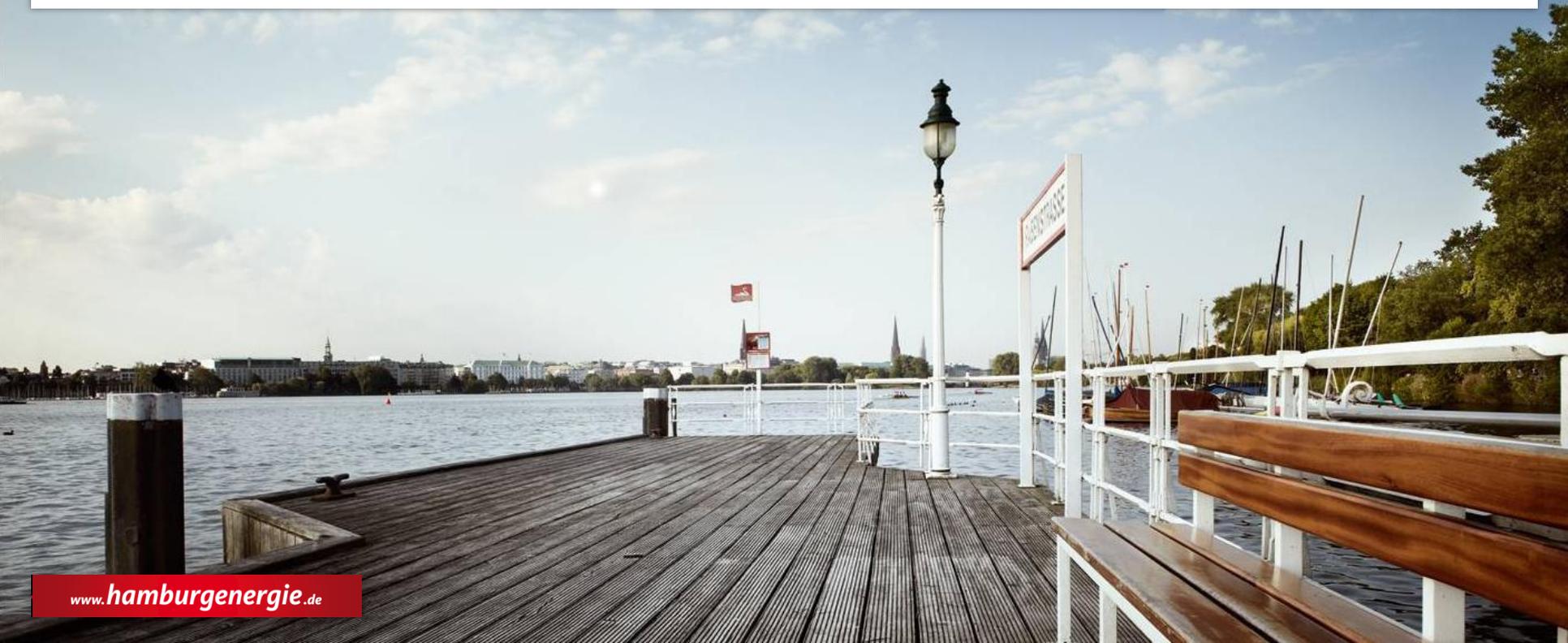


SMART POWER HAMBURG

Ein Verbundforschungsprojekt

19.06.2014, Fachtagung Klimaschutz in der Metropole – Hamburg kann mehr!

Dr. Jan Sudeikat



SMART POWER HAMBURG

Die Vision



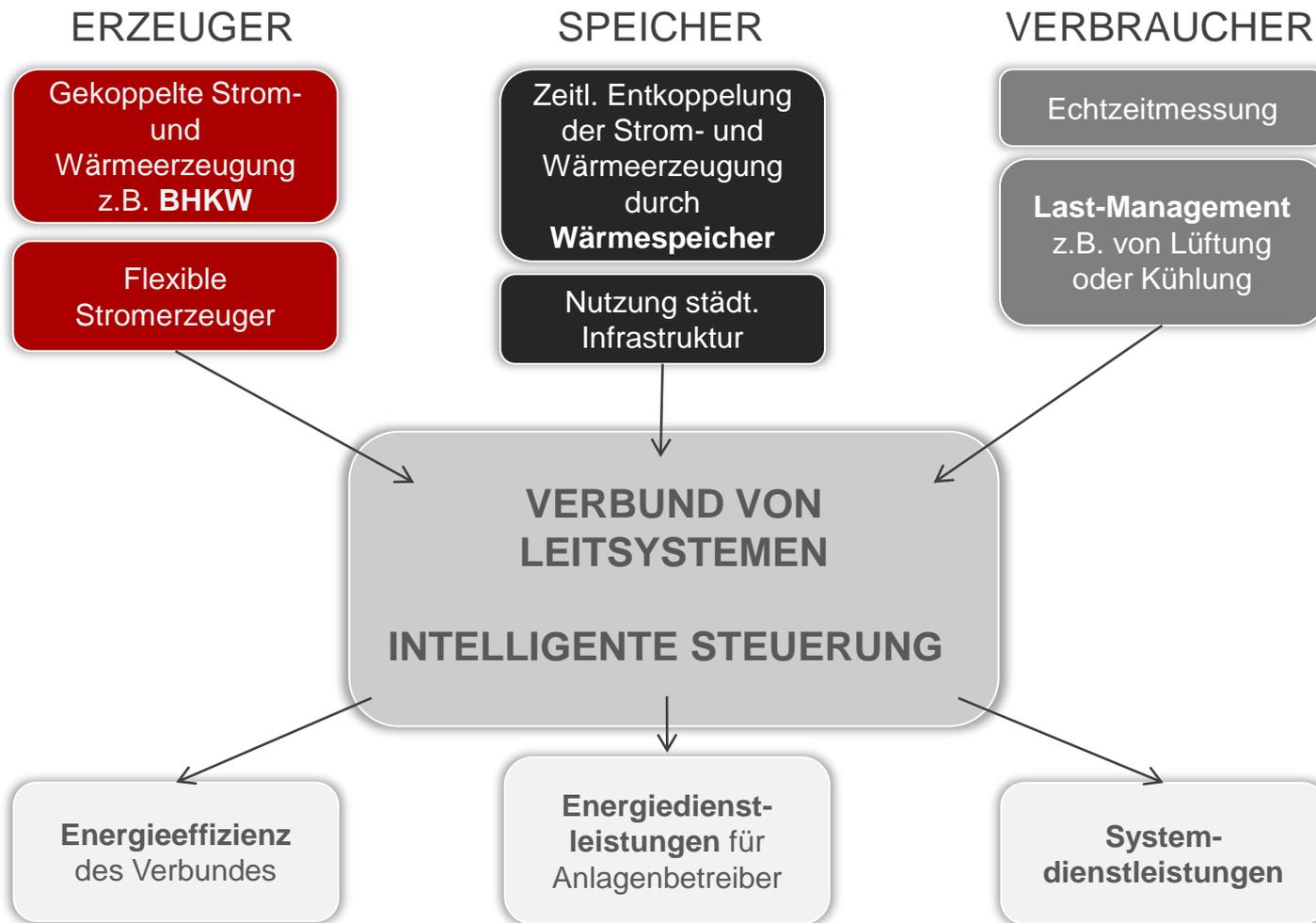
„Im Energiesystem der Zukunft geht es vor allen Dingen darum, Erzeuger, Verbraucher und Speicher so abzustimmen, dass erneuerbare Energien effizient eingebunden werden können.“

smartpowerhamburg.de



VIRTUELLES KRAFTWERK

Verbund dezentraler Anlagen



Die Teilnehmer werden innerhalb des Projekts erschlossen und in einen Anlagenverbund aufgenommen.

Im Projekt werden ein Verbund von Anlagen bzw. Leitsystemen und eine intelligente Steuerung entworfen.

Es werden Geschäftsmodelle entworfen, welche den Verbund für den einzelnen Betreiber attraktiv machen.

SMART POWER HAMBURG

Ein Verbundforschungsprojekt



Errichtung von Anlagenverbänden in der Hansestadt

Forschungsaspekte

ENERGIE

- > Geschäftsmodelle für VKs
- > Rechtl. Rahmen
- > Investitionsentscheidungen
- > Betriebskonzepte bzgl. Anlagentypen
- > ...

INFORMATIONSTECHNIK

- > Steuerungssystem für VKs
- > Plattform für Leitsysteme
- > Erweiterbarkeit
- > Moderne Softwarekonzepte einsetzen
- > ...

DIE PROJEKTPARTNER



GEFÖRDERT DURCH

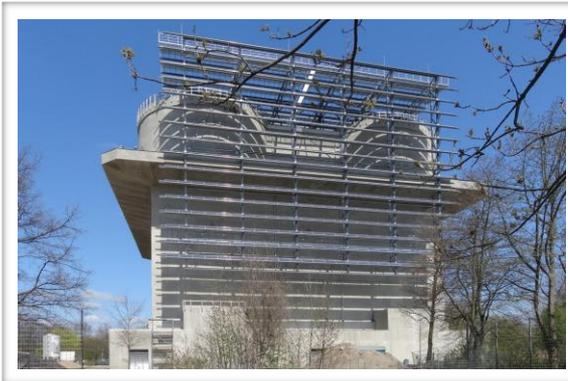


FÖRDERPROGRAMM



ERNEUERBARE ENERGIEN IM STADTGEBIET

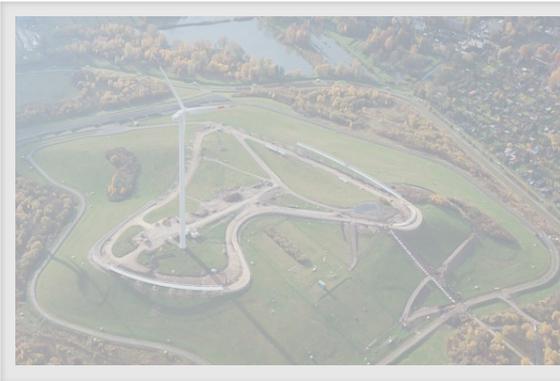
Übersicht realisierter Projekte



ENERGIEBUNKER

Ökologische Wärmeversorgung für ca. 3.000 Haushalte, u.a. mit solarthermischen Anlagen

2.000 m³ Wärmespeicher für Ausgleich von Produktion und Verbrauch, das Fassungsvermögen entspricht der Größe eines olympischen Schwimmbeckens



ENERGIEBERG

45 ha, öffentlich zugänglich 22 ha. Das entspricht der Fläche der Binnenalster

Versorgung von 4.000 Haushalten mit Strom aus Windkraft und Photovoltaik



ENERGIEVERBUND

Grundversorgung Biomethan betriebenes BHKW

Zusammenschluss v. mehr als 20 Teilnehmern zu einem offenen Nahwärmenetz

Einige Teilnehmer sind gleichzeitig Einspeiser des Verbunds

ENERGIEBUNKER

Renovierung



ENERGIEBUNKER

Speicher



ERNEUERBARE ENERGIEN IM STADTGEBIET

Übersicht realisierter Projekte



ENERGIEBUNKER

Ökologische Wärmeversorgung für ca. 3.000 Haushalte, u.a. mit solarthermischen Anlagen

2.000 m³ Wärmespeicher für Ausgleich von Produktion und Verbrauch, das Fassungsvermögen entspricht der Größe eines olympischen Schwimmbeckens



ENERGIEBERG

45 ha, öffentlich zugänglich 22 ha.
Das entspricht der Fläche der Binnenalster

Versorgung von 4.000 Haushalten mit Strom aus Windkraft und Photovoltaik



ENERGIEVERBUND

Grundversorgung Biomethan betriebenes BHKW

Zusammenschluss v. mehr als 20 Teilnehmern zu einem offenen Nahwärmenetz

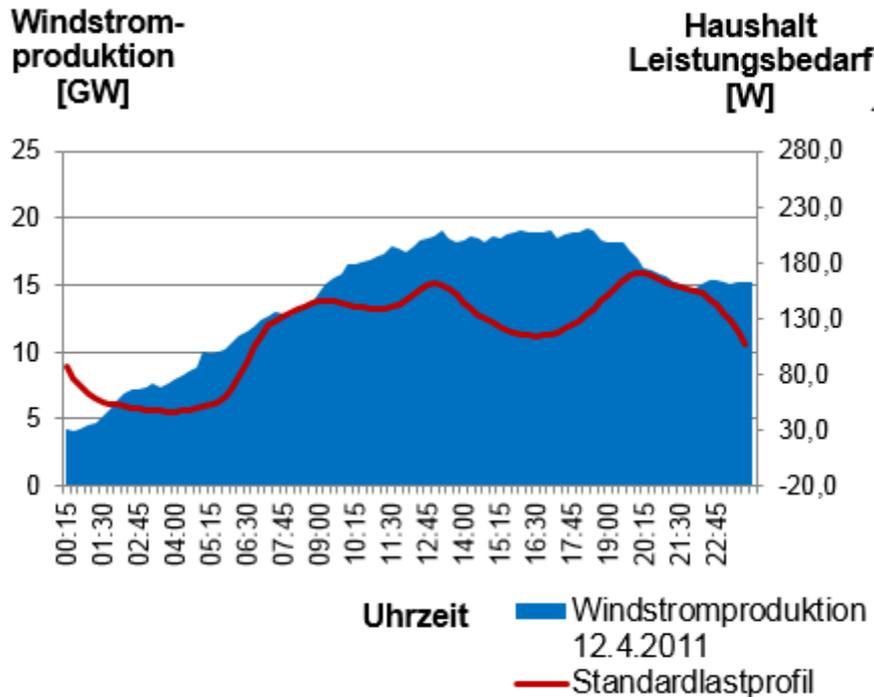
Einige Teilnehmer sind gleichzeitig Einspeiser des Verbunds

HERAUSFORDERUNG

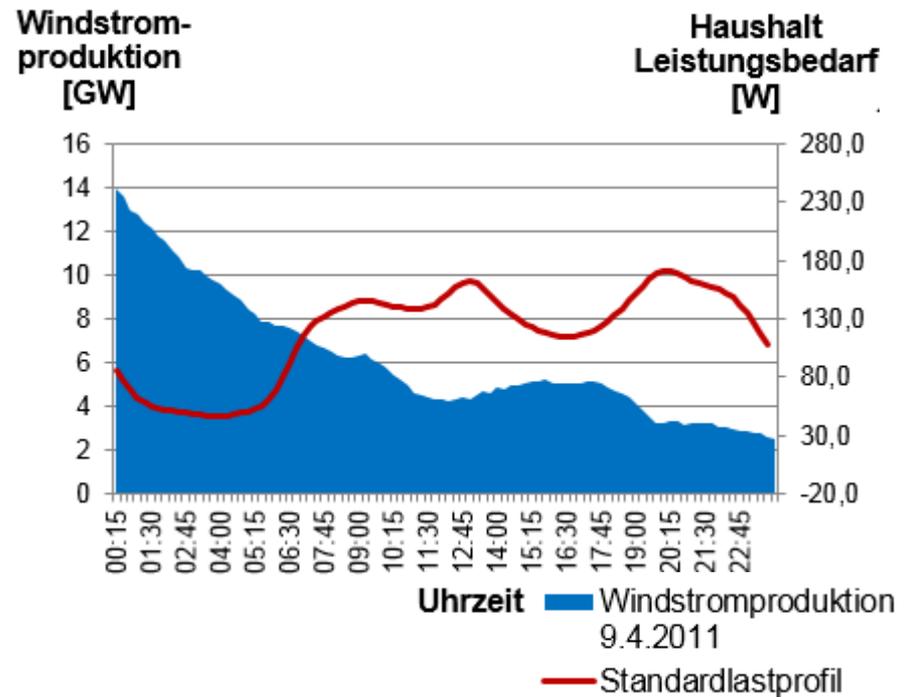
Abgleich von Erzeugung und Verbrauch

„MW statt MWh“

guter Ausgleich



schlechter Ausgleich



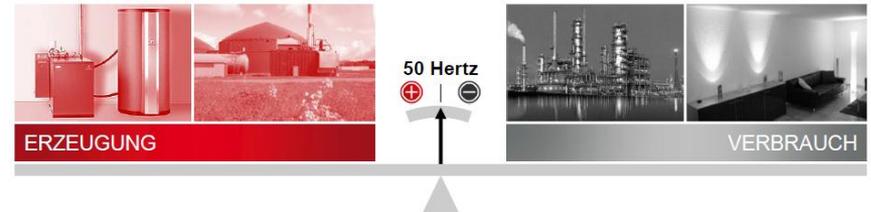
HERAUSFORDERUNG

Abgleich von Erzeugung und Verbrauch

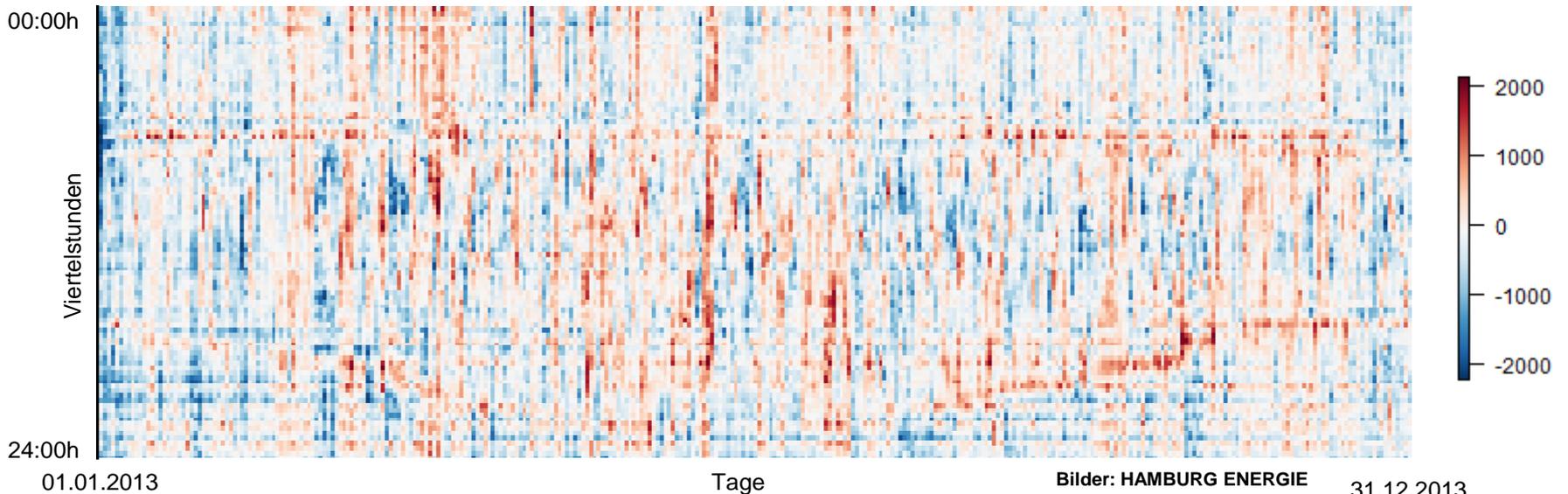
„MW statt MWh“

Frequenzhaltung

auch durch Verbände dezentraler (EE) Anlagen



Bedarf Sekundärregelleistung: Netzregelverbund, 2013



SMART POWER HAMBURG

Schlussfolgerungen

Integration Erneuerbarer Energien

- > Intelligente Verbundsteuerung
 - > Versorgungsauftrag
 - > Energieeffizienz im Verbund
 - > Verantwortung für das Stromnetz



Städte und Quartiere als aktive Elemente im Versorgungssystem

- > Speicherpotentiale erschließen
- > Synergien:
Strom- & Wärmenetze

- > Zusammenarbeit mit der Stadt
- > Gemeinsam weitere
Ideen/Projekte entwickeln

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



KONTAKT

Dr. Jan Sudeikat

HAMBURG ENERGIE
Produktion, IKT
Forschung und Entwicklung

Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

T +49 (0) 40 33 44 10 – 60133
F +49 (0) 40 33 44 10 – 60099

jan.sudeikat@hamburgenergie.de
www.smartpowerhamburg.de

Postanschrift: Postfach 261464, 50604 Hamburg

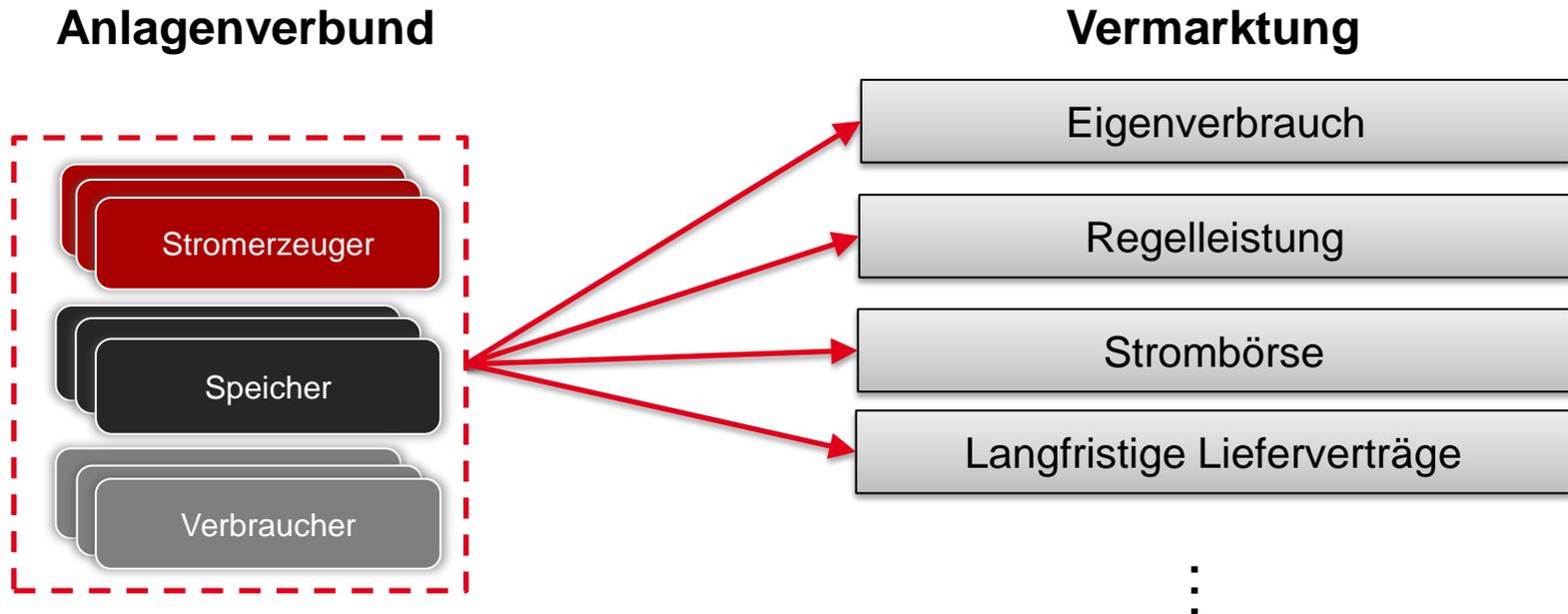
BACKUP

GESCHÄFTSFELDER

für Virtuelle Kraftwerke

Virtuelle Kraftwerke sind

- > ... eine strategische Aufgabe für heutige Energieversorger
- > ... Geschäftsfelder werden bestimmt durch die nationalen, regulatorischen Vorgaben



Siehe auch: M. Steck (2014) *Vermarktung virtueller Kraftwerke*, Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 63, Heft 9

ANGEBUNDENE ANLAGEN

Stand April 2014



BSU-Gebäude

- Nahwärmenetz und Wärmeversorgung
- Versorgungsgebiet: ca. 24 IBA-Liegenschaften
- Thermische Leistung: 737 kW_{th}
- Elektrische Leistung: 527 kW_{el}



Eidelstädter Weg

- Wärmecontracting mit Wohnungsbaugesellschaft
- BHKW
- Thermische Leistung: 370 kW_{th}
- Elektrische Leistung: 230 kW_{el}



Rothenburgsort

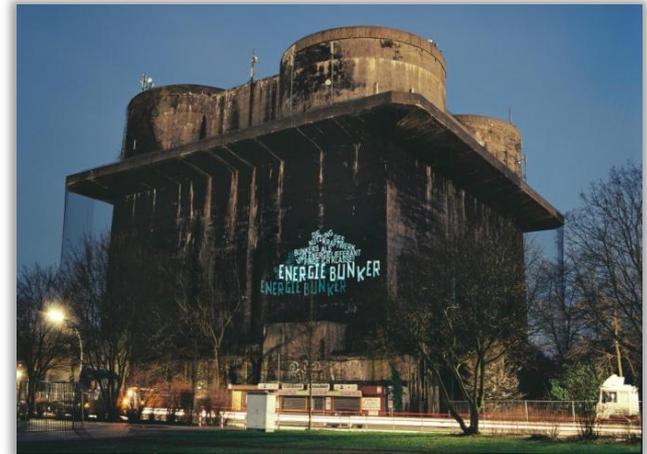
- Wärmeversorgung von Hamburg Wasser (Verwaltung)
- Nachwärmenetz
- BHKW
- Thermische Leistung: 370 kW_{th}
- Elektrische Leistung: 230 kW_{el}

ANGEBUNDENE ANLAGEN

Energiebunker – regeneratives Kraftwerk und Warmwasserspeicher

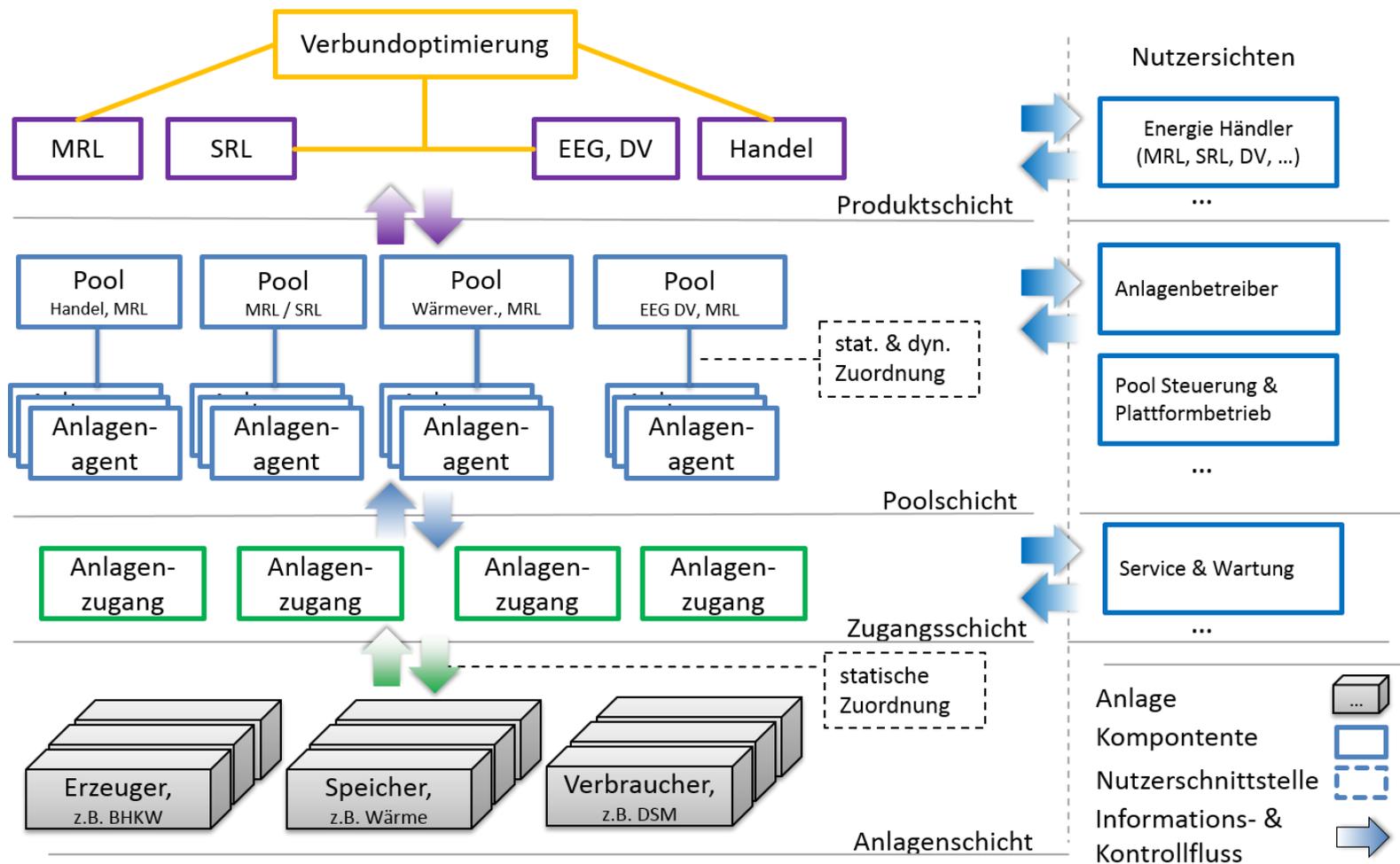
- Versorgungsgebiet bis 2014: 60 Liegenschaften
- Wärmebedarf bis 2015: 20.000 MWh/a
- Warmwasserspeicher: 2.000 m³
- Wärmespeisung durch:
 - Industrielle Abwärme
 - Solarthermie
 - Biogas-BHKW
 - Erdgas-Redundanzkessel
 - Holzhackschnitzelkessel

- Betrieb eines Hybridkraftwerks
 - Wärmespeicher reduziert Lastspitzen
 - Flexibler Betrieb der Kraft-Wärme-Kopplung
 - Zusammenspiel der Erzeuger



PROZESSUMSETZUNG

Architektur - Schichtenmodell



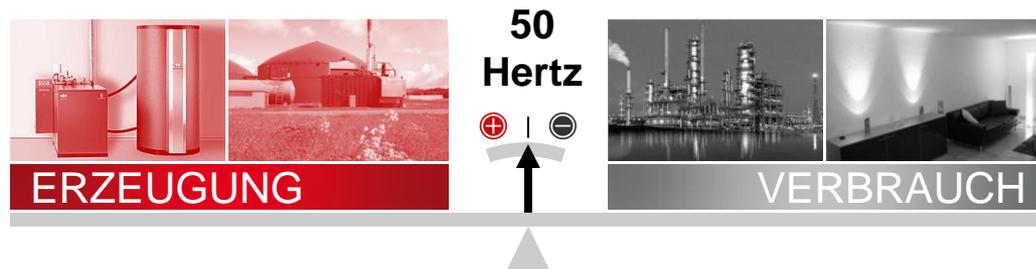


ENERGIE DIENSTE

Regelenergie

Was ist Regelenergie?

- Regelenergie gleicht Differenzen zwischen Erzeugung und Verbrauch aus, um die *Netzstabilität* zu erhalten

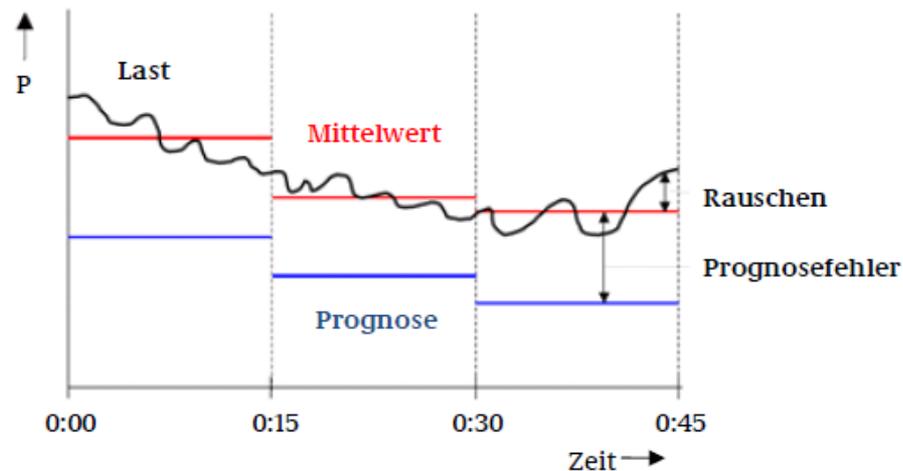


Abweichungen

- Bilanzieller Stromhandel, ¼ h Raster
- Tatsächlicher Stromfluss, Echtzeit
- Fehlerquellen: Rauschen, Prognosefehler

Energiearten

- Verbrauch > Erzeugung
→ **Positive Regelenergie**
Erzeuger zu- / Verbraucher abschalten
- Verbrauch < Erzeugung
→ **Negative Regelenergie**
Erzeuger ab- / Verbraucher zuschalten



Quelle: Dena, Endbericht Integration EE, 15.08.2012

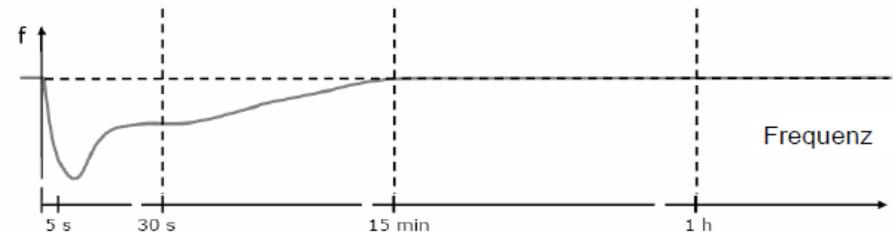


ENERGIEDIENSTE

Die drei Regelenergiearten

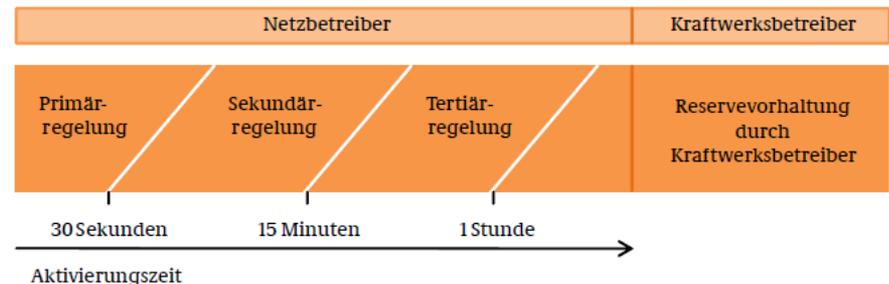
Primärregelung

- › unmittelbare Stabilisierung der Netzfrequenz
- › Automatische / Dezentrale Steuerung
- › Auslegung für den europäischen Gesamtverbund (derzeit 3000 MW)



Sekundärregelung

- › Rückführung der Netzfrequenz durch den betroffenen ÜNB
- › Automatische Regelung / zentrale Aktivierung durch ÜNB



Minutenreserve

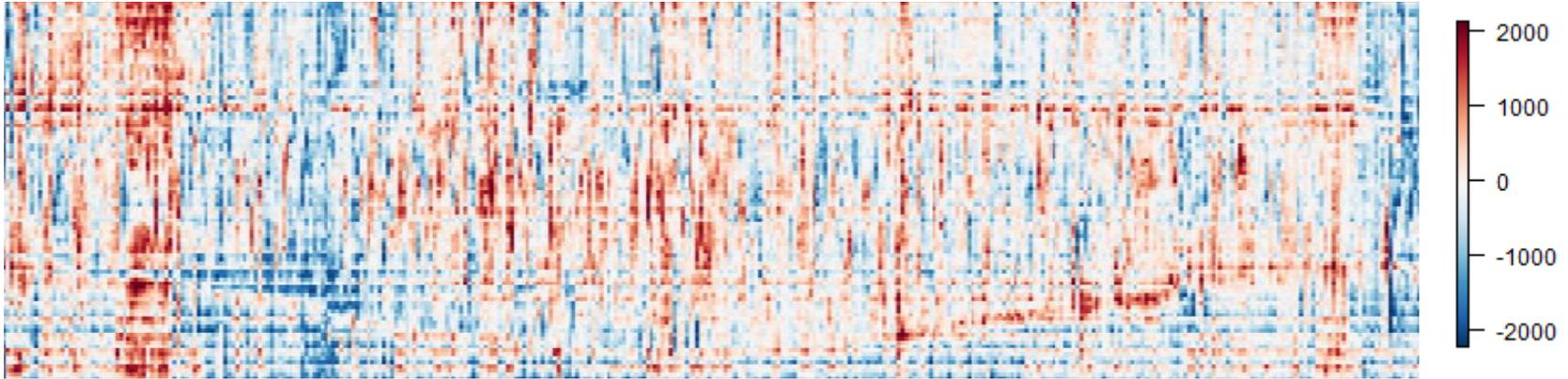
- › Ablösung und Unterstützung der SRL
- › Regelung durch Leitzentrale / Anforderung durch ÜNB

Quelle: Dena, Endbericht Integration EE, 15.08.2012 1

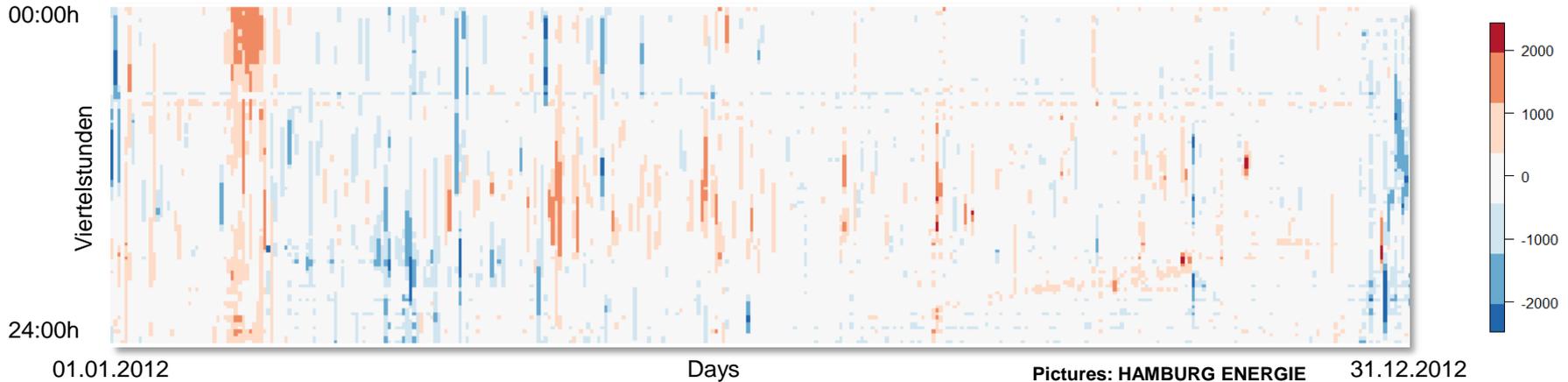
REGELENERGIE

Nutzung im Netzregelverbund

Sekundärregelleistung, 2012



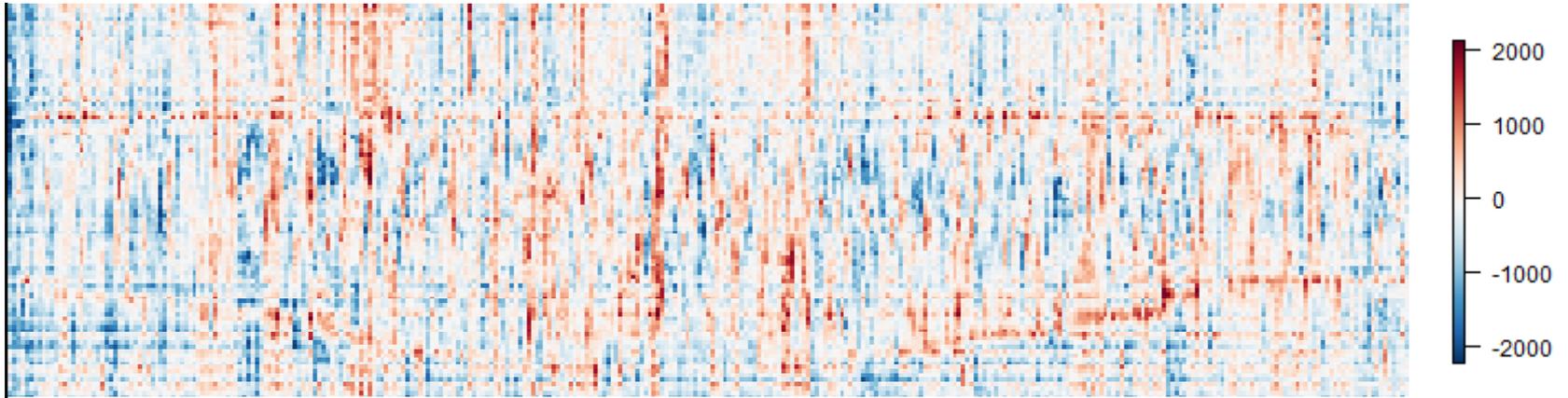
Minutenreserve, 2012



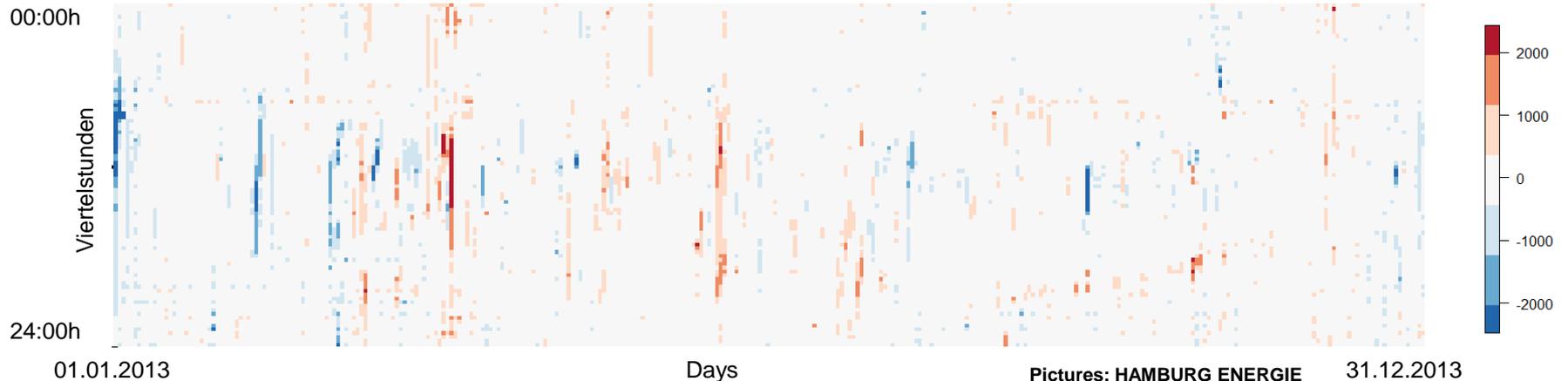
REGELENERGIE

Nutzung im Netzregelverbund

Sekundärregelleistung, 2013



Minutenreserve, 2013



Pictures: HAMBURG ENERGIE

CONTROL RESERVE

Pooling of biogas power plants for negative minute control reserve

- At least 5 MW of minute control reserve must be available for participation in the market
- HAMBURG ENERGIE has pooled >10 MW of biogas power plants for control reserve
- A prequalified central system is required:
 - Control of power plants
 - Communication with network operator
 - Access to trading platform
- 24 h availability for power request
- Trading of negative control energy by temporary reduction of power feed-in into the grid

