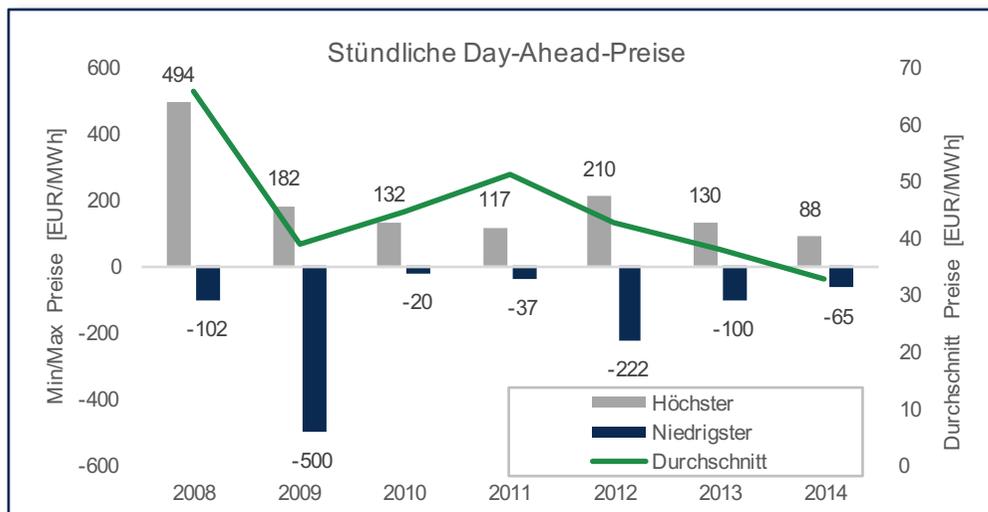
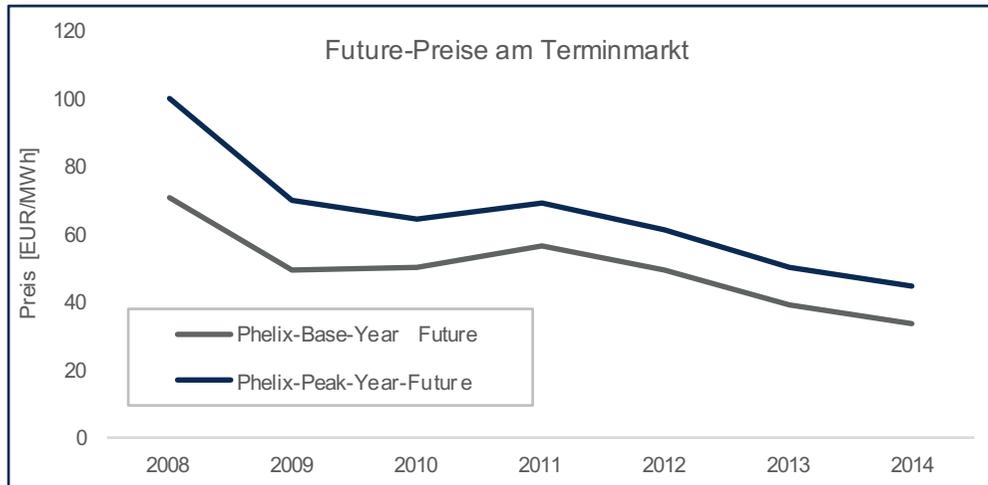
- Erhöhte Opportunitätskosten

Vorhaltdauern und Vorlaufzeiten PRL, SRL und MRL

- Erhöhte Opportunitätskosten

- 1 Motivation
- 2 Technische und regulatorische Markteintrittsbarrieren im Strommarkt
- 3 Entwicklungen im Strommarkt und Einfluss auf die Erlössituation
- 4 Fazit

Derzeit niedriges Preisniveau und geringe Preisvolatilität...



- **Halbierung der Preise für Future-Frontjahr-Kontrakte** im Zeitraum 2008 bis 2014
- **Sinken der stündlichen Day-Ahead-Preise** von durchschnittlich 66 €/MWh im Jahr 2008 auf 33 €/MWh (2014)
- **Abnahme** der positiven und negativen **Preisspitzen** im betrachteten Zeitraum
- **Gesunkene Volatilität** am Spotmarkt
- Ähnliche Entwicklung am Intraday-Markt

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EEX & EPEXSpot

... führen zu geringeren Erlösen bei bestehenden Geschäftsmodellen der Flexibilitätsoptionen

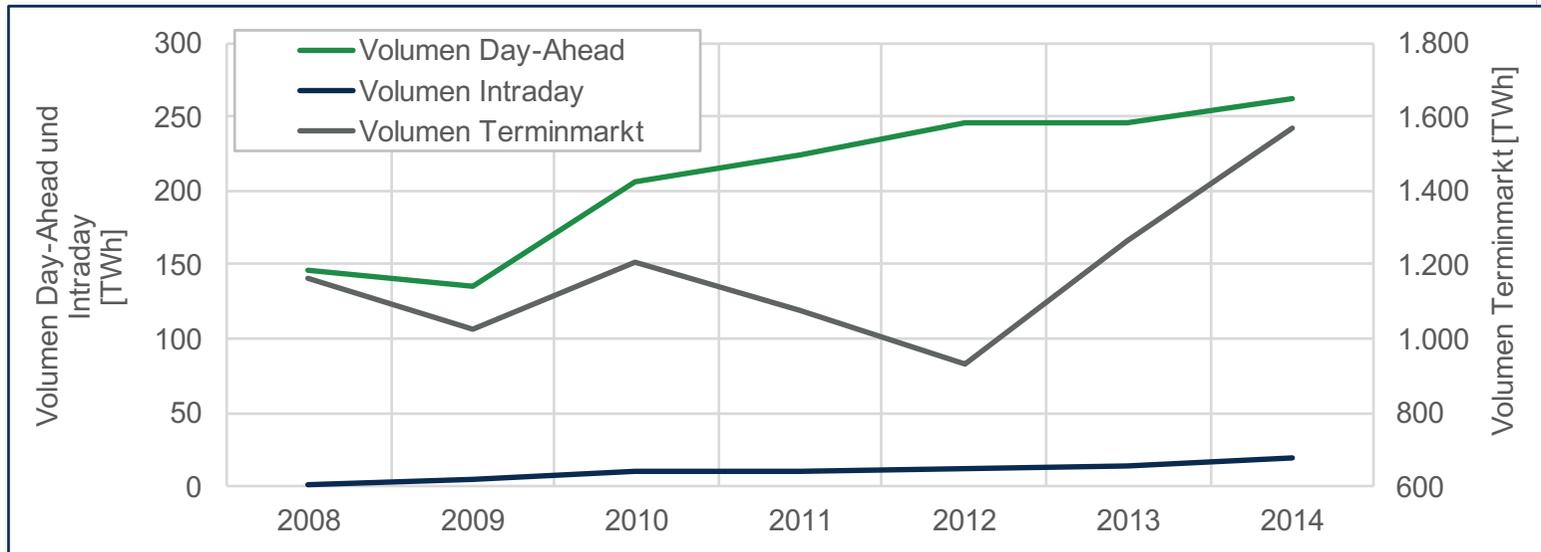
Vermarktungsstrategie	Flexibilitätsoptionen
Ausnutzung von Preisspreads	<ul style="list-style-type: none"> • Speichertechnologien • Nachfrageverschiebung
Ausnutzung positive Preisspitzen	<ul style="list-style-type: none"> • Speichertechnologien • Nachfrageverschiebung • Nachfragesenkung • flexible Erzeuger
Ausnutzung negative Preisspitzen	<ul style="list-style-type: none"> • Speichertechnologien • Nachfrageverschiebung • Nachfrageerhöhung

Ursachen für gesunkenes Preisniveau:

- Ausbau erneuerbare Energien (Merit-Order-Effekt)
- Langsamer Abbau konventioneller Kapazitäten (regionale) Überkapazitäten
- Gesunkene Brennstoff- und CO₂-Preise
- Weiterhin niedrige Stromnachfrage

Volumenentwicklungen zeigen wachsende Bedeutung der kurzfristigen und flexiblen Strommärkte

EE²

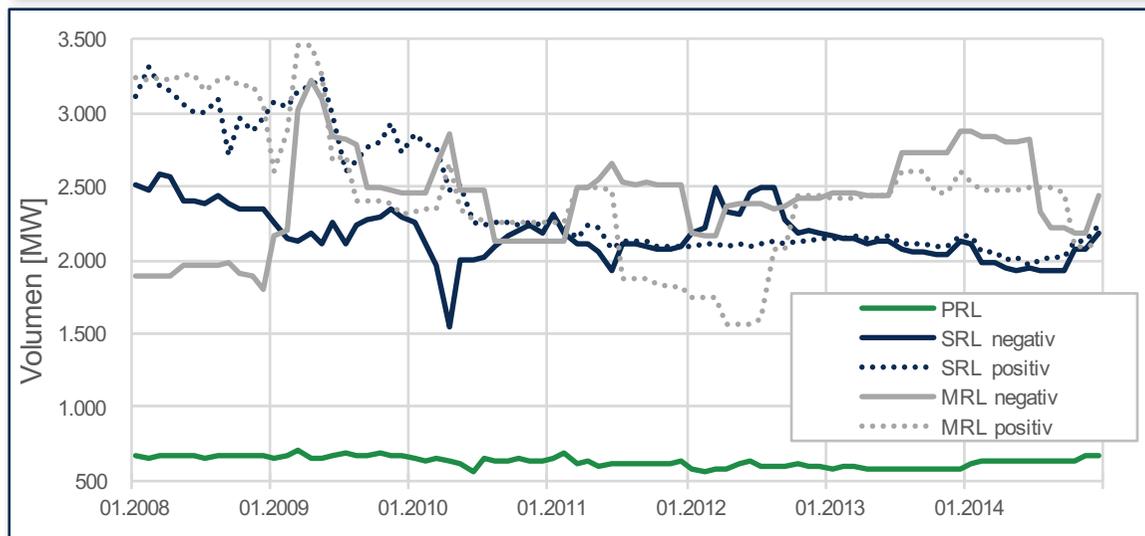
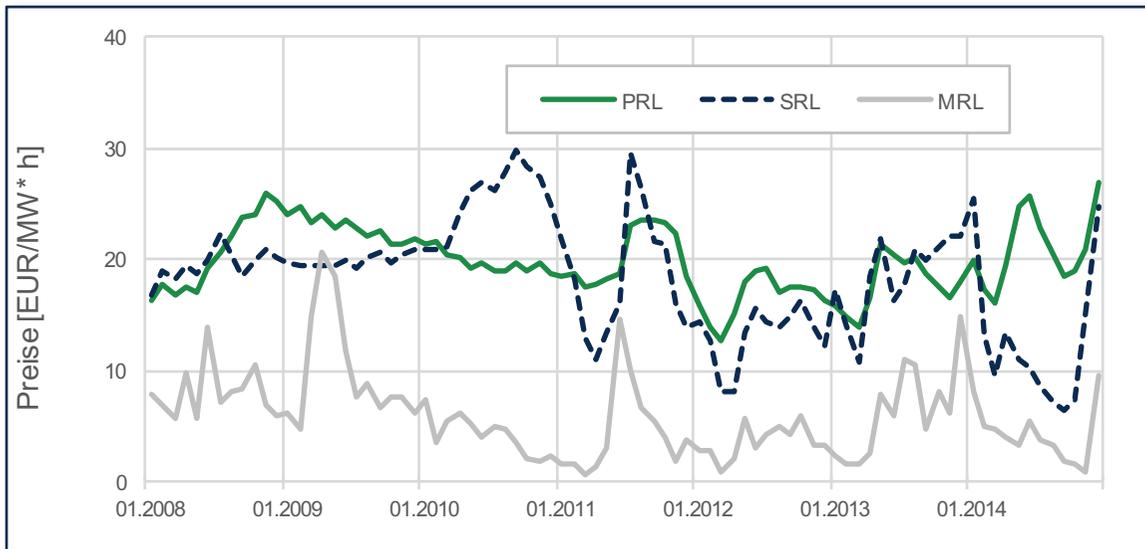


Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EEX & EPEXSpot

- **Steigende Volumen am Day-Ahead- und Intraday-Markt**
- Starker Anstieg in diesen Märkten vor allem durch **Marktkopplung** im Jahr 2009 (Dtld. und nordischer Markt) und 2010 (Zentralwesteuropa)
- Sinken des gehandelten Volumens am Terminmarkt in den Jahren 2011 und 2012 durch **Konzentration auf kurzfristige Future**
- **Einführung von Tages- und Wochenend-Future** im Jahr 2012

Durchschnittlich gesunkene Preise und Volumen in Regelleistungsmärkten trotz EE-Ausbau

EE²



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von www.regelleistung.net

- **Sinkende Leistungspreise für SRL und MRL** in den Jahren 2008 bis 2014
- **Aufnahme Amprion in NRV 2010 und Neuregelung der Ausschreibungsbedingungen 2011** hatte senkende Wirkung auf die Leistungspreise
- Effizientere Regelleistungsbeschaffung im Netzregelverbund bewirkt ebenfalls eine **Senkung der ausgeschriebenen Volumen für SRL und PRL**
- **Herausforderung des EE-Ausbaus** durch Einführung NRV und steigende Konzentration auf Intraday-Handel **kompensiert**

Agenda



- 1** Motivation
- 2** Technische und regulatorische Markteintrittsbarrieren im Strommarkt
- 3** Entwicklungen im Strommarkt und Einfluss auf die Erlössituation
- 4** Fazit

Steigender Bedarf für flexiblen Stromhandel - derzeit fehlende Erlösmöglichkeiten für Flexibilitätsoptionen



- **Hemmnisse entstehen vor allem durch das Marktdesign**
- **Derzeit fehlende Erlösmöglichkeiten durch niedriges Preisniveau und geringe Preisvolatilität**
- **Stetiger Anstieg der Volumen in kurzfristigen Strommärkten verdeutlicht Bedarf für flexiblen Handel**
- **Flexibilitätsbedarfssignale von bereits durchgeführten Anpassungsmaßnahmen überlagert**
- **Änderung des Marktdesigns und Markt- & Regelzonenerweiterungen sind adäquates Mittel zur Hebung des Flexibilitätspotenzials**

Kontakt

EE²

Lehrstuhl für Energiewirtschaft

Christoph Zöphel

M. Sc.

0351 463-39769

Christoph.zoephel@tu-dresden.de



»Wissen schafft Brücken.«

