

Based on discussions at a recent FPM workshop

---

# Nodal-zonal co-existence: how to couple neighbouring systems?

**Jörn C. Richstein & Karsten Neuhoff**

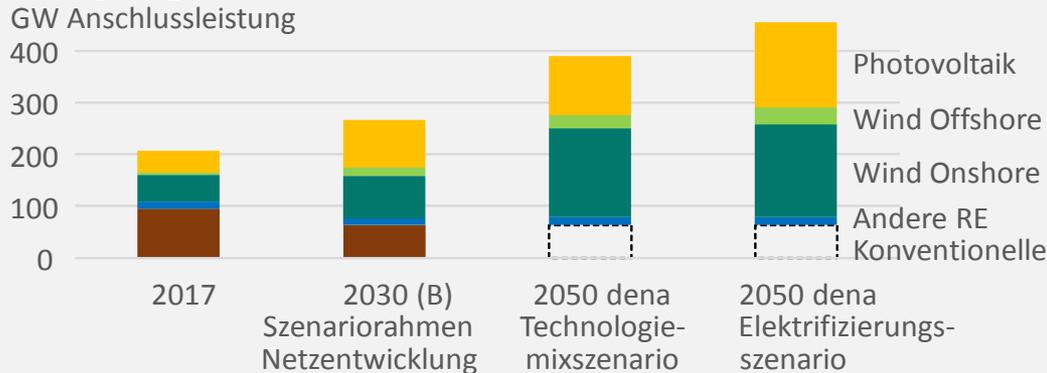
19.10.2018, Strommarkttreffen

---

1. Wieso Nodal?
2. Warum Nodale und Zonale Ko-Existenz?
3. Möglichkeiten Zonale und Nodale Systeme zu koppeln
4. Marktdesign-Schritte in der EU zur Kopplung

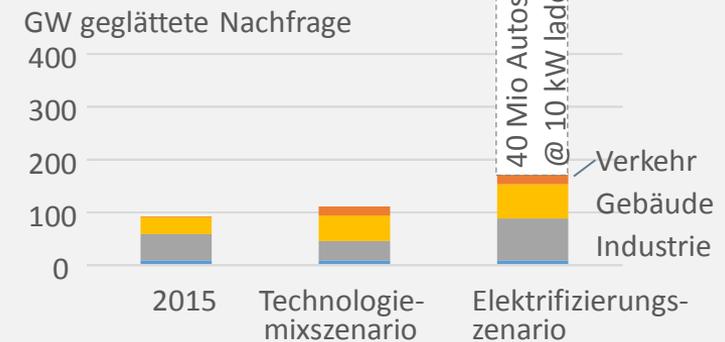
# Stromsystem mit wachsenden Anteilen von Wind- und Solarenergie muss Flexibilität lokal nutzen.

## Erzeugung



Mit Wind- und Solaranlagen hat sich die Anschlussleistung von Stromerzeugung verdoppelt, wird sich bis 2050 vervierfachen.

## Last

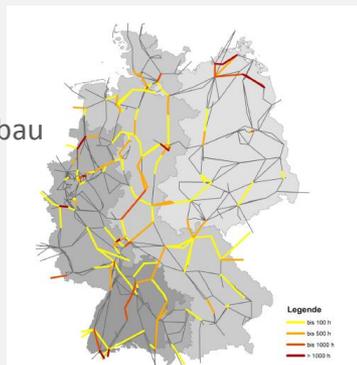


E-Autos und Elektrifizierung vervielfacht Anschlussleistung, schaffen aber auch Flexibilität.

## Netz



Netzkapazität wird benötigt und wächst mit Ausbau, aber weniger als Anschlussleistung.

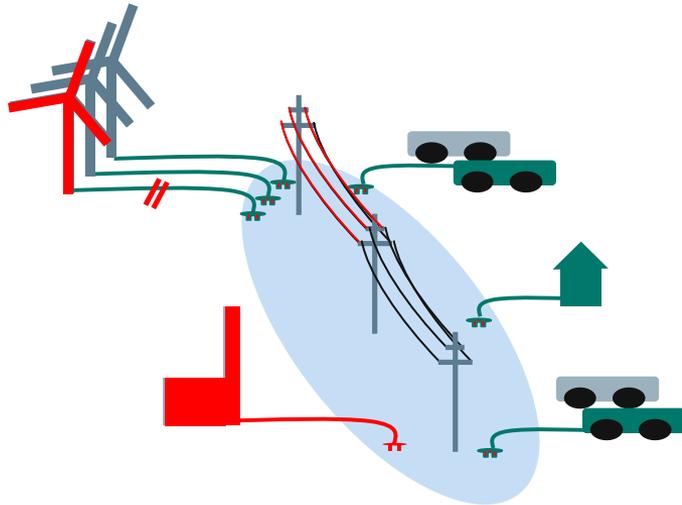


Effektives Lastmanagement und Speicherbetrieb ermöglichen Wind- und Solarintegration.

Flexibilität muss lokal genutzt werden.

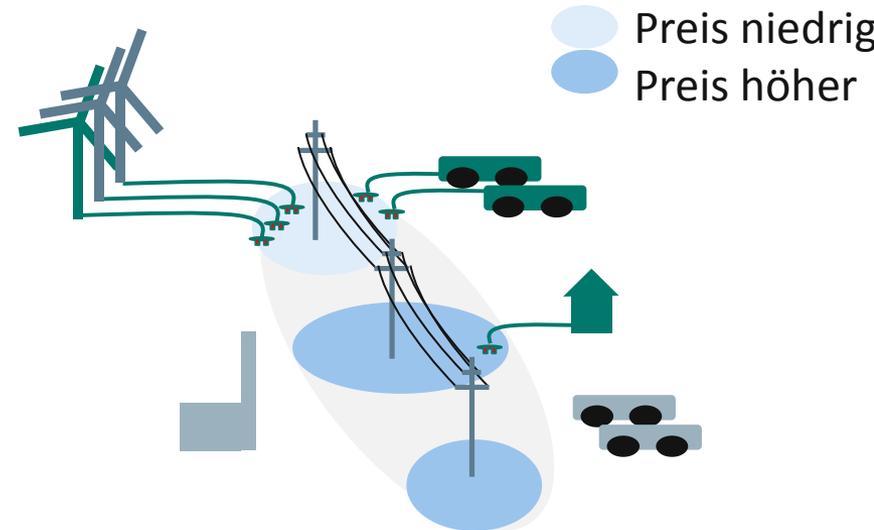
# Lokale Preise sind notwendig für Erschließung und Nutzung von lokaler Flexibilität (Nachfrage & Speicher).

## Einheitspreiszone



- Einheitspreis gleicht Angebot, Nachfrage und In/Export in Preiszone aus.
- Das kann zu Netzüberlastungen führen.
- Dann weist der Netzbetreiber Erzeuger an die Produktion anzupassen (**Re-dispatch**).
- Lokale Flexibilitätsoptionen können nur bei wenig vorhersagbaren Engpässen eingesetzt werden.

## Lokale Preise



- Lokalen Preise schaffen lokalen Ausgleich von Angebot, Nachfrage und In/Export.
- Nutzung von lokalen Flexibilitätsoptionen reduzieren Einspeisemanagement und fossile Erzeugung.

*Illustration*

# Marktbasierter Redispatch nicht möglich, wenn Marktteilnehmer Engpässe kennen

- Marktteilnehmer im Süden antizipieren höhere Preise im Redispatchmarkt als im Spotmarkt
  - Erzeugung verkauft erst im Redispatchmarkt
  - Last kauft im Spotmarkt und verkauft im Redispatchmarkt (Inverses Verhalten im Norden)
- Redispatchvolumen steigen
  - Qualität der gemeldeten Fahrpläne und damit Netzsicherheit fällt
  - Nachfrage kann nicht gedeckt werden
- Dieses Inc-Dec Game brachte kalifornischen Strommarkt 2001 zum Erliegen

# Kostenbasierter Redispatch bei Speichern und Lastmanagement nicht möglich

- **Falls überhaupt möglich (da nicht beobachtbare Opportunitätskosten):**
  - Externe Kostenschätzung für Speicher und Lastmanagement ungenau, schafft erneut Anreize für Inc-Dec Game
    - Wenn z.B, Kompensation für Lastreduktion  $>$  Kosten
    - Nachfrage kauft zusätzlichen Strom
  - P profitiert vom Redispatch wenn Kompensation  $>$  Spotpreis
- Redispatchvolumen steigen
  - Qualität der gemeldeten Fahrpläne und damit Netzsicherheit fällt
  - Nachfrage kann nicht gedeckt werden
- Ineffizienter Abruf von Nachfrageflexibilität im Redispatch
- Geringe Flexibilität bei ungeplantem Speicher-/Lastmanagement

- “Big bang” Systemwechsel unwahrscheinlich - und schwierig
- Manche Länder werden nodale Preissysteme einführen wollen, basierend auf
  - Historisch gewachsenen Institutionen
  - Existierender Netzwerkkapazität und Engpässen
  - Einbettung ins europäische Stromnetz
  - Anteil Erneuerbarer Energien und bestehender Flexibilitätsoptionen
  
- Wertvoller Erfahrungsgewinn in Europa → sollte genutzt werden

Auktionen

Sequentielle Markträumung

Gebots-Screening

Aggregation durch TSO

# Exkursion: Intraday Auktionen

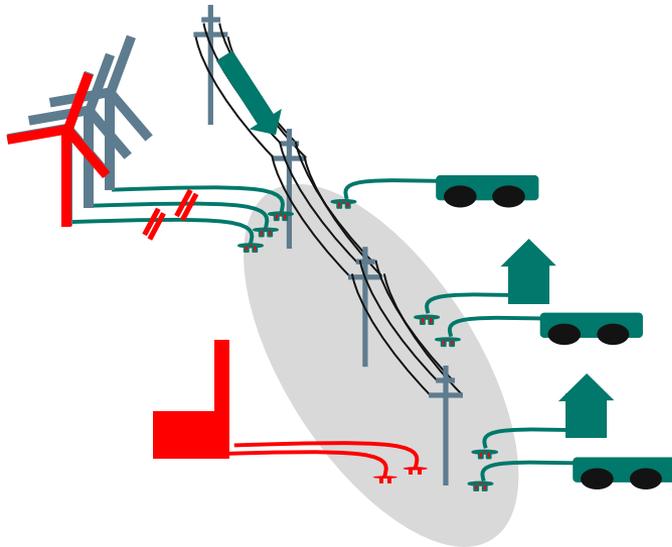
- Kontinuierlicher Handel ist inkompatibel mit Bepreisung von Kapazität  
→ENTSO-E Vorschlag eines hybriden Modells\*
- Vorteile von Intraday Auctions (unabhängig von Nodal):
  - Gleichzeitiges Clearing von T-Kapazität und Energie erlaubt flexible T Allokation, auch bei größeren G,D,T Änderungen
  - Keine “freie” Allokation von Kapazität auf Basis von “First-come-first-serve”
  - Eindeutiger Referenzpreis (ID3 ist keine solide Hedge-Basis)
  - Höhere Markttiefe und Liquidität
  - Unit-based & Multi-part: bessere Informationen für TSOs
  - Ermöglicht kleinen/DSM Akteuren volle Flexibilität anzubieten

\*und Erwähnung im Winter Package COM(2016) 863 final

- Vorteile
  - Auktionsmechanismus kann implizit Netzungpässe berücksichtigen
  - Verschiedene Produkttypen können gematcht werden
  - Effiziente (re-) Allokation von Netzkapazität auch für Nachbarn
- Lösung müsste aufgrund von Solver-Zeiten vermutlich:
  - Auf einer Harmonisierung von Gebotsformaten aufbauen (z.B. nur Simple Gebote und Multi-part-Gebote, anstatt aktuell viele verschiedene Gebotsformate in EU-Ländern)
  - Übergang zu Minimum Uplift-Payments (statt Paradoxical Rejected Bids)

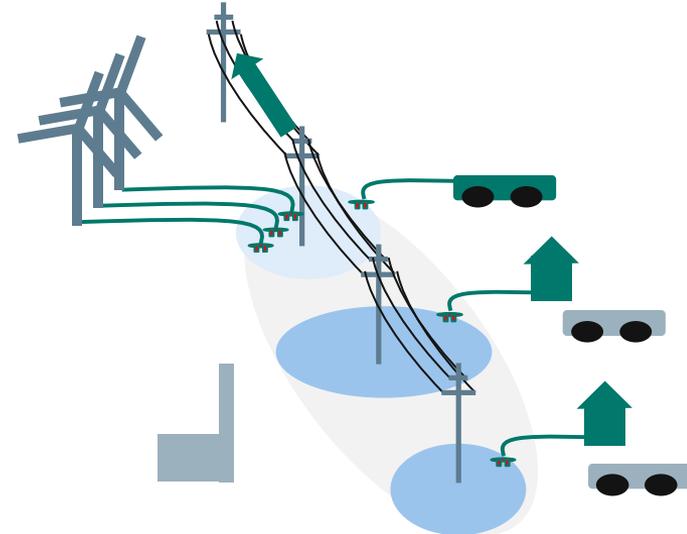
Internalisierung & Respektierung Netz	Gaming-Proof	Reg. Änderungsbedarf
+	+	-/0*

## Einheitspreiszone



- Ein moderater Einheitspreis führt zu Importen aus dem Norden.
- Das führt zu zusätzlicher Netzbelastung, und bedingt zusätzlichen Redispatch.
- Einheitspreise geben Anreize für ineffizienten Stromhandel zwischen Ländern und tragen so zu mehr Redispatch und Windabschaltung bei.

## Lokale Preise



- In Wirklichkeit ist lokaler Wert bei Exportüberschuss gering
- Geringe lokale Preise führen zu Exporten nach Norden und verhindern Windabschaltung.
- Mit lokalen Preisen kann der Europäische Strommarkt zu einem effizienten Systembetrieb führen.

# 3 Kopplungsmechanismen: Sequentielle Markträumung

- Akteure in nodaler Marktregion würde zunächst am zonalen und dann am lokalen nodalen Markt teilnehmen
- Dieselben Probleme wie **marktbasierter Redispatch**
- Übergangsweise Lösungsansätze (s.h. z.B. Italien):
  - Market-Monitoring über Unit-based bidding
  - Gleichzeitige Aufspaltung in mehrere Zonen für Marktkopplung – geringere Preisdifferenzen zur nodalen Preisen
  - ... (weitere denkbar, aber ebenfalls limitiert)

Internalisierung & Respektierung Netz	Gaming-Proof	Reg. Änderungsbedarf
-	--	+

- Pre-Screening von Geboten aus dem Nodale System in den Zonalen Marktprozess
- Benötigt gute Einschätzung des Systemstatus, daher nicht geeignet für:
  - Erste Markträumung und größere Anpassungen
- Rückkopplungen mit benachbarten Systemen (z.B. via FBMC) schwierig zu berücksichtigen
- Entweder:
  - Schwache Restriktionen → Inc-dec game
  - Starke Restriktionen → Einschränkung Cross-border Handel
- Am ehesten kompatibel mit kontinuierlichen Handelsprozessen

Internalisierung & Respektierung Netz	Gaming-Proof	Reg. Änderungsbedarf
-	-	+ (EBGL, Article 29(14))

- Nodal TSO handelt als Vermittler zum Zonalen System
- Aggregation von Geboten zu Export/Import Funktionen und/oder “Übersetzung” von nodalen Geboten zu Standardformat in Zonalen Handelsplattformen
- Benötigt gute Einschätzung des Systemstatus, daher nicht geeignet für:
  - Erste Markträumung und größere Anpassungen
- Rückkopplungen mit benachbarten Systemen schwierig zu berücksichtigen, da gleiche Export-Kurve für alle Länder

Internalisierung & Respektierung Netz	Gaming-Proof	Reg. Änderungsbedarf
o(intern)/-	0	+ (Article 27, EBGL, 2017)

# Kopplungsmechanismen: Übersicht

	Evaluation			Relevance for time frame			
	Internalisierung & Respektierung Netz	Gaming-Proof	Reg. Änderungsbedarf	Day-ahead	Intraday-Auktionen	Intraday-Kont.	Balancing
Auktionen	+	+	-/0*	✓	✓		✓
Sequentiell	-	-	+	✓	✓	✓	
Gebots-Screening	-	-	+		✓	✓	✓
Aggregation	0/-	0	+		?		✓

Per Auktion in Nodal

Falls schnell genug?

# Zusammenfassung

- Nodale Preissysteme werden zunehmend an Relevanz gewinnen
- Kopplung von zonalen und nodalen Systemen ist eine aufkommende Frage
- Auktionen können ein Kernelement zur Kopplung von zonalen und nodalen Systemen sein
- Übergangsweise könnten weitere Mechanismen in Frage kommen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

---



**DIW Berlin — Deutsches Institut  
für Wirtschaftsforschung e.V.**  
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

**Redaktion**  
Jörn C. Richstein, [jrichstein@diw.de](mailto:jrichstein@diw.de)

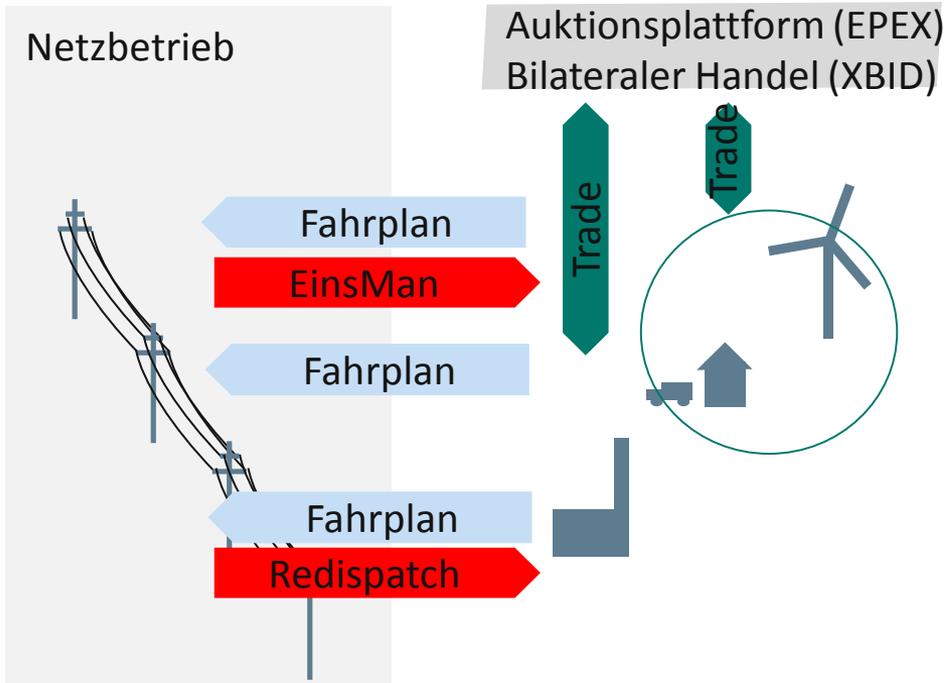
---



# Backup

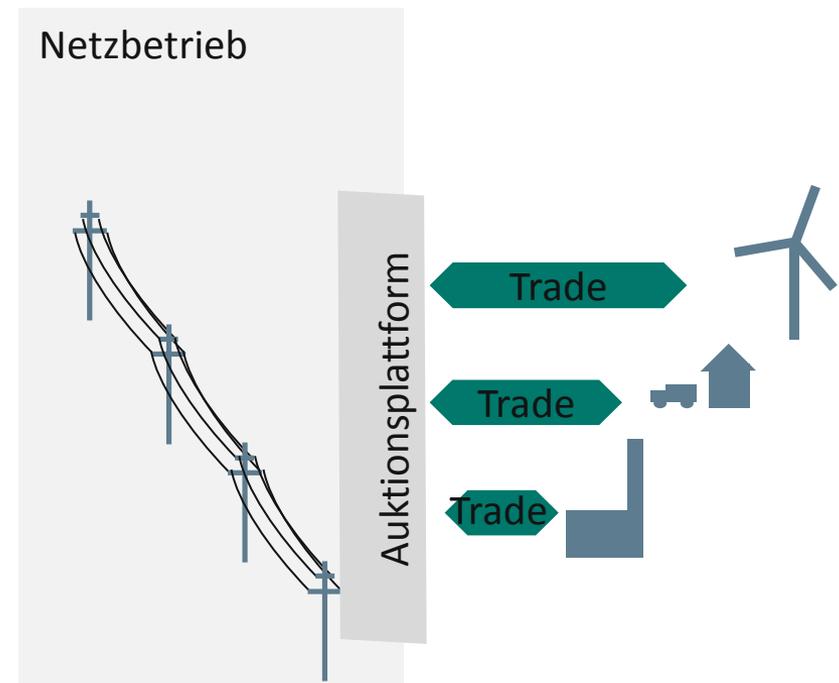
# Lokale Preise auf Auktionsplattformen bieten robusten, liquiden, einfachen, und zukunftsfähigen Markt

## Einheitspreiszone



- Anlagenscharfe Fahrplanmeldung
- Anlagenscharfer Redispatch durch TSO
- Bedarf 24h Handelsabteilung

## Lokale Preise



- Auktion internalisiert Netzengpässe
- Marktkopplung maximiert Liquidität
- Einfacher Marktzugang für alle
- Schnittstelle zu lokalen Plattformen

# Lokale Preise stärken Investitionsrahmenbedingungen

- Lokale Preise sind notwendig für sicheren Netzbetrieb und Nutzung und Vergütung lokaler Flexibilität
- Lokale Preise ermöglichen gute finanzielle Absicherung:
  - Liquider, langfristiger Terminmarkt auf Durchschnitt der lokalen Preisen eines Gebietes (Hub)
  - Finanzielle Übertragungsverträge sichern gegen lokale Differenzen
- Lokale Preise ersetzen nicht regulierten Netzausbau

# Verteilungswirkung bei Einführung lokaler Preise handhabbar

- Stundenmäßig große Unterschiede – schaffen Anreize für Flexibilität (bei viel Sonne niedrig im Süden, bei Wind im Norden)
- Im Jahresdurchschnitt nur geringe Wirkung
  - Strompreise im Norden nur wenige Euro/MWh geringer<sup>1</sup>
  - Dagegen sind Verteilnetzentgelte im Norden Euro/MWh höher<sup>2</sup>
- Wenn gewünscht, kann die Verteilungswirkung durch kostenlose Vergabe von finanziellen Übertragungsrechten (FTRs) kompensiert werden<sup>3</sup>

1 Egerer, Weibezahn, Hermann (2016) Two Price Zones for the German Electricity Market: Market Implications and Distributional Effects, Energy Economics 2016, schätzen für 2 Euro/MWh

2 Monitoringbericht der Bundesnetzagentur 2017

3 Kunz, F., Neuhoff, K., Rosellón, J. 2016. FTR Allocations to Ease Transition to Nodal Pricing: An Application to the German Power System. In: Energy Economics 60 (2016), p. 176-185.

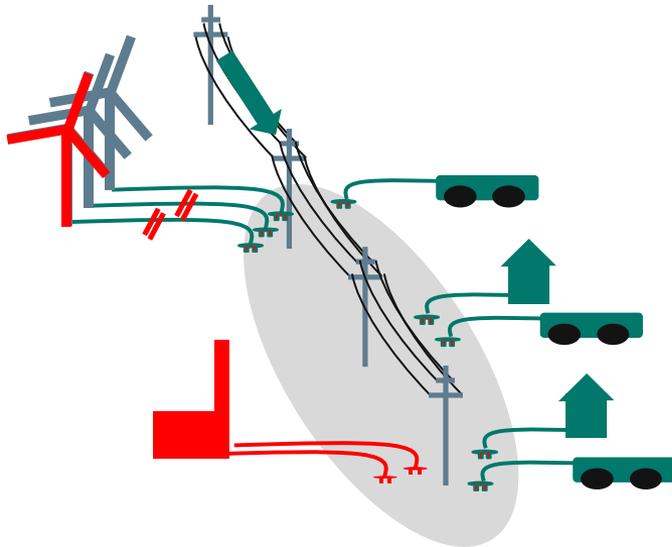
# Umgang mit Marktmacht

- Lokale Erzeuger stehen auch bei lokalen Preisen im Wettbewerb mit Importen
- Netzengpässe können in allen Systemen zu lokaler Marktmacht führen
  - In Einheitspreiszone werden dann Preise für Redispatch reguliert
  - Bei lokalen Auktionen
    - Steigern lokale Flexibilitätsauktionen den Wettbewerb
    - Bei Bedarf können bei Netzengpässen Bid Caps festgelegt werden
- Netzengpässe führen in Einheitspreiszone zu ‚Inc-Dec game‘

# Mit lokalen Preise der Europäische Integration nützen

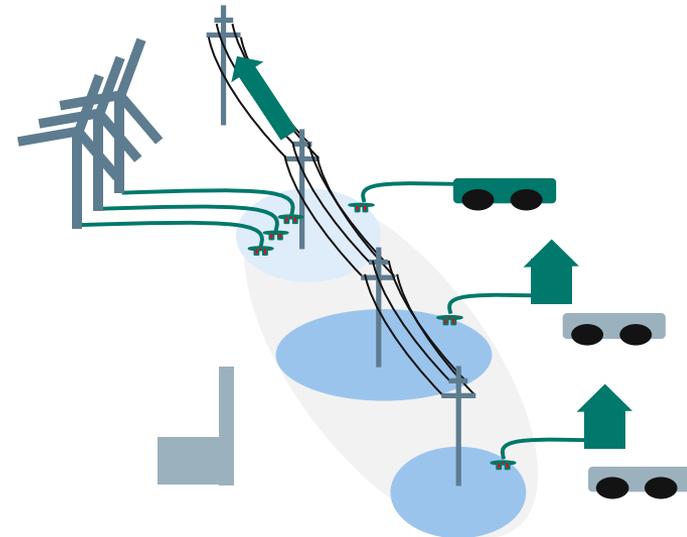
Illustration

## Einheitspreiszone



- Ein moderater Einheitspreis führt zu Importen aus dem Norden.
- Das führt zu zusätzlicher Netzbelastung, und bedingt zusätzlichen Redispatch.
- Einheitspreise geben Anreize für ineffizienten Stromhandel zwischen Ländern und tragen so zu mehr Redispatch und Windabschaltung bei.

## Lokale Preise



- In Wirklichkeit ist lokaler Wert bei Exportüberschuss gering
- Geringe lokale Preise führen zu Exporten nach Norden und verhindern Windabschaltung.
- Mit lokalen Preisen kann der Europäische Strommarkt zu einem effizienten Systembetrieb führen.

Nutzung lokaler Flexibilität reduziert Einspeisemanagement und fossile Stromerzeugung.

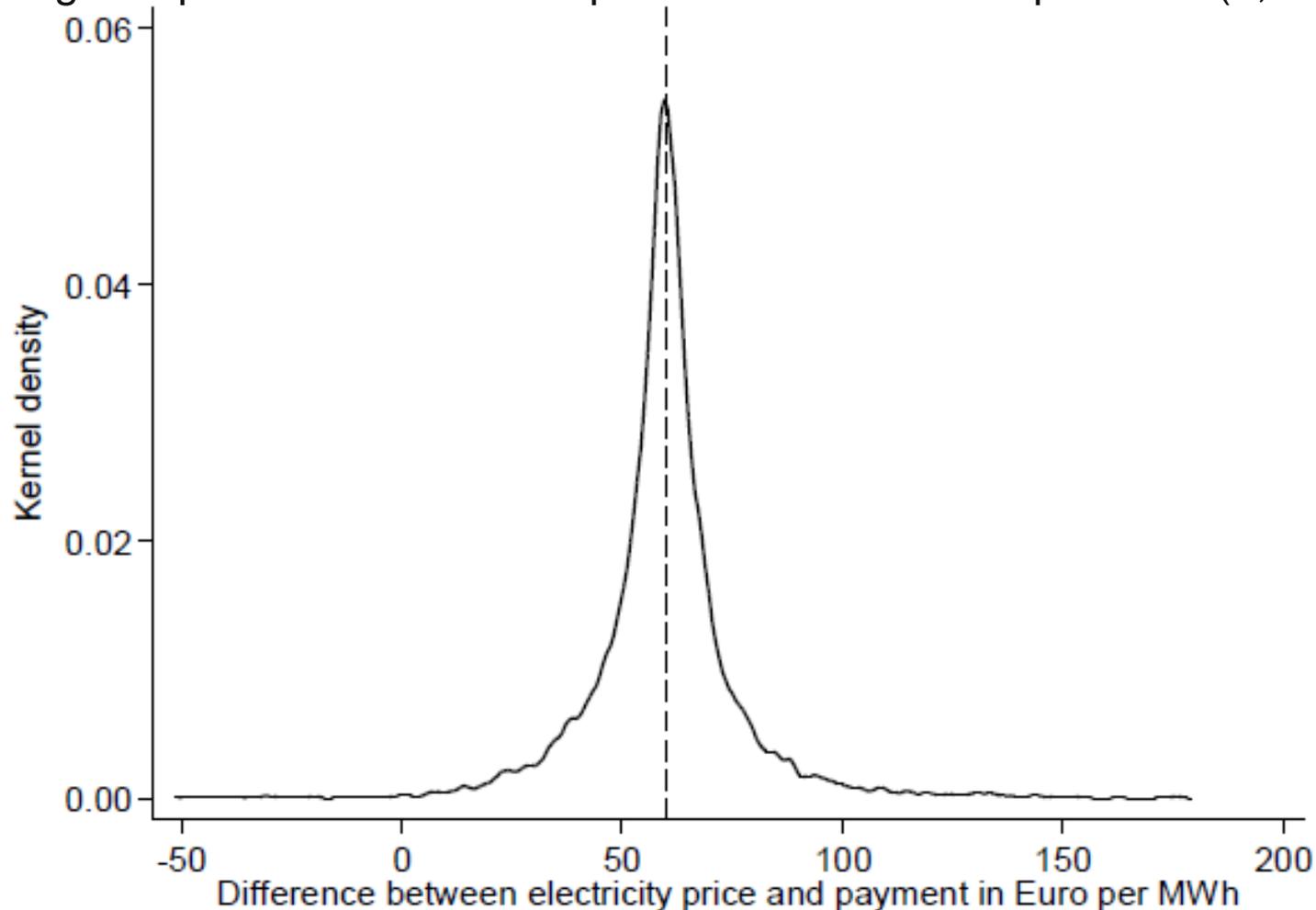
Lokale Preise:

- sind notwendig für Erschließung/Nutzung lokaler Flexibilität
- bieten robusten, liquiden, einfachen, zukunftsfähigen Markt
- stärken Investitionsrahmenbedingungen
- machen Flexibilität des Europäischen Verbundes lokal zugänglich

## 5

# German experience: Currently continuous trading provides limited reference point for contracts

Volume weighted price index for the cap futures Jan 2014 – April 2015 (2,5 Mio. Trades)



In 5% of the transactions the basis risk is more than 86 €/MWh.

Referenced to an index based on continuous trading only offers limited hedge.