

Schlüsselfaktor Strommarktdesign

Rahmenbedingungen und zukünftige Geschäftsmodelle zur Nutzung energiewirtschaftlicher Flexibilität von Kläranlagen



Schwandorf, MicrobEnergy; Quelle www.energie-innovativ.de

arrivee Workshop
6. Oktober 2016
Berlin

Dipl.-Ing. Peter Ritter
CUBE Engineering
GmbH

Agenda

1. **CUBE**
2. Schlüsselfaktor Wind und Sonne
3. Schlüsselfaktor Flexibilisierung
4. Strommarktdesign
5. Regionale Märkte Verteilnetz
6. Zusammenfassung



CUBE Engineering GmbH

Ingenieurbüro für EE und Energieeffizienz

- Seit 1.8.16 Part of **RAMBOLL**
- Unabhängig und akkreditiert
- 25 Jahre Erfahrungen, > 65 Mitarbeiter
- Dienstleistungen von A-Z für Erneuerbare Energien Projekte
Gutachten, Beratung, Entwicklung, Planungsleistungen, Prüfung, Betrieb
- Nationale und internationale Projekte



WIND POWER



SOLAR POWER



SMART POWER

CUBE-Dienstleistungen für dezentrale steuerbare Energiesysteme

Forschung & Entwicklung, Bausteine für die Energiewende



Flex Analyse: – Simulation flexibler Erzeugungsanlagen
Betrieb, Vermarktung und Optimierung der Konfiguration von
flexiblen BHKW und Speicher sowie anderen Erzeugungsanlagen

FlexTOP: – Einsatzoptimierung (Fahrplan)
für flexible Erzeuger und Lasten

IDEA: – Analyse & Auslegung Energiesysteme
Erneuerbare Energien, BHKW, Kälte, Wärme, Speicher
für Gewerbe und Industrie



www.cube-engineering.com

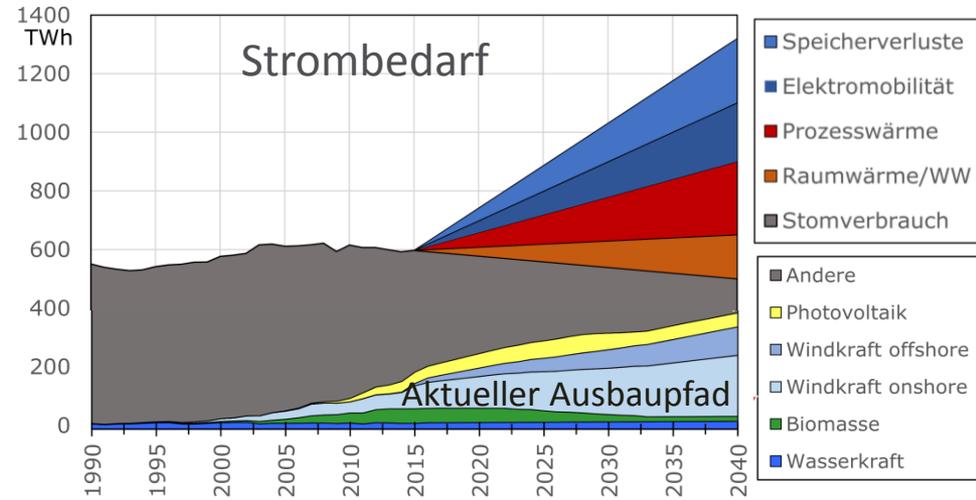
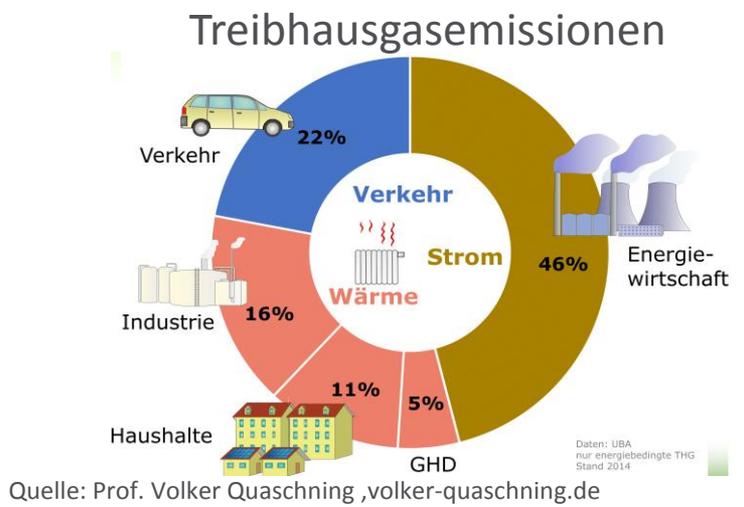
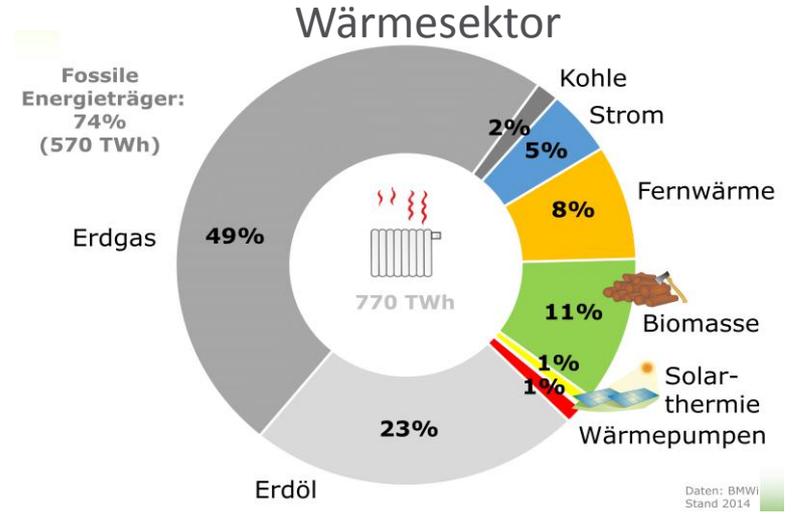
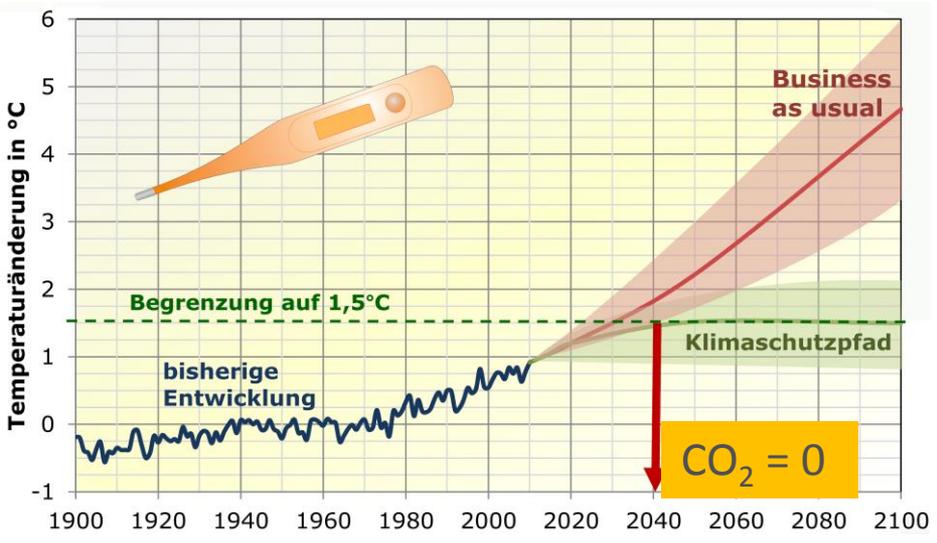
Agenda

1. CUBE
2. **Schlüsselfaktor Wind und Sonne**
3. Schlüsselfaktor Flexibilisierung
4. Strommarktdesign
5. Regionale Märkte Verteilnetz
6. Zusammenfassung



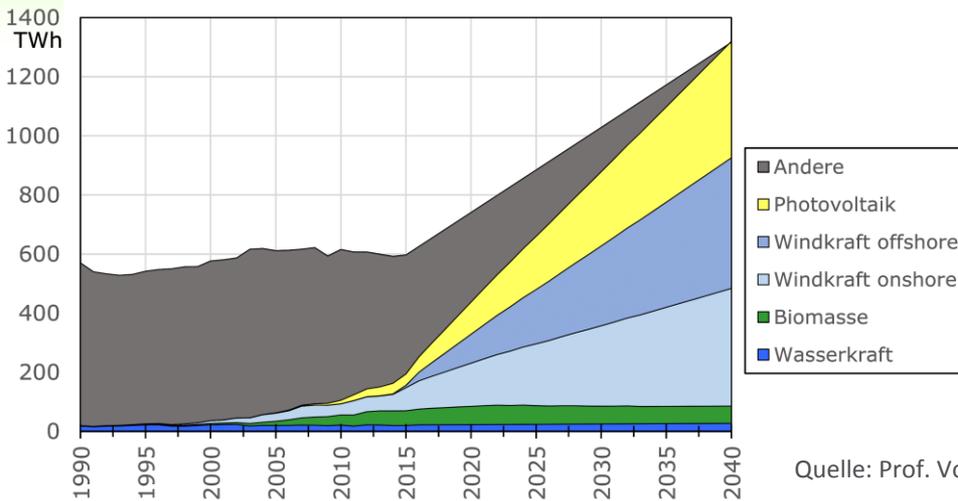
Schlüsselfaktor Wind und Sonne

Herausforderung Klimawandel



Schlüsselfaktor Wind und Sonne

Herausforderung Klimawandel



Erzeugung	Jährlicher Ausbau in GW	Installierte Leistung 2040 in GW	Volllaststunden in h/a	Stromerzeugung 2040 in TWh ¹⁾
Photovoltaik	15,0 (netto)	415	950	394
Windkraft onshore	6,3 (netto)	199	2500	498
Windkraft offshore	2,9 (netto)	76	4500	343
Biomasse	1 (brutto)	20	2750	58
Wasserkraft	0,05 (netto)	7	3800	27
Summe	25,25	717		1320 (100 %)

¹⁾ durchschnittliche Anlagenlebensdauer 20 Jahre

Agenda

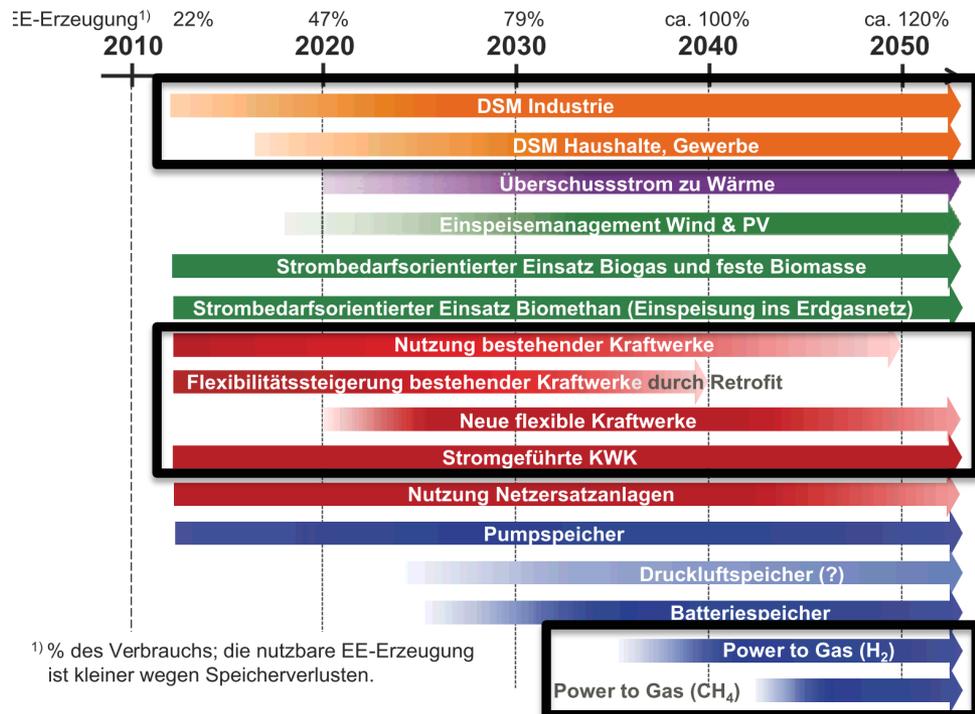
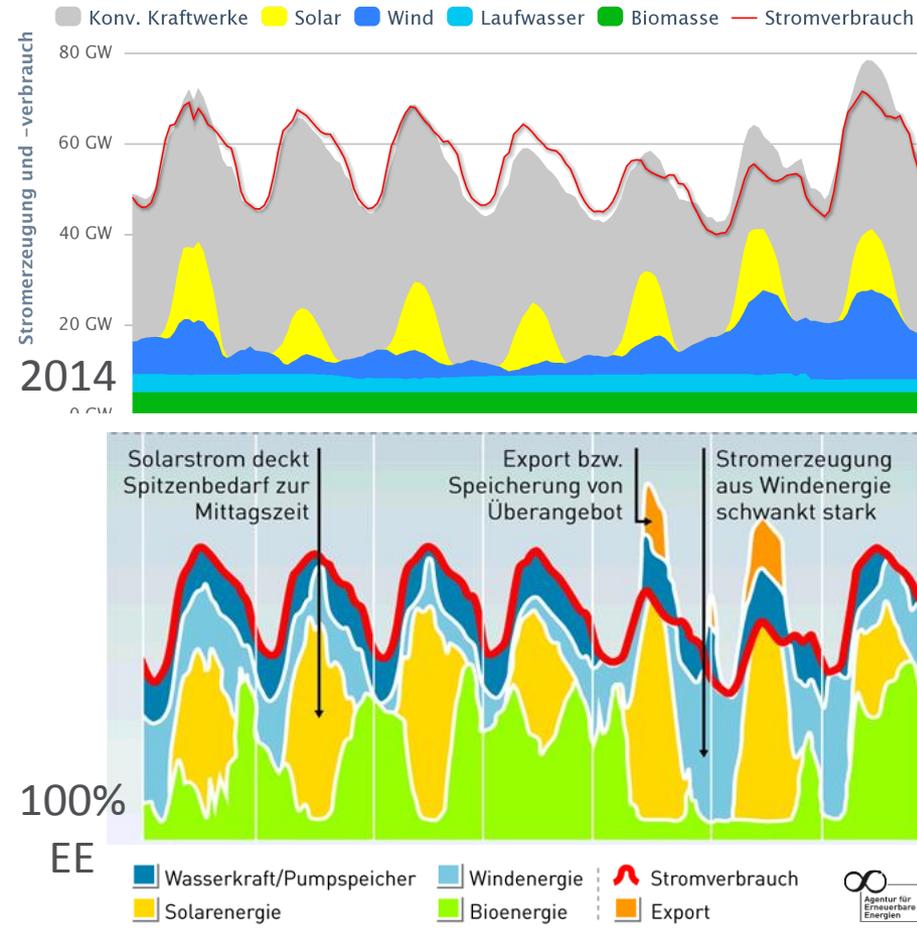
1. CUBE
2. Schlüsselfaktor Wind und Sonne
3. **Schlüsselfaktor Flexibilisierung**
4. Strommarktdesign
5. Regionale Märkte Verteilnetz
6. Zusammenfassung



Flexibilität: wichtiger Baustein der Energiewende

Verbrauch, Erzeugung und Flexibilitätsoptionen

Einsatzreihenfolge der Flexibilitätsoptionen

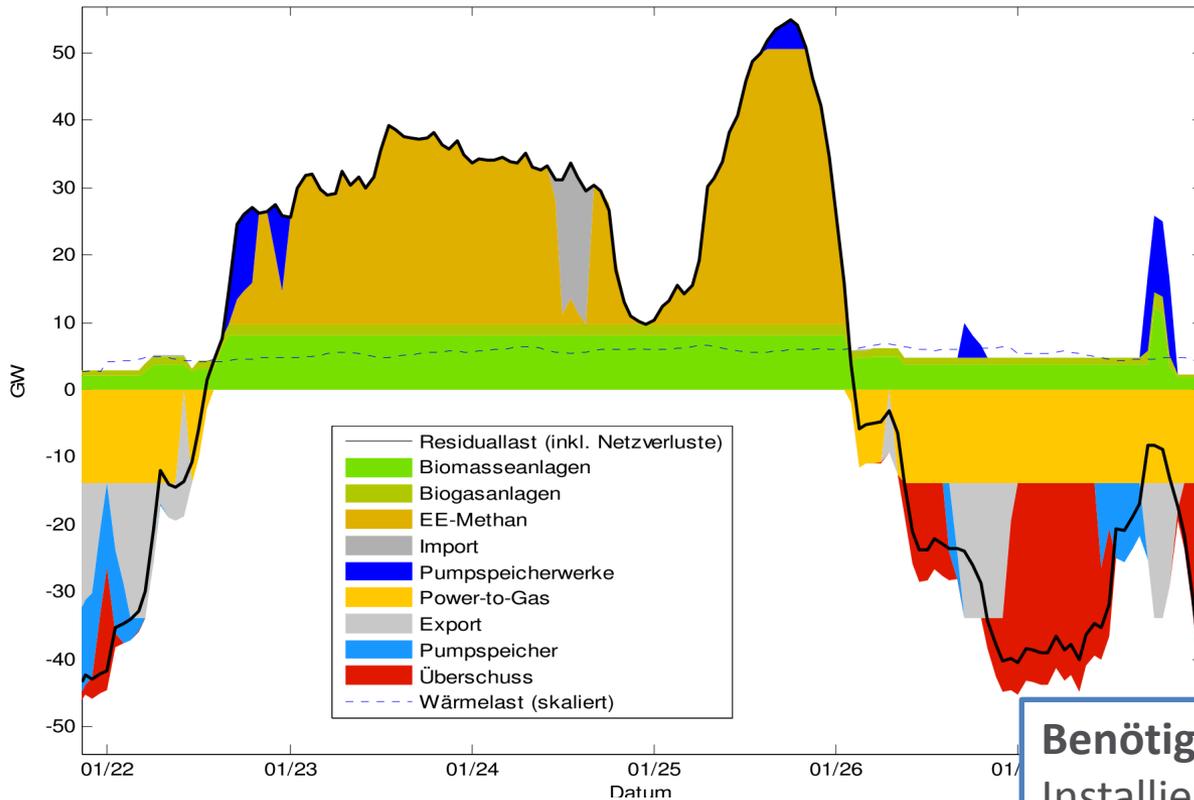


Quelle: BEE 2013

Flexibilität: wichtiger Baustein der Energiewende

Von zentraler zur dezentralen flexiblen Erzeugung

Deckung der Residuallast in der letzten Januarwoche



Die maximale Residuallast und gleichzeitig maximale Auslastung der Methankraftwerke tritt am 25. Januar auf

Benötigte flexible Methankraftwerke:

Installierte Leistung:	54 GW
Jahresproduktion:	44.500 GWh
Jahresvollaststunden:	828

Abschlussbericht: www.kombikraftwerk.de/mediathek/abschlussbericht.html

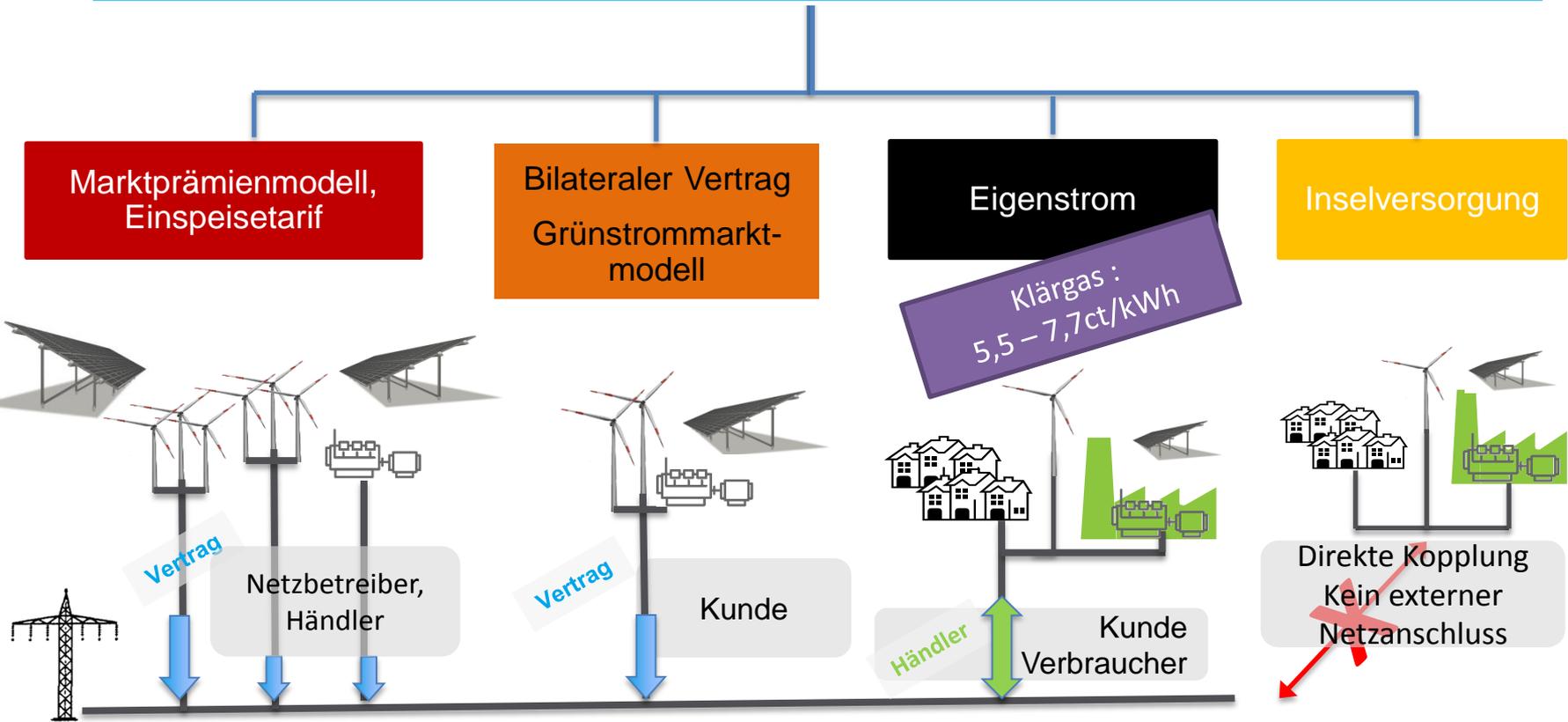
Agenda

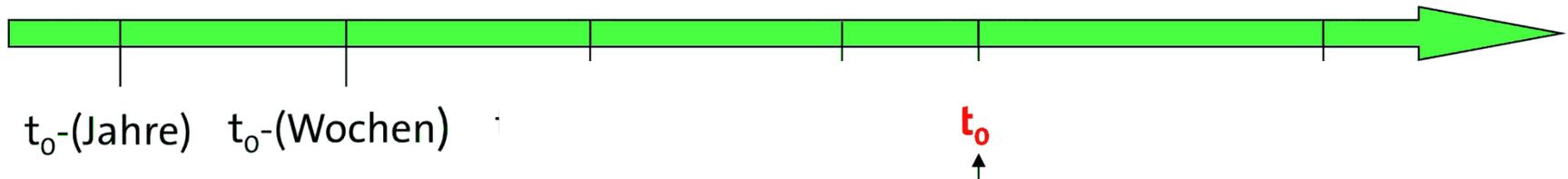
1. CUBE
2. Schlüsselfaktor Wind und Sonne
3. Schlüsselfaktor Flexibilisierung
4. **Strommarktdesign**
5. Regionale Märkte Verteilnetz
6. Zusammenfassung

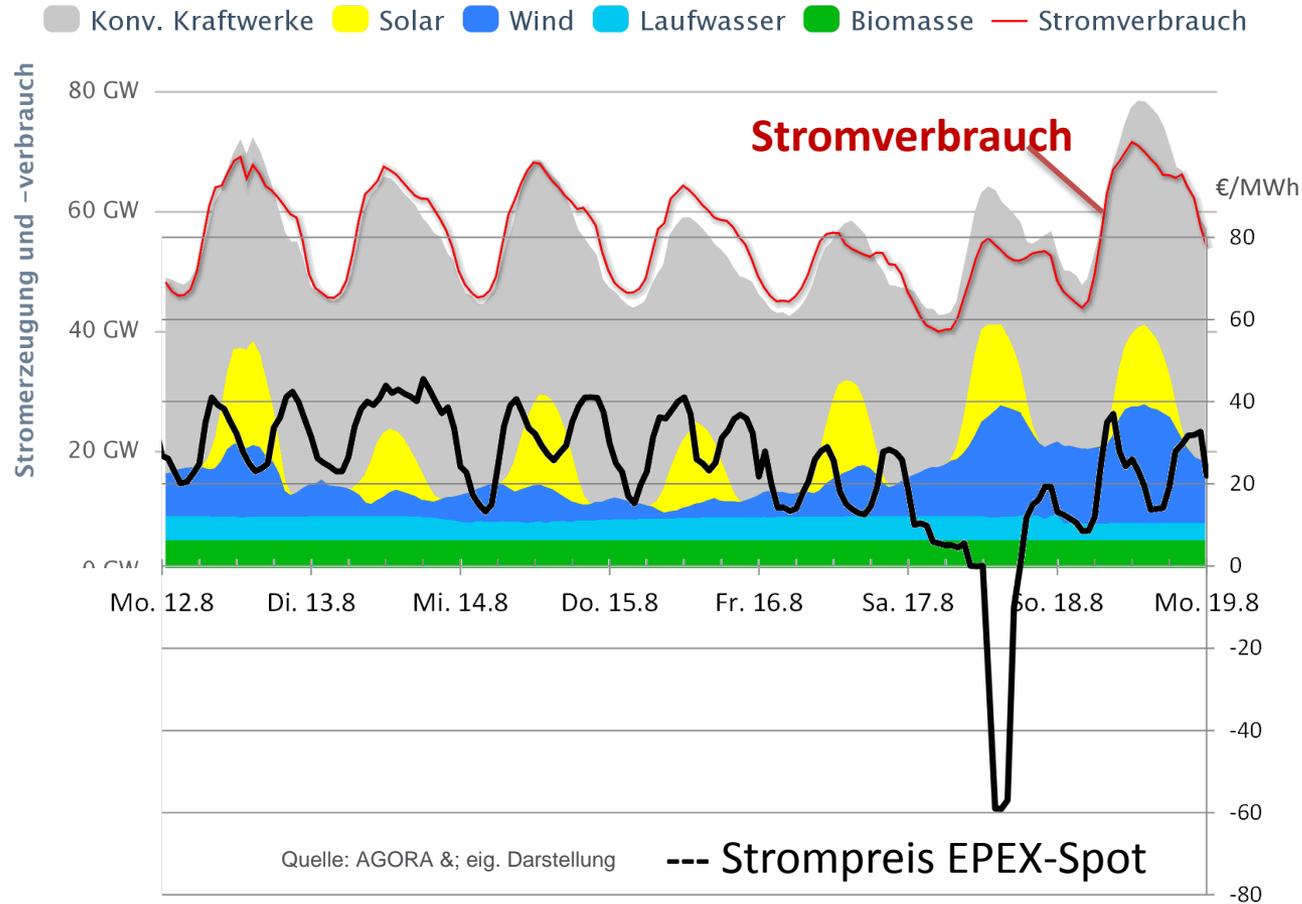


2. Strommarkt & volatile EE-Erzeugung: Vermarktungsmodelle

Stromvermarktung

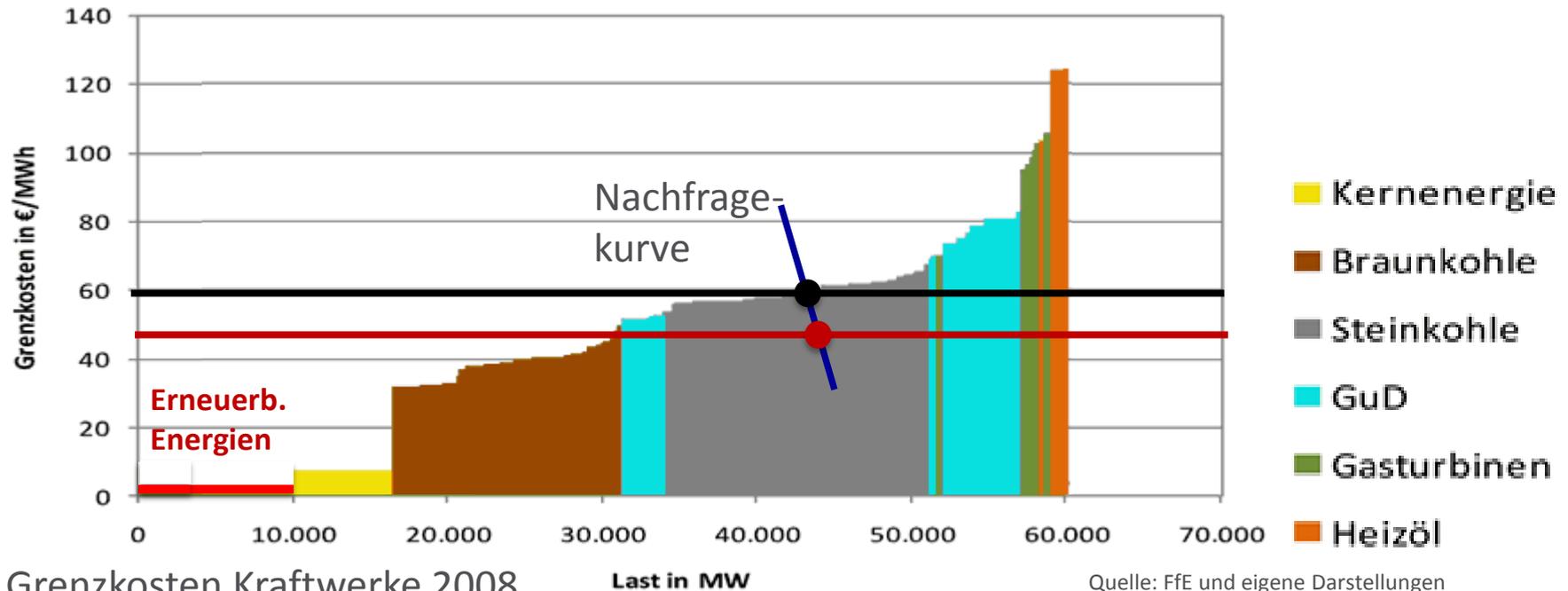




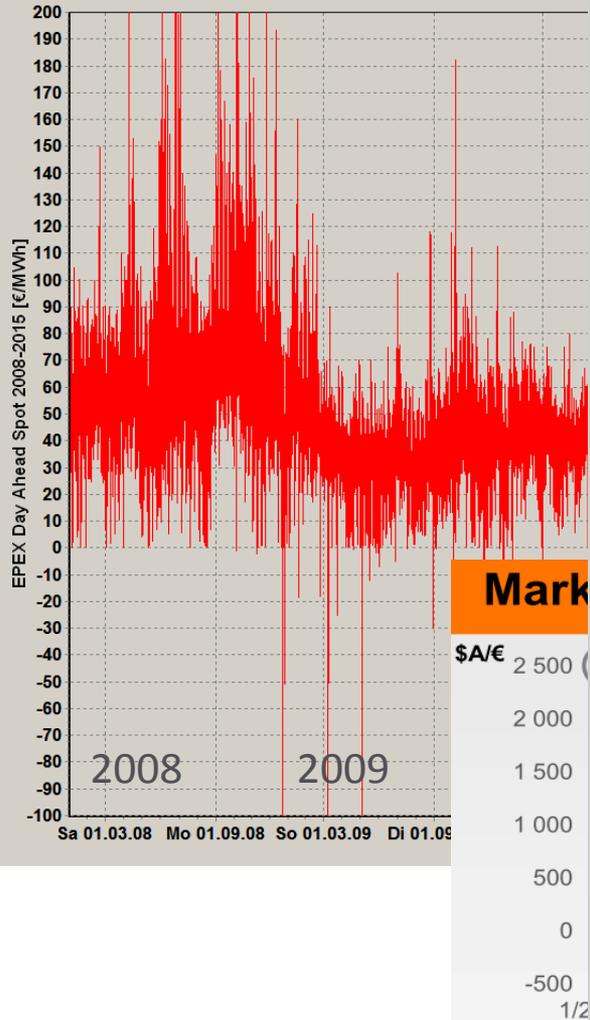


Preisbildung und Einfluss Erneuerbare Energie auf den Strompreis

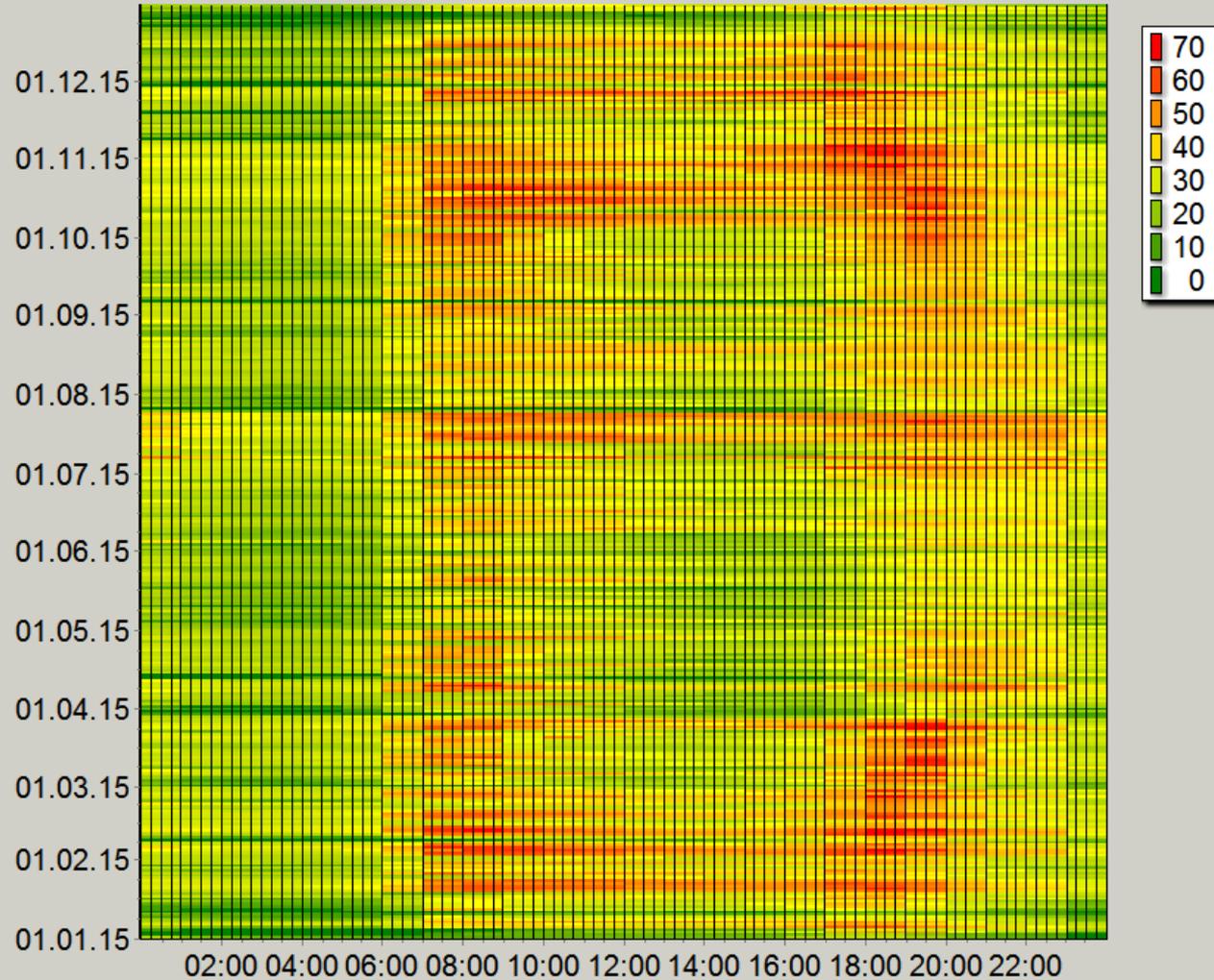
Strompreisbildung für jede Stunde im Jahr am Spot-Markt (pay as bid)

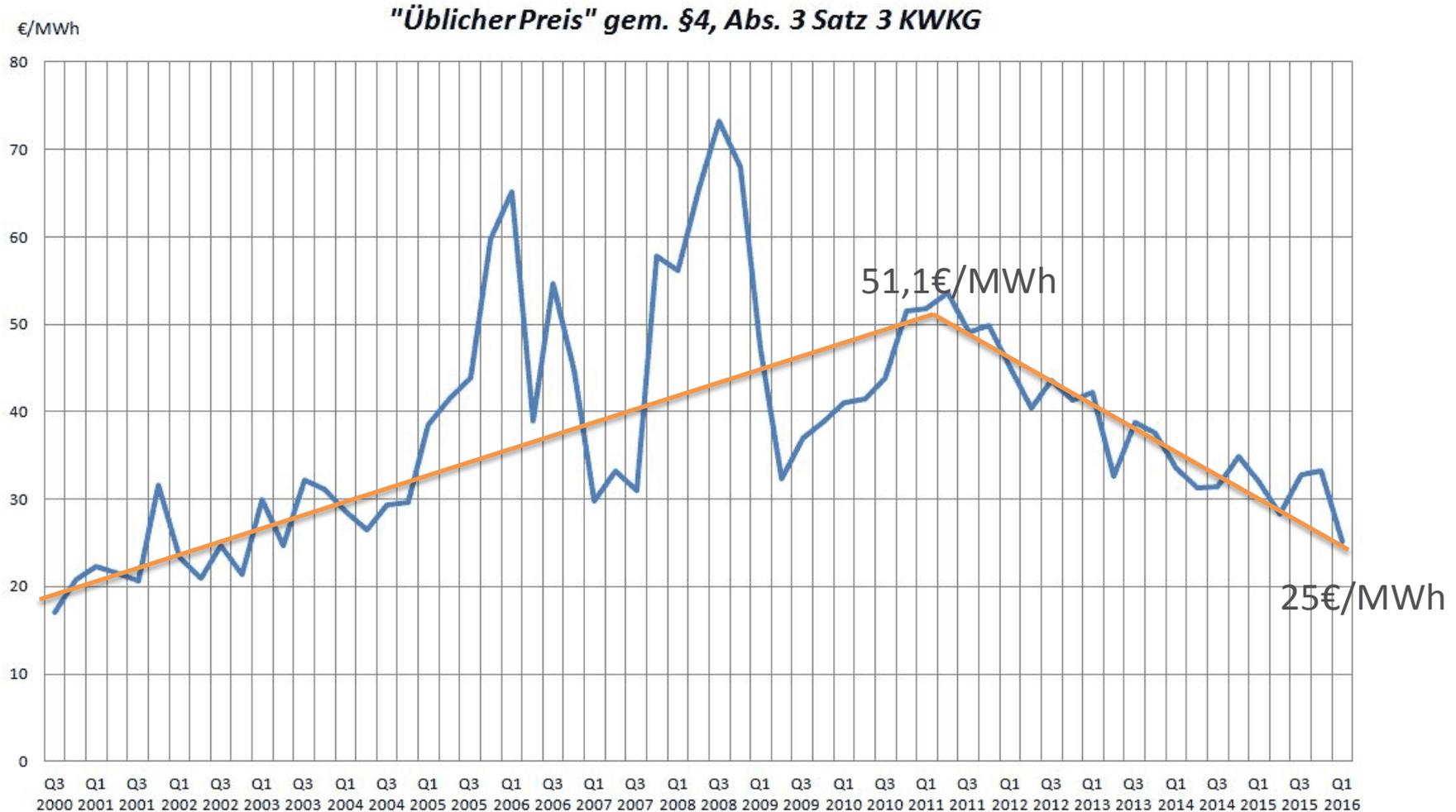


Grenzkosten Kraftwerke 2008

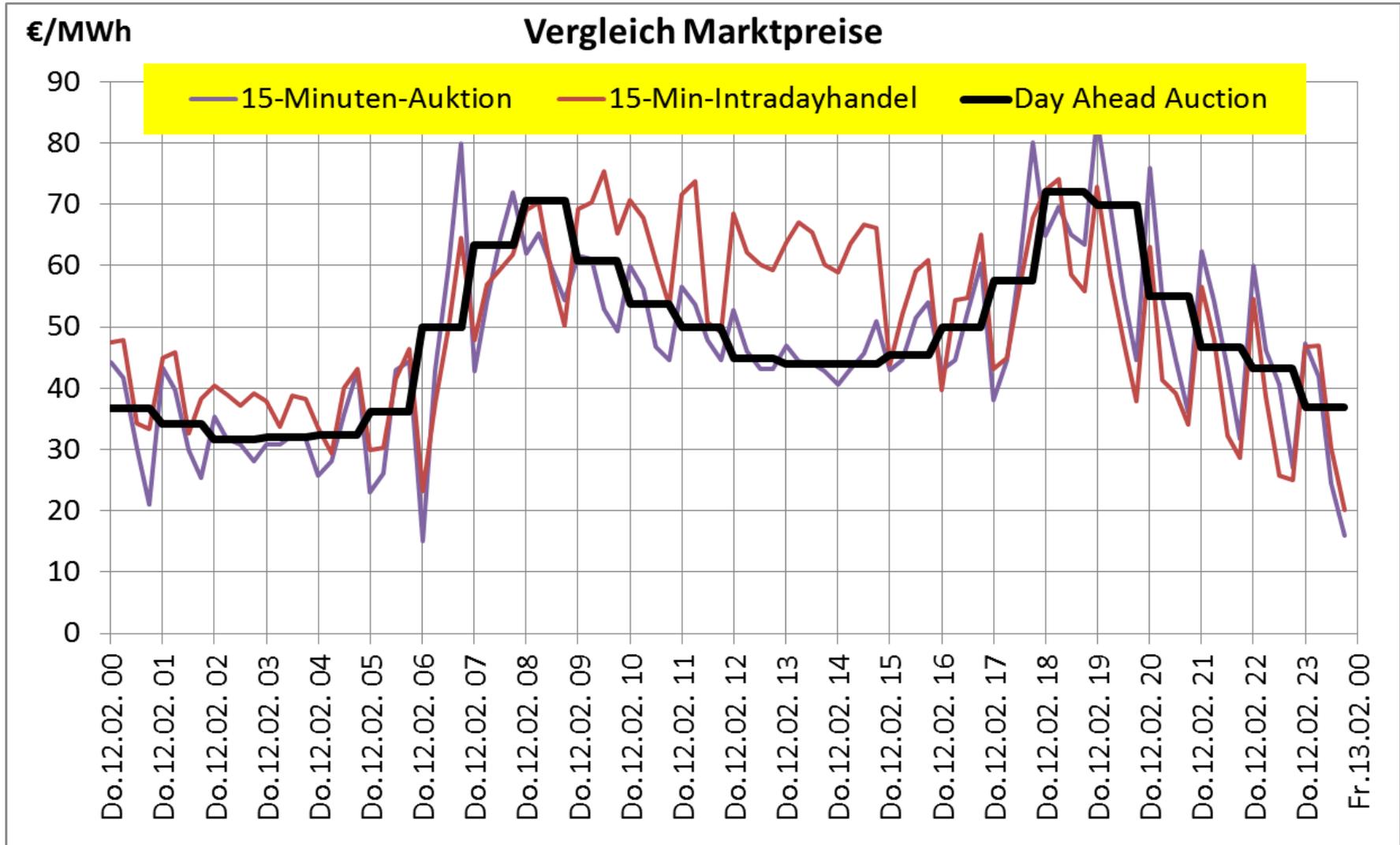


EPEX Day Ahead Spot 2015 MEZ

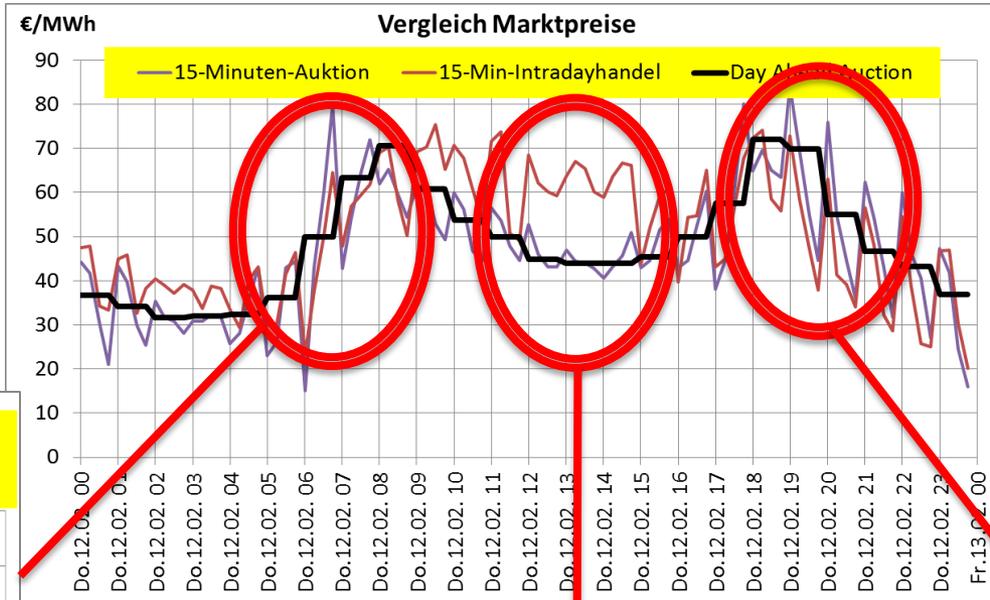
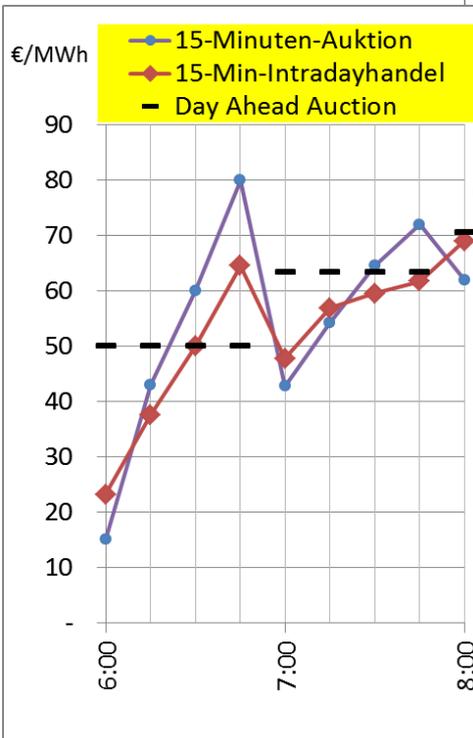




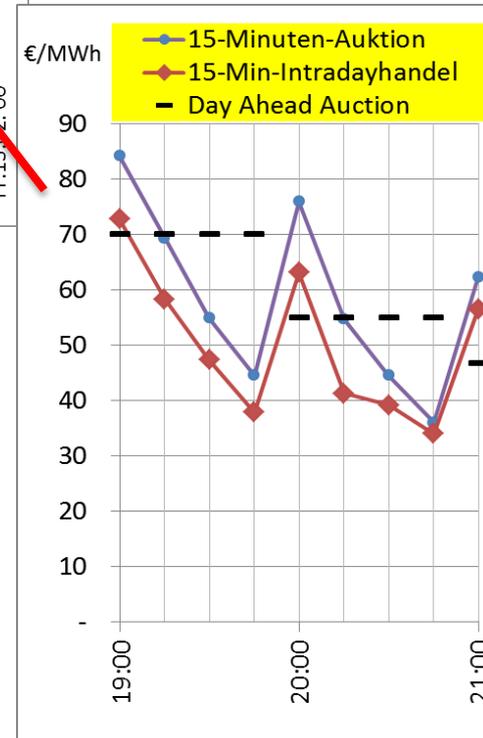
Quelle B.KWK



Steigende Flanke



fallende Flanke

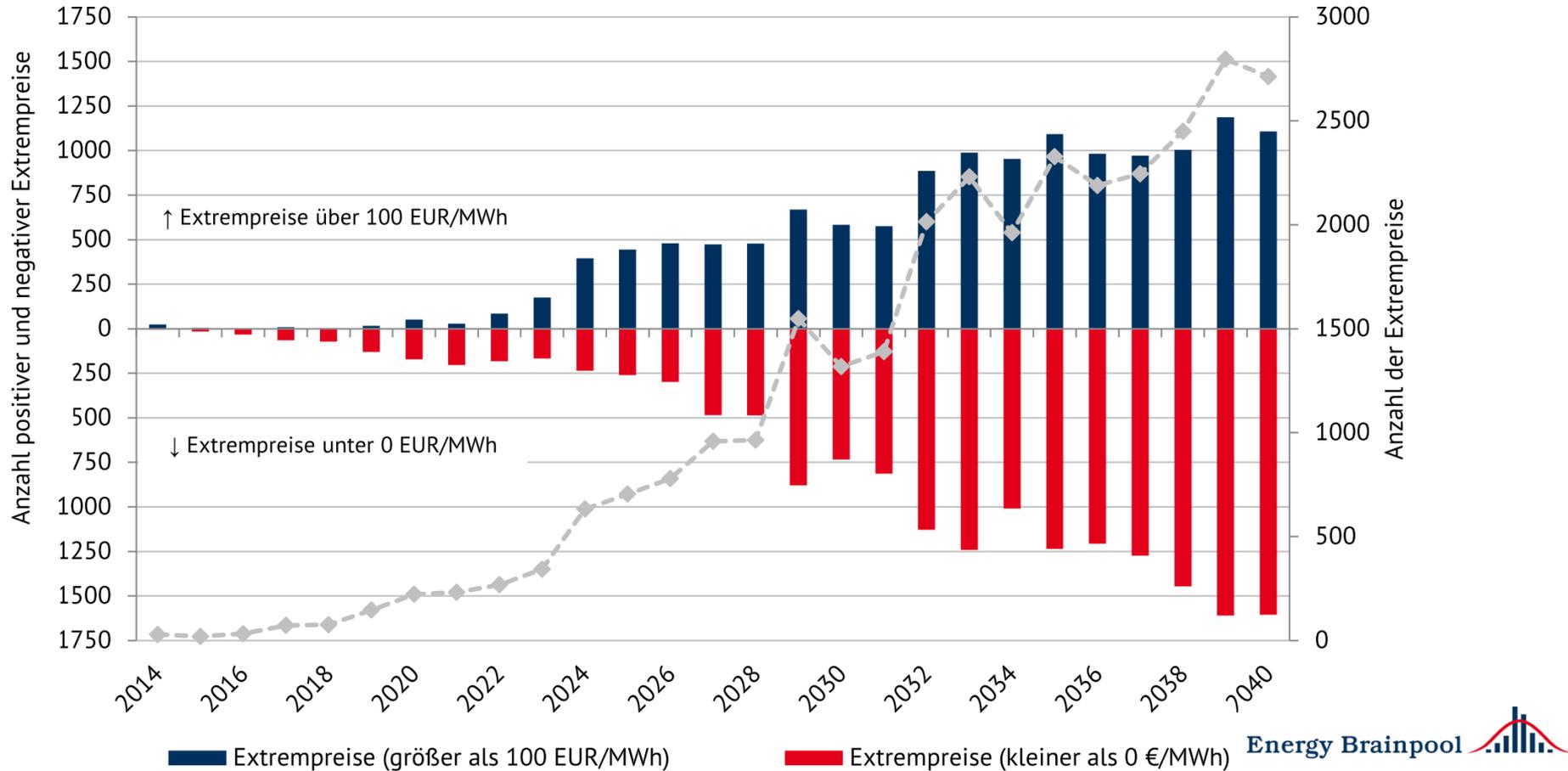


Prognosefehler:

- Wind
- PV
- Last

Zukunftsblick,

Volatilität Preise europäisches Energiemarktmodell, Beispiel Szenario



Strommarktdesign

Regelenergie heute

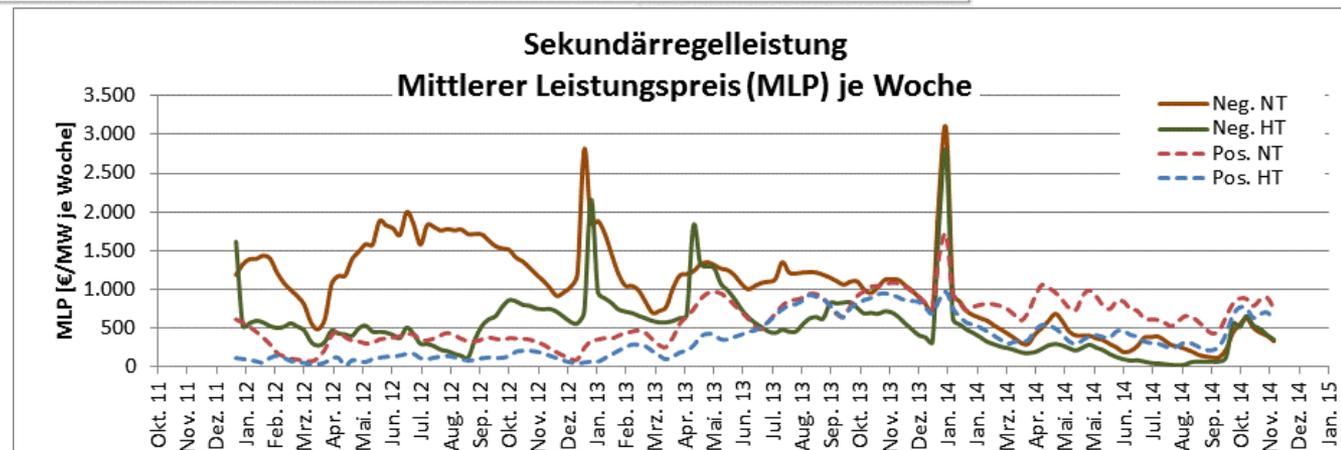
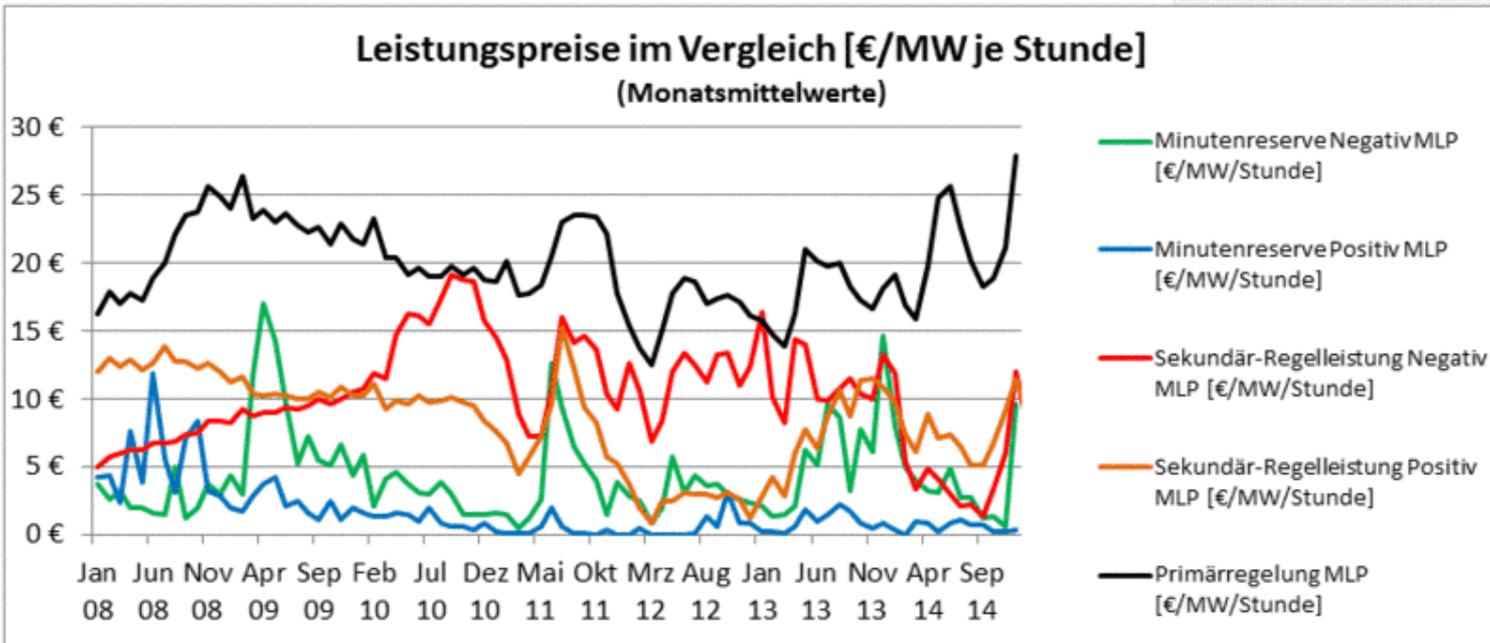
Produkt	Ausschreibung	Mind. Leistung Angebot	Aktivierung	Volumen	Zeitbereiche	Vergütung
Primärregelleistung PRL	Wöchentlich	1 MW	<30 Sekunden Frequenzregler	~ ± 900 MW	Monat	Leistungspreis
Sekundärregelleistung SRL	Wöchentlich	+ 5MW - 5MW	< 5 Minuten automatisch	~ ± 2.000 MW	Peak/Off Peak (HT/NT)	Leistungspreis & Arbeitspreis
Minutenreserve MRL	Täglich	+ 5MW - 5MW	<15 Minuten Manuell	~ - 1.700 MW ~ - 1.500 MW	6 x 4h /Tag	Leistungspreis & Arbeitspreis



Vermarktung nur über Pool möglich bzw. sinnvoll

Strommarktdesign

Regelenergie heute



Vorschläge um weitere flexible Akteure zu integrieren

- SRL: Verkürzung Zeitscheiben auf 4h-Blöcke oder Stundenprodukte
- SRL: Kalendertägliche Ausschreibung
- Zusätzlicher Regelarbeitsmarkt (unabhängig von Leistungszuschlag)
- SRL: Ausschreibung bereits vor MRL und Day-Ahead-Spot
- MRL: Zeitscheiben stündlich
- Einheitspreisverfahren für SRL und MRL
- PRL: Negativ und positiv getrennt

(SRL Sekundärregelleistung), MRL: Minutenreserve, PRL Primärregelleistung

Agenda

1. CUBE
2. Schlüsselfaktor Wind und Sonne
3. Schlüsselfaktor Flexibilisierung
4. Strommarktdesign
5. **Regionale Märkte Verteilnetz**
6. Zusammenfassung



Projekt BioPower2Gas

Demonstration und Vergleich von optimal leistungsfähigen Biogastechnologien

- Flexible Biogasanlage Jühnde
- Flexibles Biomethan-BHKW Philippsthal
- Power2Gas Allendorf

Laufzeit: September 2013 - August 2016

Konsortium:



Wissenschaftlich Begleitet von:



Gefördert durch:



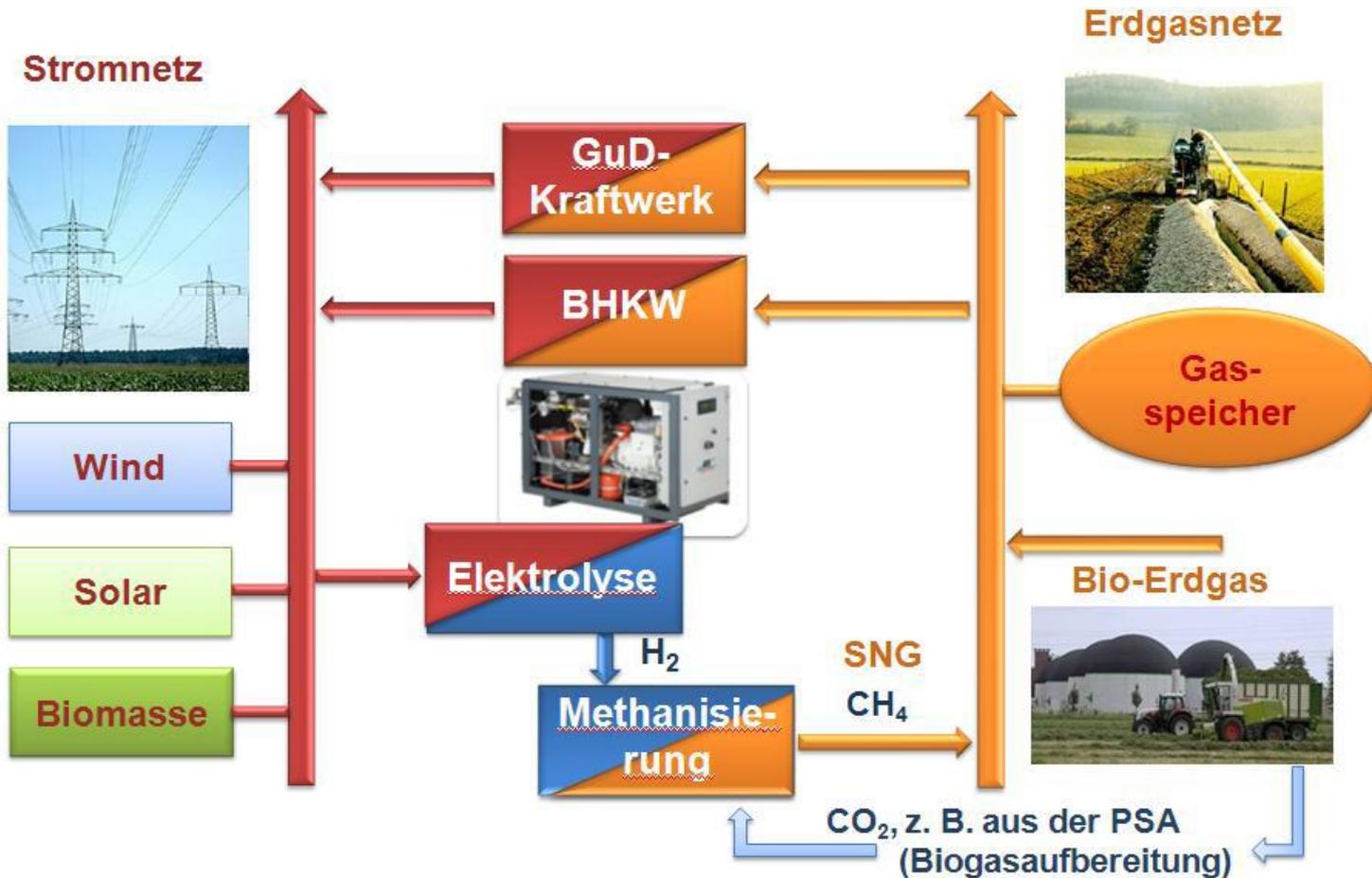
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Assoziierter Projektpartner:



Bioenergiedorf
Jühnde

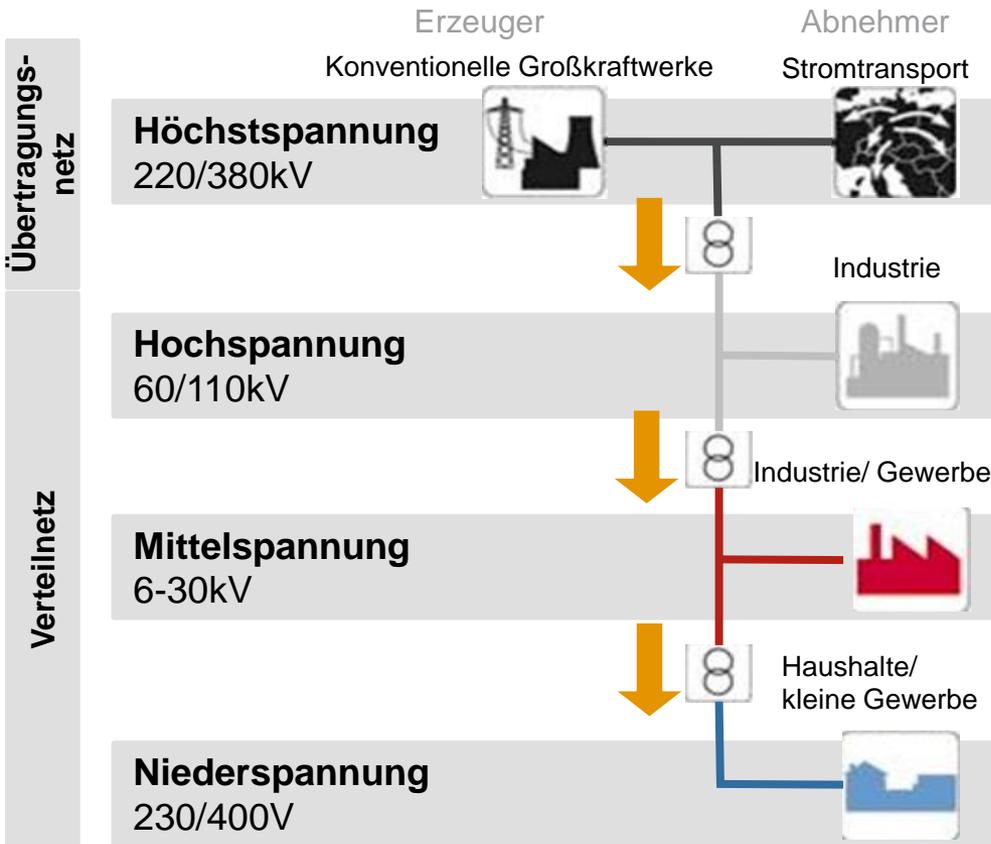
Zukünftiges Energiesystem: Kopplung von Strom und Gasnetz



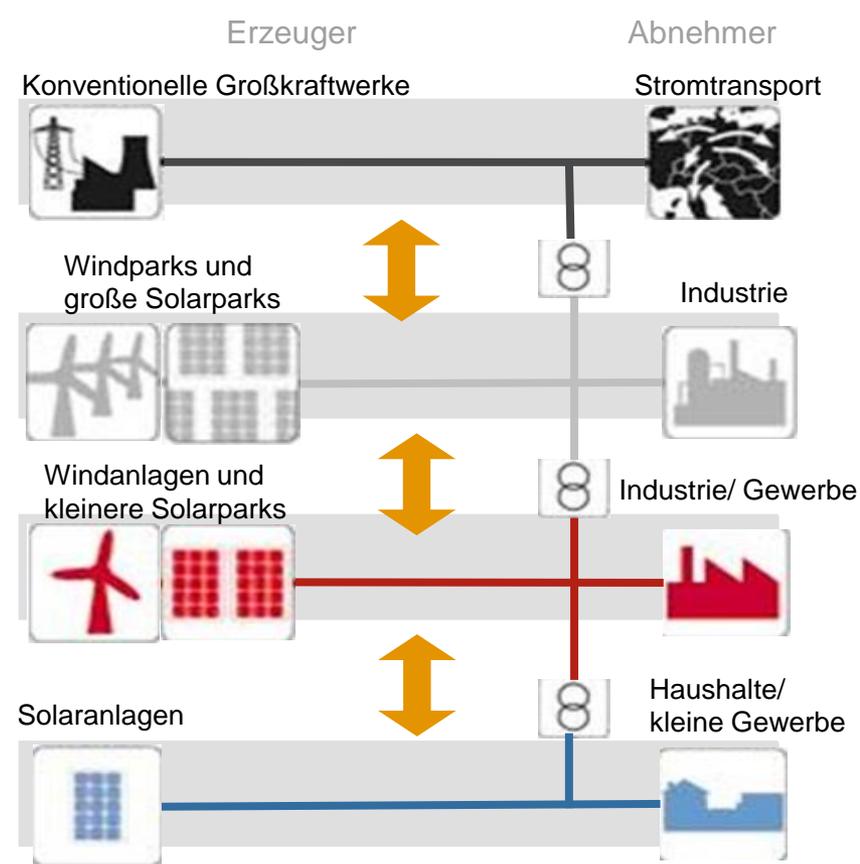
Quelle: MicroEnergy GmbH – Viessmann Group

Regionale Märkte Verteilnetz Aufbau Netzinfrastruktur

Alte Struktur

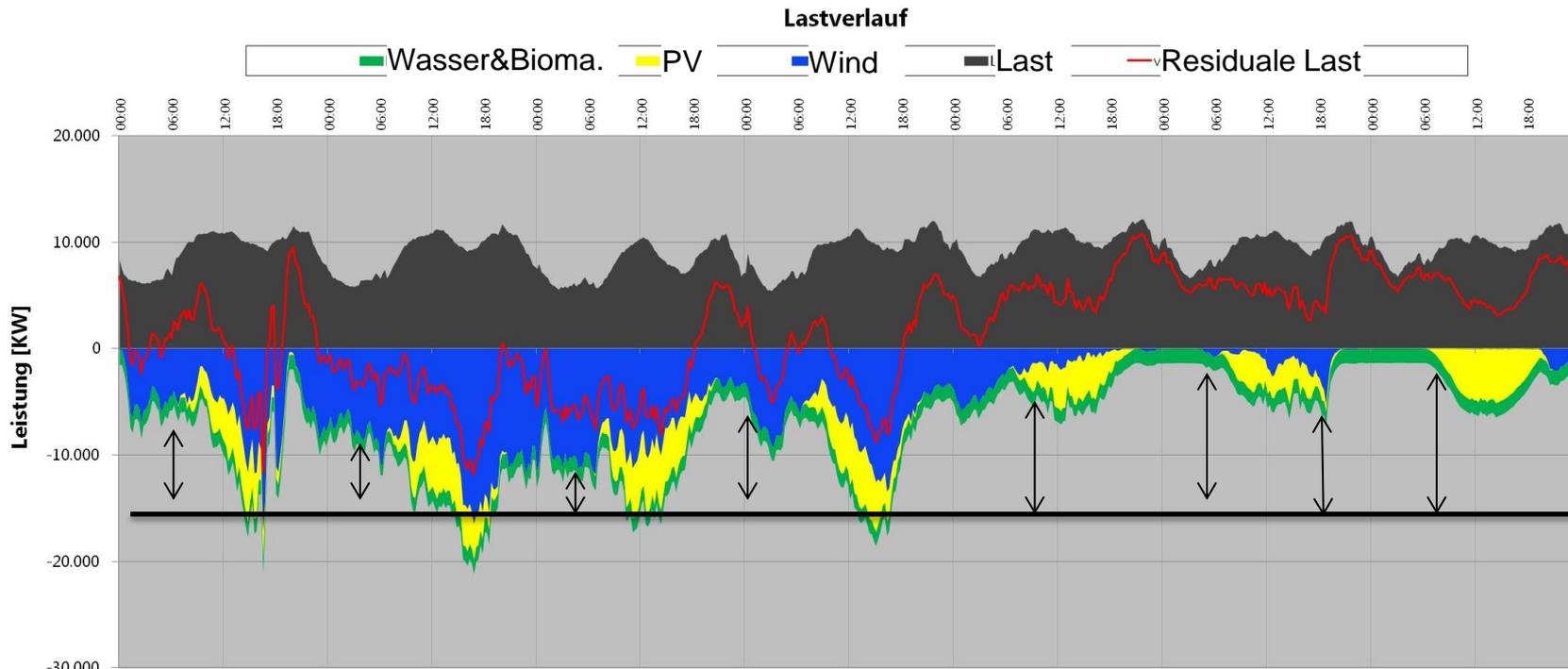


Neue Struktur



Darstellung in Anlehnung an dena

Regionale Märkte Verteilnetz Flexibilitätsoptionen



Relevante Last für Netzausbau



Zeigt das theoretische Potential für flexible Einspeisung ohne
Netzausbau zu verursachen

Regionale Märkte Verteilnetz

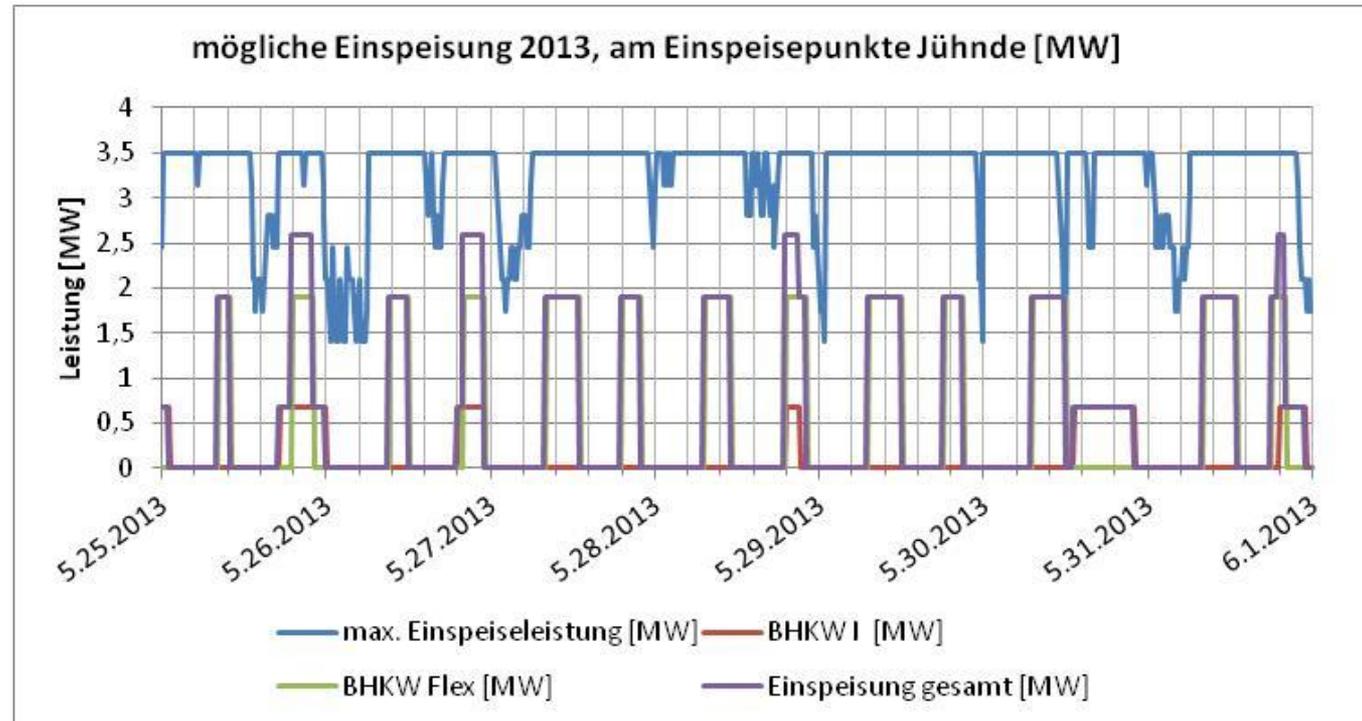
Analyse flexible Einspeisung

Zusage Netzbetreiber
nach EEG:

1,2 MW

Untersuchung

2,7MW



- hohe Deckung der EEG-bedingen Börsenpreisen mit den Netzeinspeisungen
- Daher hoher Deckungsgrad der börsenoptimierten Fahrweise und den freien Zeitfenstern im Netz - „Abregelungen“ erfolgen überwiegend zu Zeitpunkten ohne BHKW-Betrieb
→ BHKW kann trotz 2,7 MW (+1,5MW) und den damit verbundenen Netzabregelungen wirtschaftlich betrieben werden.

Strommarktdesign

Zusammenfassung

- Windparks und Photovoltaikanlagen sind die großen Säulen für die CO₂-freie Energieversorgung für die Sektoren Strom, Verkehr und Wärme
-> erheblicher Ausbau und Sektorkopplung notwendig

- Windparks und Photovoltaikanlagen haben keine Brennstoffkosten und drücken den Strommarktpreis und Überkapazitäten von konventionellen Kraftwerken verhindern starke Volatilität am Markt
-> konventionelle Kraftwerke abschalten
-> **neue Marktanreize zur Volatilität entwickeln**
 - z.B. zusätzl. dynamische Komponenten im Strompreis

Strommarktdesign

Zusammenfassung

- Günstige Flexibilitäten (15 Min, Stunden, Tage, Wochen) zukünftig benötigt
 - > Ausbau aller günstigen Flexibilitäten notwendig u.A. Klärwerke
 - > Individuelle Analyse zur Identifikation der Flexibilitäten
 - > Aufbau und Integration in Virtuelle Kraftwerke
 - > **Anpassungen Rahmenbedingungen (z.B. Flexibilitätsprämie)**
 - > **stabile längerfristige Rahmenbedingungen**

- Dezentrale flexible Erzeuger und Verbraucher vermindern den Netzausbau
 - > neues Marktdesign für Netzbetreiber (über das Ampelprinzip hinaus)
 - > **Marktanreize und regionale Marktplätze notwendig**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit Diskussion?



Kontakt: p.ritter@cube-engineering.com