



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



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?

Betreiber kündigen Aus für Gaskraftwerk an

Irsching – Die neuen Gaskraftwerke haben nun auf Anlage angelegt
SZ, 31.03.2015

Energie

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

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

kommen zu dem Schluss, dass Pumpspeicher zwar wichtig, auf Sicht aber nicht wirtschaftlich zu betreiben seien. Die wirtschaftliche Situation für neue Pumpspeicherkraftwerke sei „mittel- und langfristige mit großen Unwägbarkeiten behaftet“. Bestehende Anlagen dürften geringe Renditen erzielen, sogar eine „vorübergehende Stilllegung von Anlagen möglich, stellen die Betreiber vor.
und Sonnenenergie nutzen, ist ein Überangebot an Elektrizität entstanden, das andere Erzeuger aus dem Markt drängt. Nachfragespitzen in der Mittagszeit werden weitgehend durch die Photovoltaikstrom an der Börse abgedeckt. Da der eigene Ökostrom an der Börse zu niedrigen Preisen abgesetzt werden kann, ist die Investition in Pumpspeicherkraftwerke nicht rentabel.
Kommentare: 0

Pumpspeicher in Note

die Kurzzeitspeicher einerseits als wichtige Werkzeuge, um die Stabilität des Stromversorgungssystems und die Zuverlässigkeit der Stromversorgung zu sichern. Er sagt aber auch: „So wichtig die Entwicklung und Förderung neuer Speichertechnologien ist, so wichtig ist es, vorhandene Pumpspeicherkraftwerke wirtschaftlich aus dem Markt zu verdrängen.“ Konkret verlangt er, dass Wasserkraftanlagen keine Kosten für die Nutzung der Kurzzeitspeicher verursachen dürfen.
Modell zerlegt

Der Strom gibt Gas

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

müssen werden

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

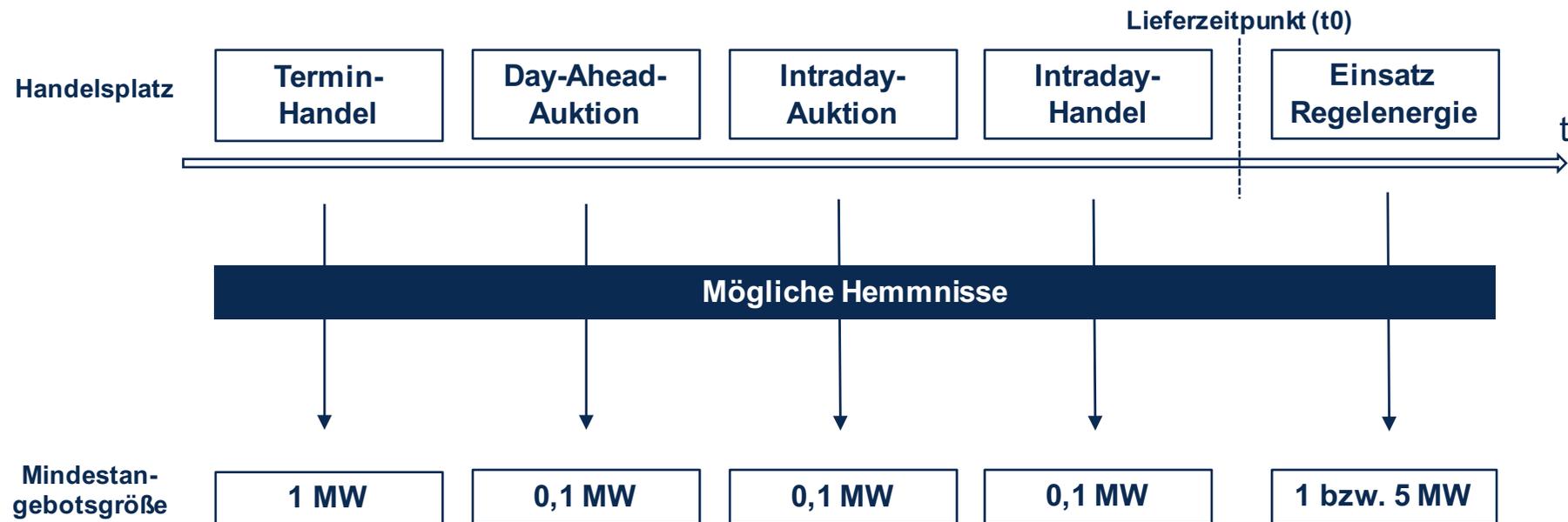
Lösung als Elektrolyt getrieben. Die Kathode bildet sich aus dem im darüberstehenden Reagenzglas nachweis mit der Verformung sanften Puff gelingt, an dem sich Sauerstoff (O₂) bildet. Wie hier und war auch das tatsächlich datieren erste Strom mittels Wasser-Elektrolyse zustellen, aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. Schon ein paar Jahre später wurde erstmals ein Pumpspeicherkraftwerk gebaut.
Heute sind die Verfahren das Prinzip bleibt gleich. Das wird in einigen Pilotprojekten erprobt.
(FAZ, Technik und Motor, 11.08.2015), nur läuft das Verfahren ab. Aus etwa fünf Kilowattstunden wird so ein Normkubikmeter

Agenda

EE²

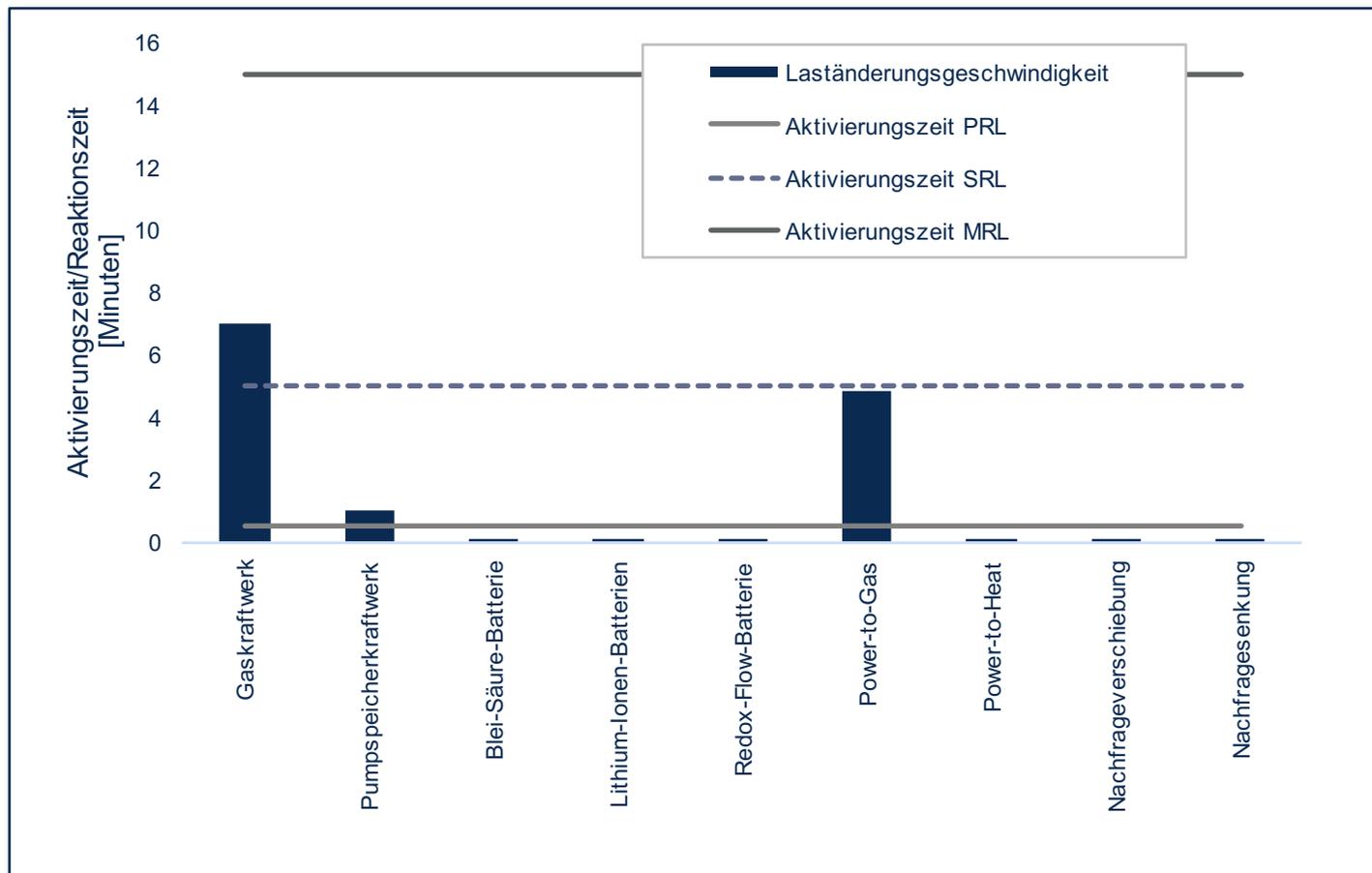
- 1 Motivation
- 2 Technische und regulatorische Markteintrittsbarrieren im Strommarkt
- 3 Entwicklungen im Strommarkt und Einfluss auf die Erlössituation
- 4 Fazit

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

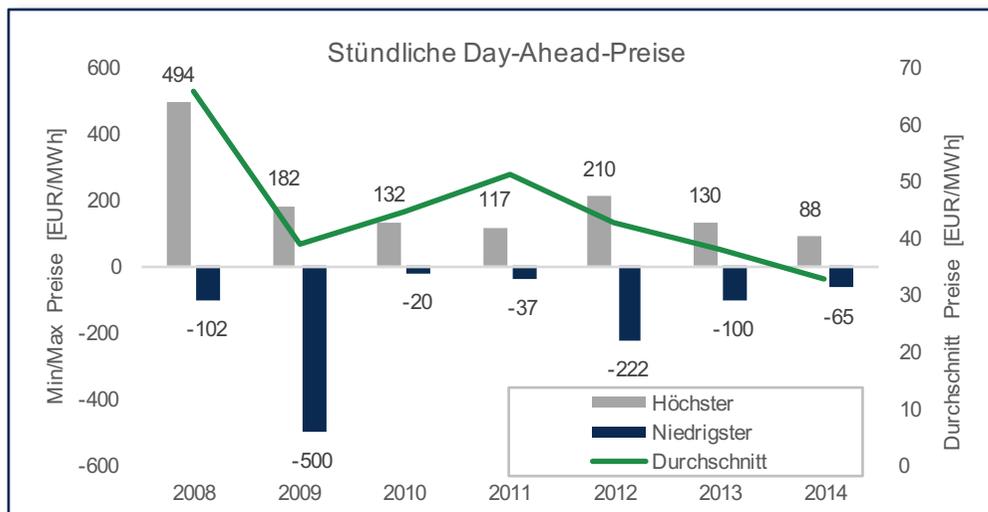
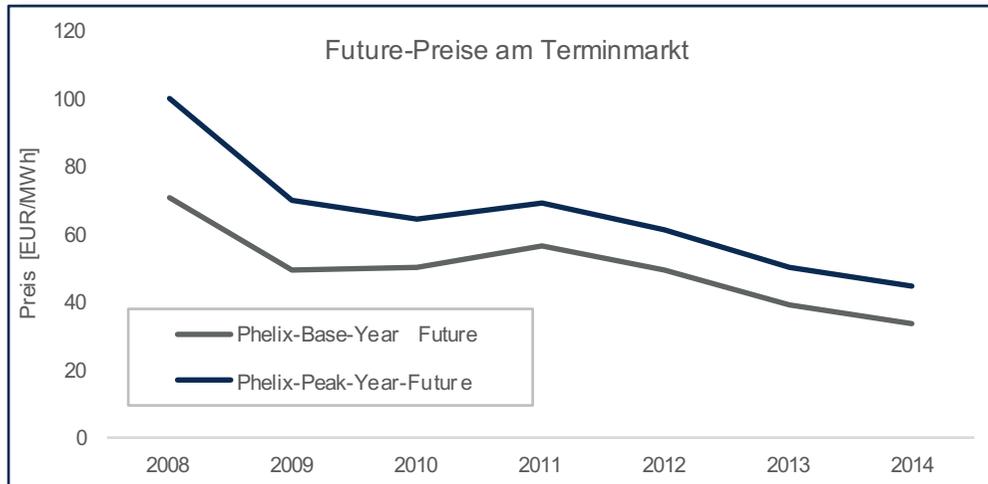
- Erhöhte Opportunitätskosten

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

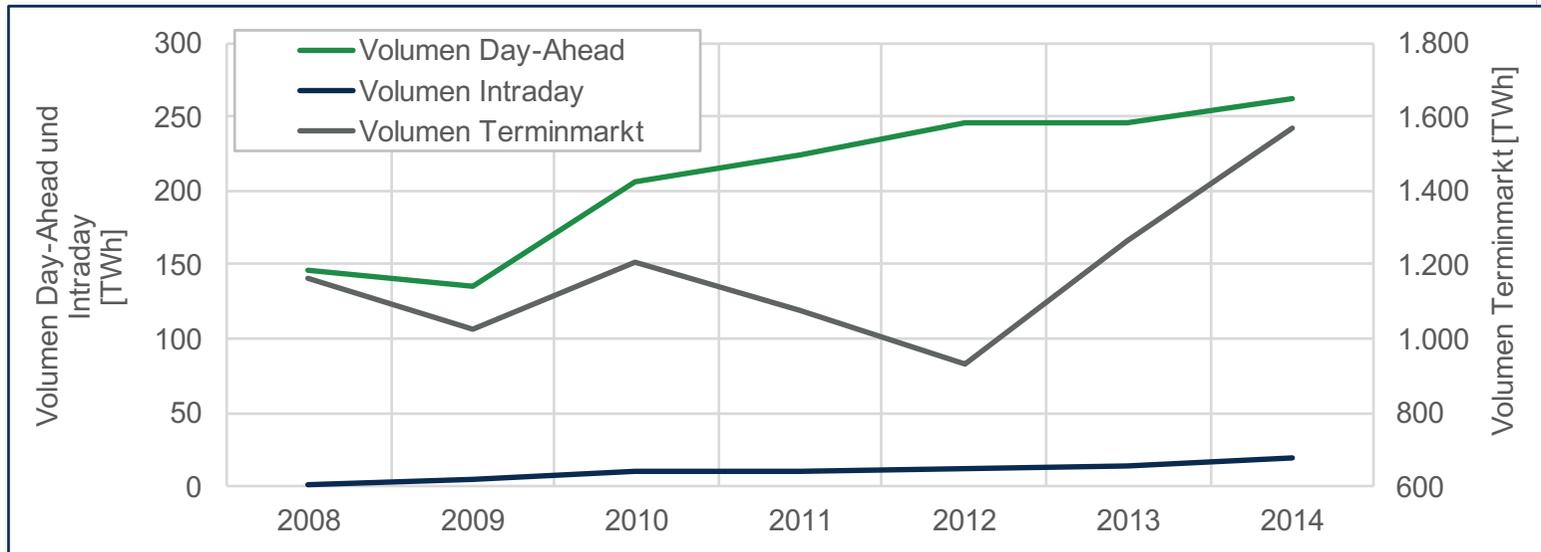
Vermarktungsstrategie	Flexibilitätsoptionen
Ausnutzung von Preisspreads	<ul style="list-style-type: none"> • Speichertechnologien • Nachfrageverschiebung
Ausnutzung positive Preisspitzen	<ul style="list-style-type: none"> • Speichertechnologien • Nachfrageverschiebung • Nachfragesenkung • flexible Erzeuger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

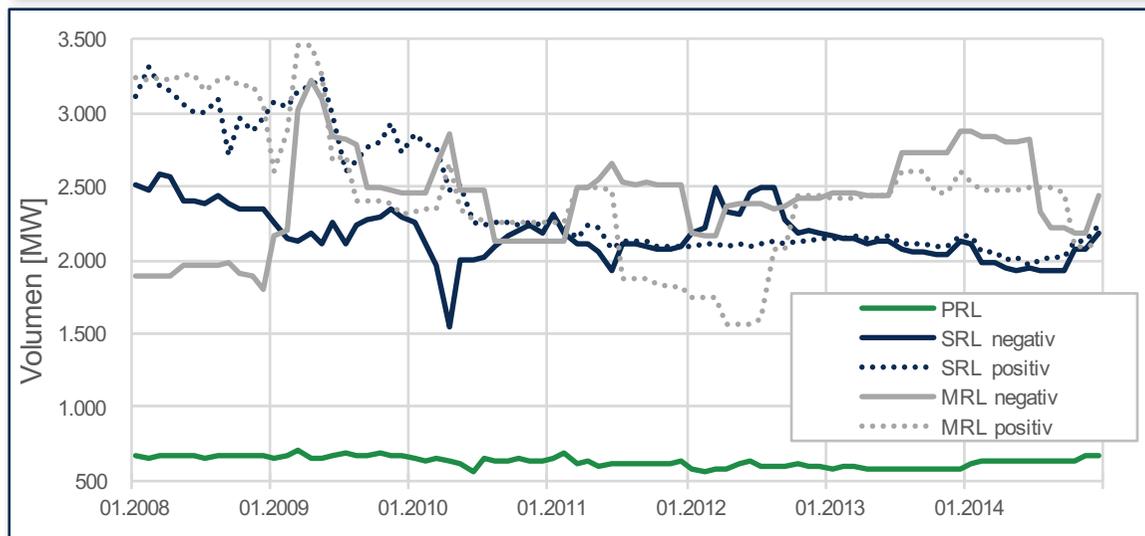
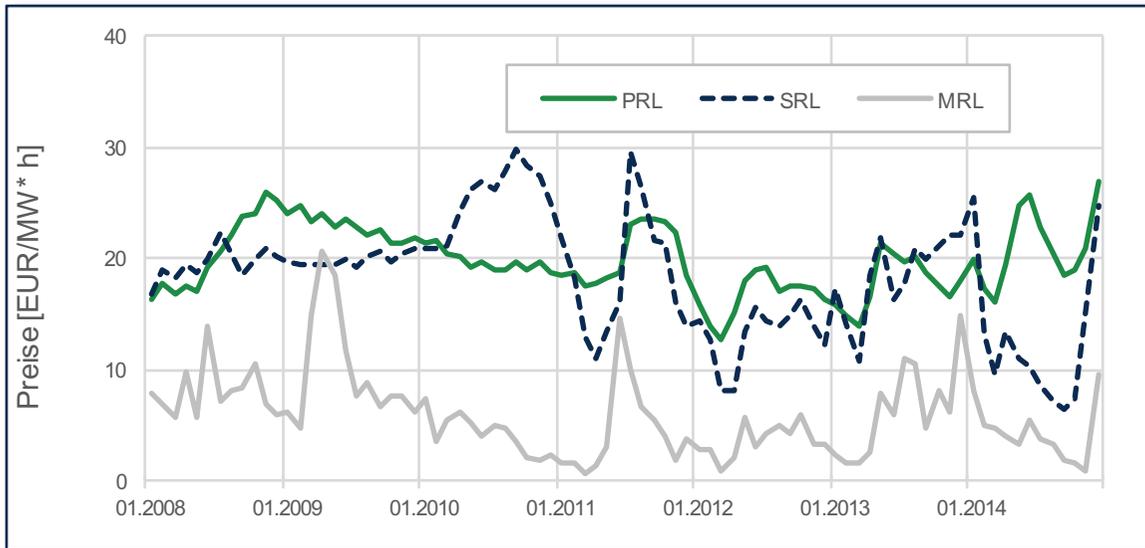


Quelle: eigene Darstellung auf Basis von EEX & EPEXSpot

- **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.«

