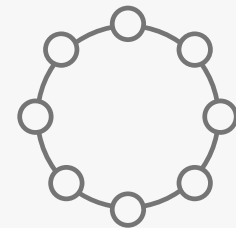


## Systemdienstleistungen für das Stromnetz bis 2030

8. Göttinger Tagung  
zu aktuellen Fragen zur  
Entwicklung der Energieversorgungsnetze

# Systemdienstleistungen durch virtuelle Kraftwerke

Dominik Wernze  
19.05.2016



# Agenda

- > Unternehmensvorstellung
- > Einsatzmöglichkeiten von Flexibilität im virtuellen Kraftwerk
- > Praxisbeispiel: Vermarktung Sekundärreserve
- > Praxisbeispiele: Intraday-Vermarktung
- > Fazit

# Das Unternehmen im gesamtwirtschaftlichen Konzept

Next Kraftwerke

## FAKTEN

- › Internationale Zentralen in Köln, Wien, Brüssel und Paris
- › Gegründet 2009
- › Eigentümer: Firmengründer und private Investoren
- › Seit Gründung stetiges Wachstum, Team von über 100 Mitarbeitern

## GESCHÄFTSMODELL

- › Virtuelles Kraftwerk, Regelenergiebereitstellung, Handelsdienstleistungen und Marktzugang zu den europäischen Strommärkten
- › Dienstleistungen für Anlagen der Erneuerbaren Energien (BHKW, Wind, Solar) und große Stromverbraucher

## TECHNOLOGIE

- › Leitwarte: Vollautomatische Steuerung & Monitoring von vernetzten Anlagen & Prozessen
- › Next Box: Interface zur standardisierten Vernetzung verschiedener Anlagentypen

# Next Kraftwerke GmbH

Portfolio

## Vernetzte Leistung

1.891 Megawatt (Dez. 2015) / 2.990 Anlagen

- Steuerbare EE (Bioenergie, Wasserkraft etc.)
- Lastmanagement / Netzersatzanlagen
- Solar
- Windkraft



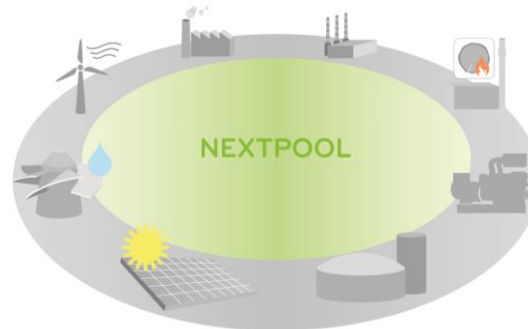
Das Portfolio von Next Kraftwerke setzt sich aus Anlagen der Erneuerbaren Energien und großen Stromverbrauchern aus allen Regelzonen in Deutschland, Belgien & Österreich zusammen

# Next Kraftwerke GmbH

Was ist ein virtuelles Kraftwerk?

## Aggregator von Dezentralität

- In einem virtuellen Kraftwerk werden dezentrale Erzeuger und vermehrt auch Verbraucher leittechnisch über Fernsteuereinheiten vernetzt
- Dadurch wird die Kapazität der vernetzten Anlagen aggregiert – das virtuelle Kraftwerk kann, ähnlich wie ein konventionelles Kraftwerk, aus der Zentrale geschaltet werden
- Doch nicht nur Erzeugung und Verbrauch werden aggregiert, sondern auch Informationen über den aktuellen Status des einzelnen Teilnehmers
- Der Betreiber des virtuellen Kraftwerks besitzt und betreibt in der Regel **keine** eigenen Stromerzeugungsanlagen – Erzeugung und Vermarktung sind getrennt

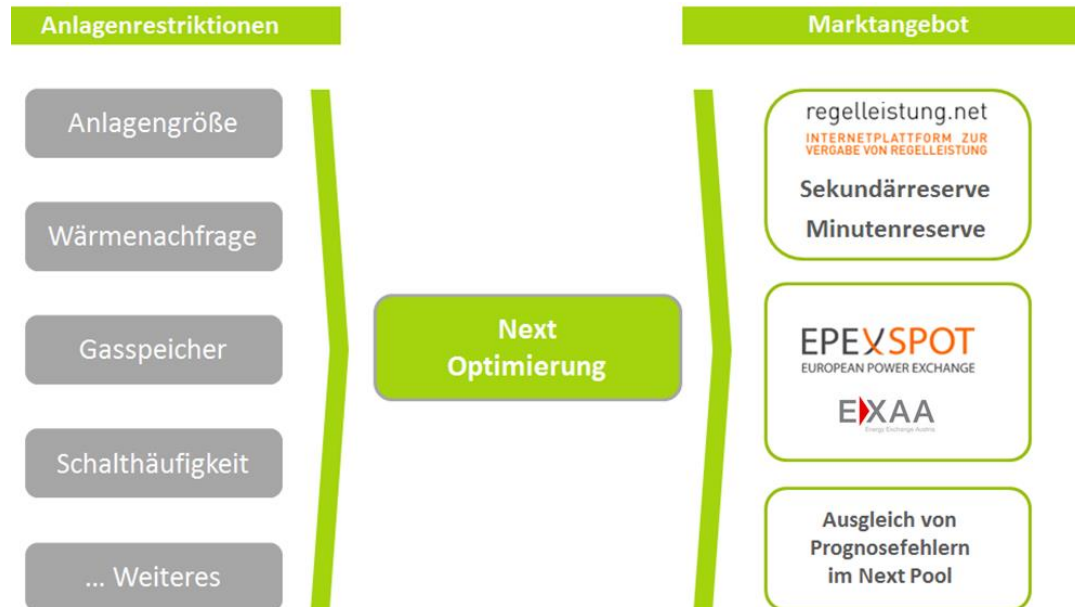


# Flexibilität im virtuellen Kraftwerk

Erläuterung durch Marktbeobachtung

Im virtuellen Kraftwerk kann Flexibilität sinnvoll genutzt werden:

- Drei Möglichkeiten, Flexibilitätserlös optimal einzusetzen
  - Regelenergiemarkt
  - Ausgleich von Prognosefehlern im Next Pool
  - Spot- und Intraday-Markt

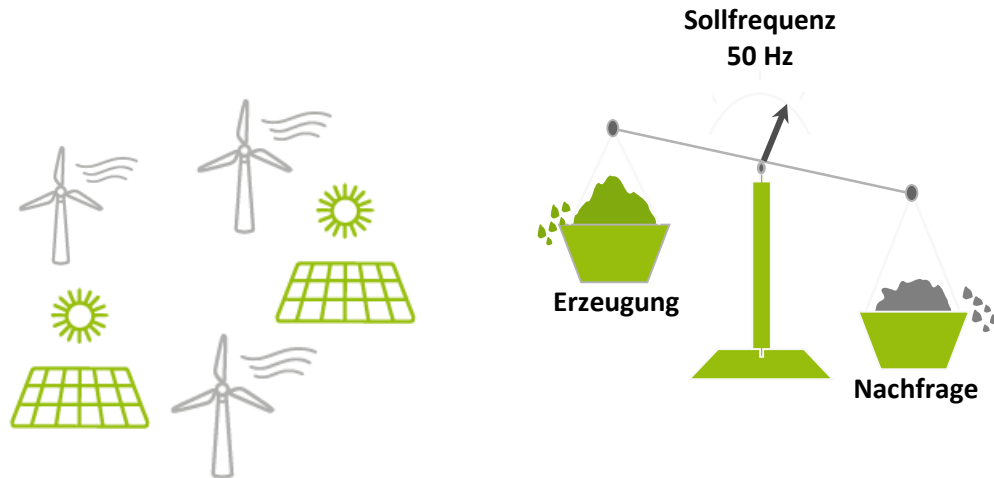


# Flexibilität im virtuellen Kraftwerk

Intraday ermöglicht Reaktion auf kurzfristige Prognosekorrekturen

Schwankungen bei der Erzeugung  
führen zu Netzinstabilitäten

Erfordert Regelenergie



Intraday ermöglicht Reaktion auf  
kurzfristige Prognosekorrekturen

Korrekturen der PV und  
Wind Prognose treiben  
Preise an Intraday Börse

# Praxisbeispiel Sekundärreserve

Systemverantwortung durch Bereitstellung von Regelenergie

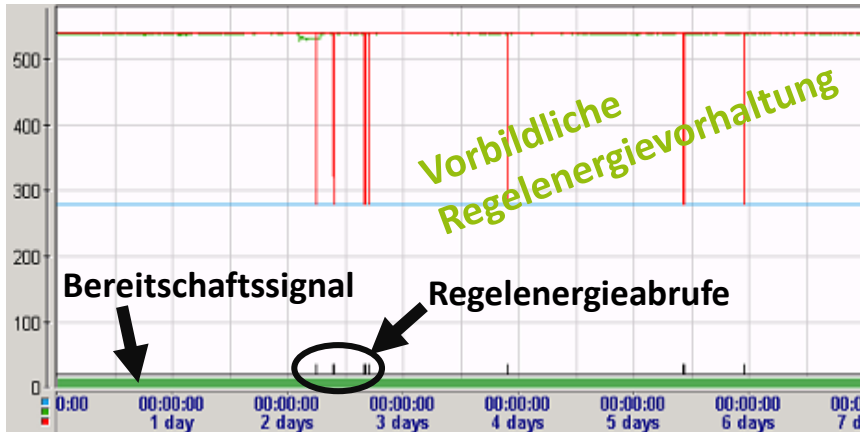
## Sekundärreserve durch Erzeugungsanlagen

- Aggregiert können kleine, dezentrale Einheiten, wie z.B. einzelne Biogasanlagen, zuverlässig Regelenergie bereitstellen
  - Betrachtung der Poolleistung je Regelzone
  - Prognose der Verfügbarkeiten in den zu bietenden Regelenergieprodukten/-zeitscheiben unter Berücksichtigung der Redundanz und n-1 - Kriterium
  - Analyse der Marktpreise
  - Bestimmung der Gebotspreise
  - Bereitstellung der Regelenergie
- Herausforderungen:
  - Einflüsse für die Prognose, z.B. Einspeisemanagement, Wetter, etc.
  - Wie viel Flexibilität kann ich vermarkten?
  - Wie sieht die optimale Poolzusammensetzung aus?
  - Unterschiedliches Regelverhalten in den verschiedenen Regelzonen



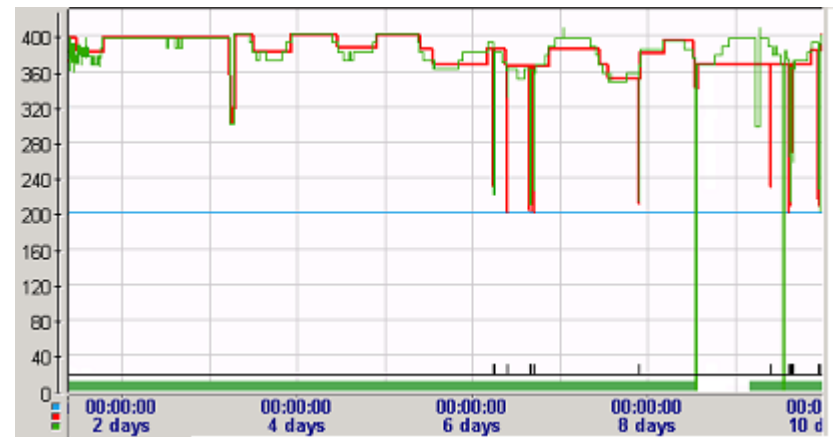
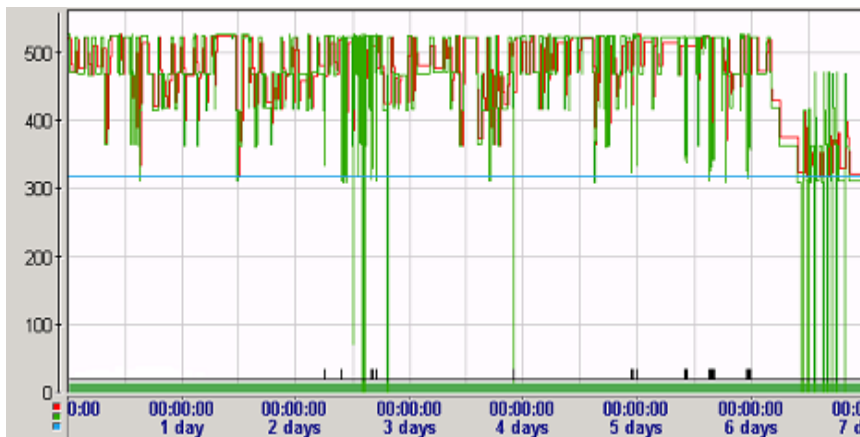
# Vorhaltung Sekundärreserve

Beispiel einzelner Biogasanlagen



Was macht gute Regelenergievorhaltung aus?

- Möglichst hohe zeitliche Verfügbarkeit
- Möglichst konstant verfügbares Regelband
  - konstante Fahrweise
  - konstanter Arbeitspunkt

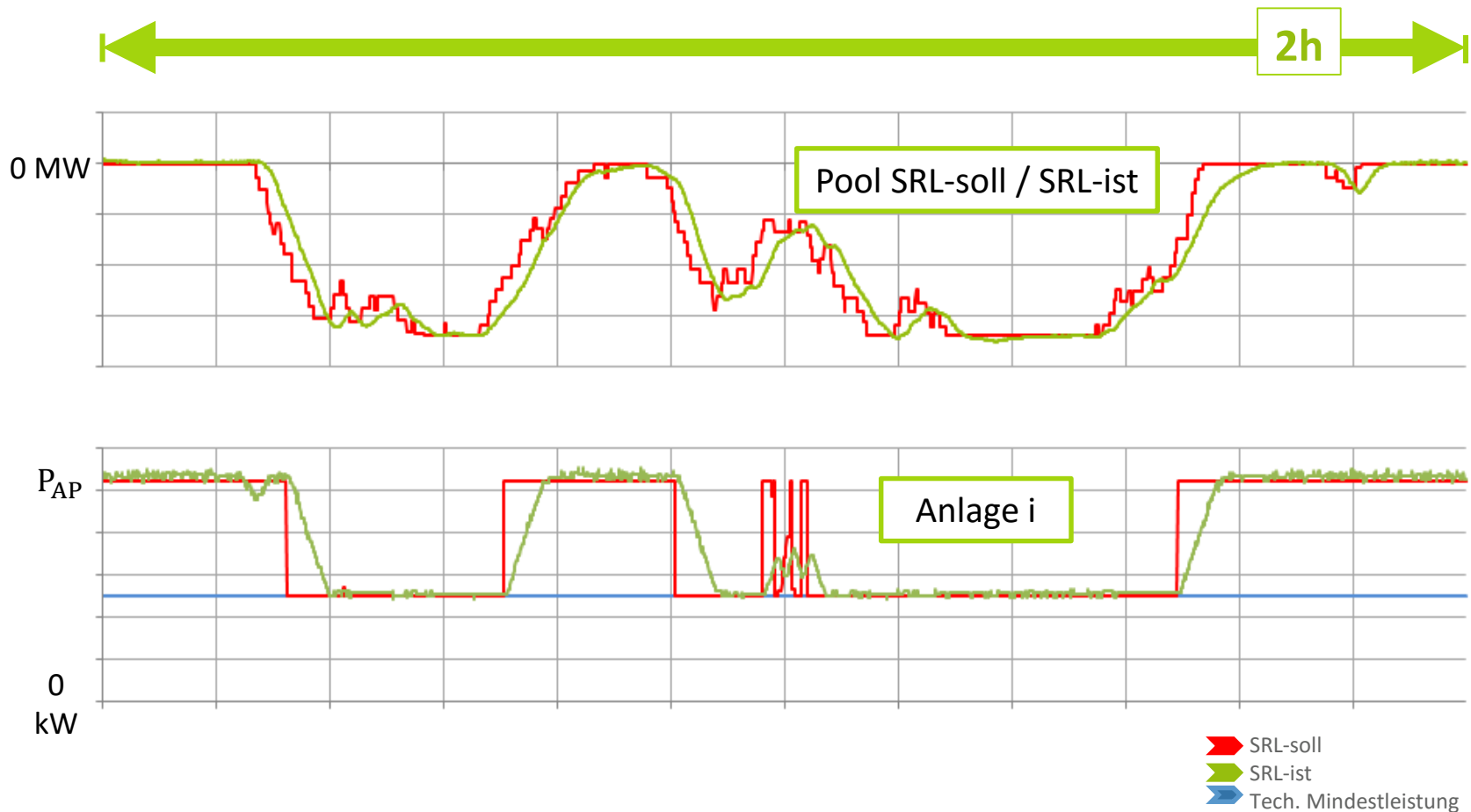


- Arbeitspunkt
- Einspeisung
- Tech. Mindestleistung

# Abruf Sekundärreserve

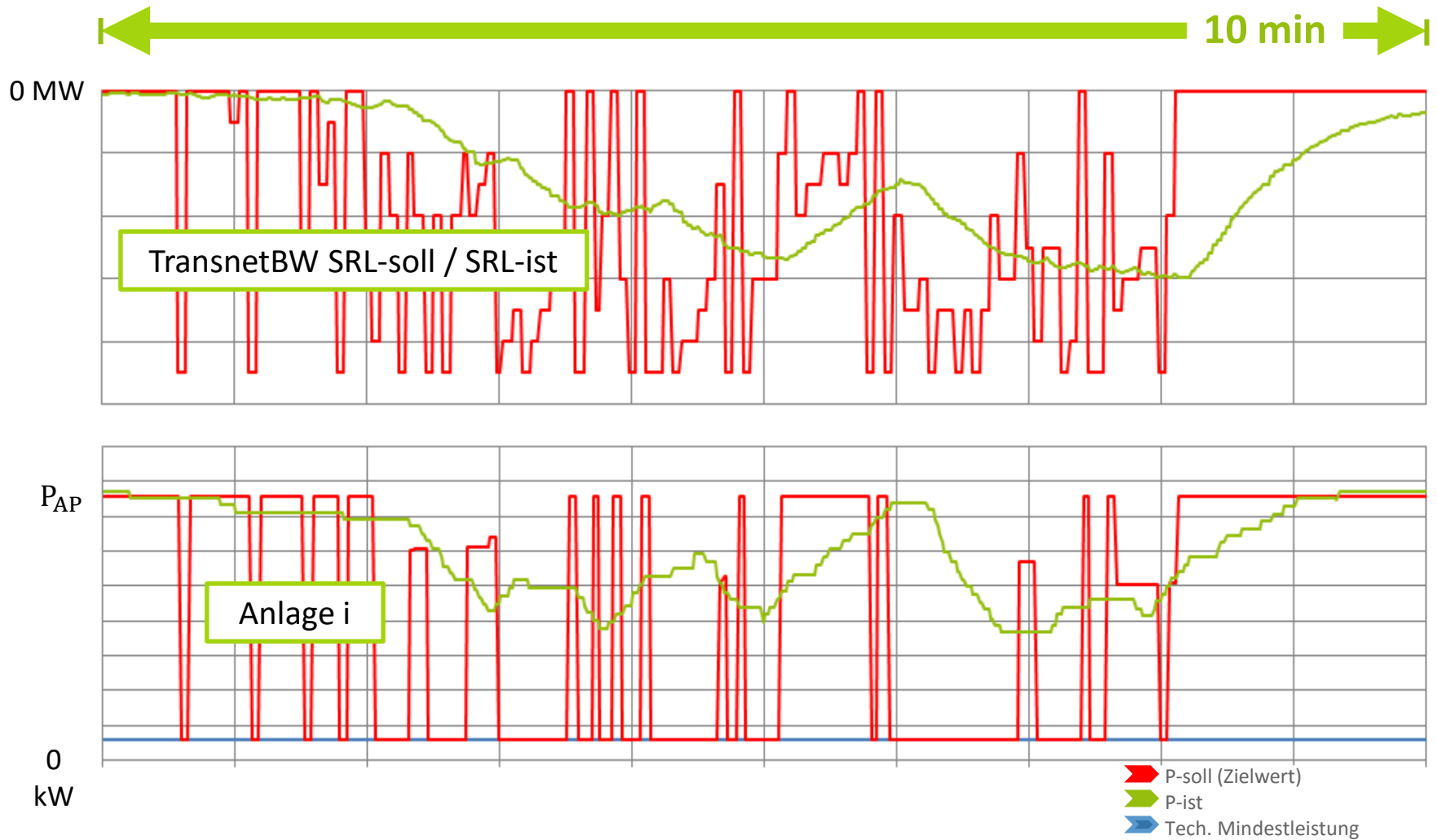
Beispiel einer längeren Abrufdauer

(Gleich-)Verteilung des SRL-Sollwertes auf die einzelnen Anlagen im Next Pool



# Abruf Sekundärreserve

Beispiel aus der Regelzone der TransnetBW



# Preisentwicklung Regelenergiebereitstellung 2015

Alternative Einsatzmöglichkeiten?

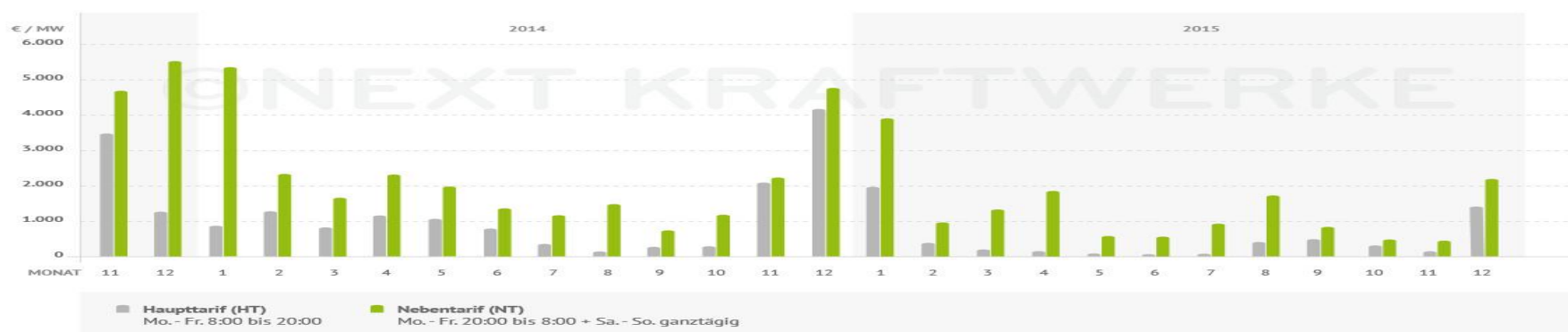
## Minutenreserve (negativ)

Mittlere Leistungspreise negative Minutenreserveleistung (MRL)



## Sekundärreserve (negativ)

Mittlere Leistungspreise negative Sekundärregelleistung (SRL)



# Potenziale für flexible Erzeugung und Verbrauch am Intraday-Markt

## Vermarktungsidee

- Anlagenseitig: Produktion und Verbrauch kann verschoben werden
- Marktseitig: Volatilitäten in der kurzen Frist, insbesondere im ID in den ¼ h

## Anforderungen

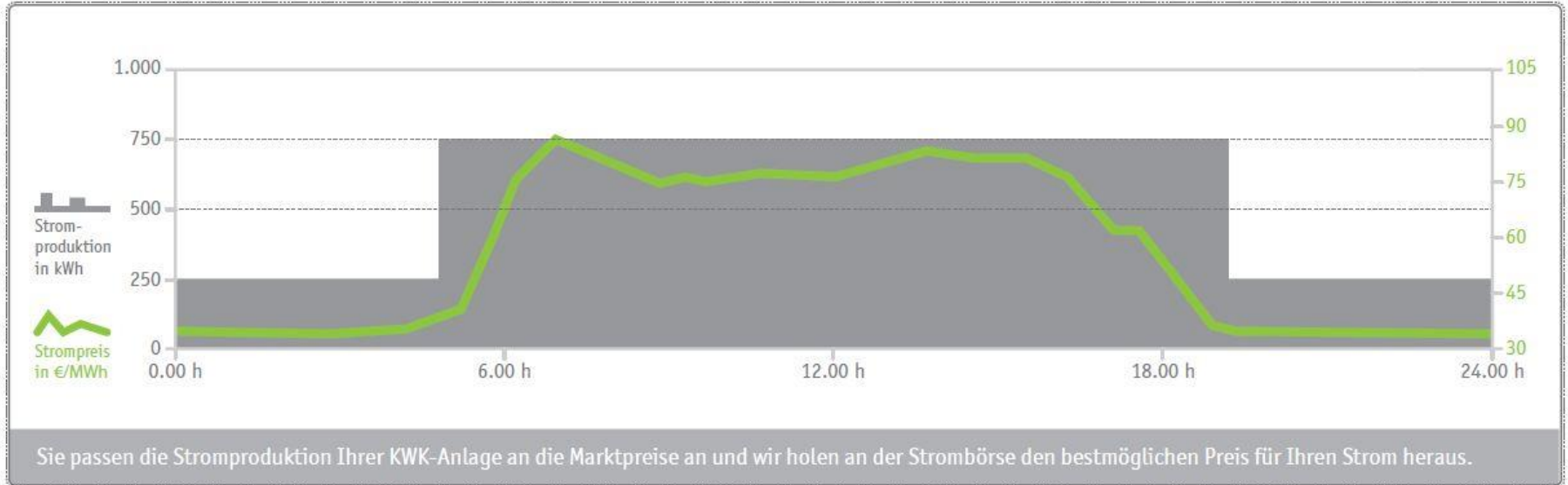
- kurzfristige Fahrplananpassungen müssen möglich sein
- je mehr Verschiebepotential, desto besser
- angemessene Puffermöglichkeiten

## Herausforderungen

- hohe Zahl an Anfahrts- oder Abschaltzyklen stellt Belastung für Motoren
- wie stark werden Prozesse beeinflusst
- ausreichend flexibles Potential

# Potenziale für flexible Erzeugung und Verbrauch

Anpassung der Erzeugung Day-Ahead: Bedarfsorientierte Einspeisung



# Bedarfsorientierte Einspeisung

Vermarktung und Intraday-Optimierung einer Biogasanlage

## Anlage: \_BG Demo2

[« zurück zur Übersicht](#)

Neue Abmeldung

Ihser Kundenbetreuer: -

Abmeldungen Stammdaten Lastgang RE-Abrufe Fahrplan

Anlage wechseln

Aktiviert In Bearbeitung Voreinstellung Verlauf

W W Zwischen speichern Aktivieren Gute Zeit (hoher Preis) Schlechte Zeit (niedriger Preis)

		KW 50						
		Mo., 7.12.2015	Di., 8.12.2015	Mi., 9.12.2015	Do., 10.12.2015	Fr., 11.12.2015	Sa., 12.12.2015	So., 13.12.2015
	Uhrzeit	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
00:00 - 01:00	0	0	0	0	0	0	400	400
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00 - 06:00	400	400	400	400	400	400	0	0
06:00 - 07:00	400	400	400	400	400	400	400	400
07:00 - 08:00	750	750	750	750	750	750	400	400
08:00 - 09:00	750	750	750	750	750	750	400	400
09:00 - 10:00	750	750	750	750	750	750	400	400
10:00 - 11:00	400	400	400	400	400	400	400	400
11:00 - 12:00	400	400	400	400	400	400	400	400
12:00 - 13:00	400	400	400	400	400	400	400	400
13:00 - 14:00	400	400	400	400	400	400	400	400
14:00 - 15:00	400	400	400	400	400	400	400	400
15:00 - 16:00	400	400	400	400	400	400	400	400
16:00 - 17:00	400	400	400	400	400	400	400	400

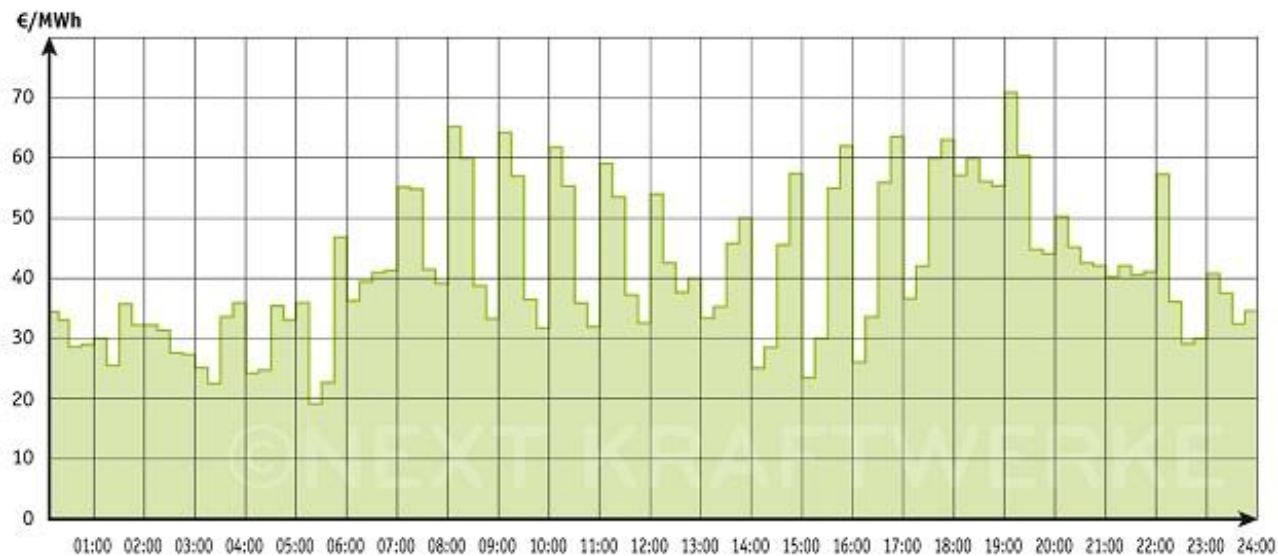
# Praxisbeispiel Intraday-Vermarktung

Intraday-Vermarktung im virtuellen Kraftwerk

## Nutzung der Flexibilität von sehr flexiblen Anlagen im Intraday und Portfolio

- Einsatz positiver und negativer Flexibilität, um auf entsprechende Preissignale im Intraday reagieren zu können und Viertelstundenprofile abzufahren, sowie um kurzfristige Prognoseabweichungen im Portfolio aufzufangen und Ausgleichsenergiesrisiken zu minimieren
- Voraussetzung: möglichst geringe Restriktionen, wie z.B. hohe Anzahl an Schaltzyklen

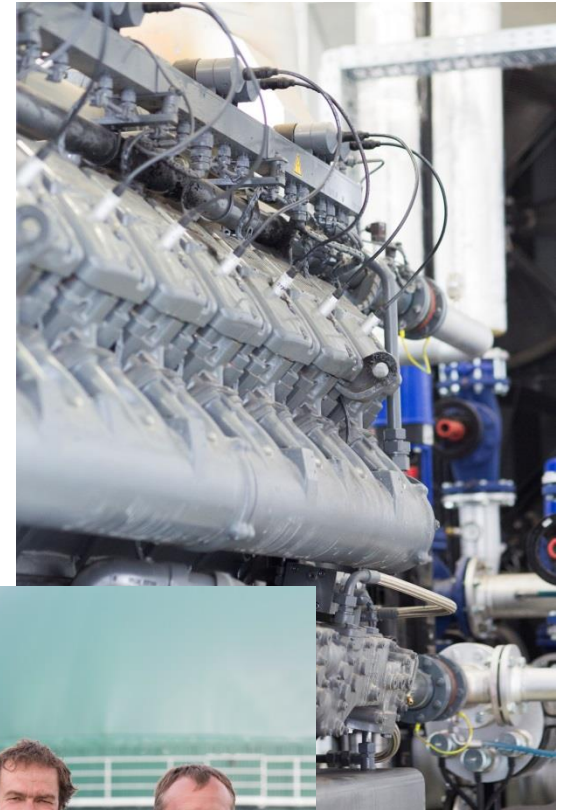
Typischer Preisverlauf im Intraday-Markt





# Praxisbeispiel Intraday-Vermarktung

Biogas



- 2 x 1.560kW, 1 x 800kW  
→ 3.920kW inst. Leistung
- Bemessungsleistung: 1.172kW
- Gasspeichervolumen: 14.000m<sup>3</sup> / ca. 24h

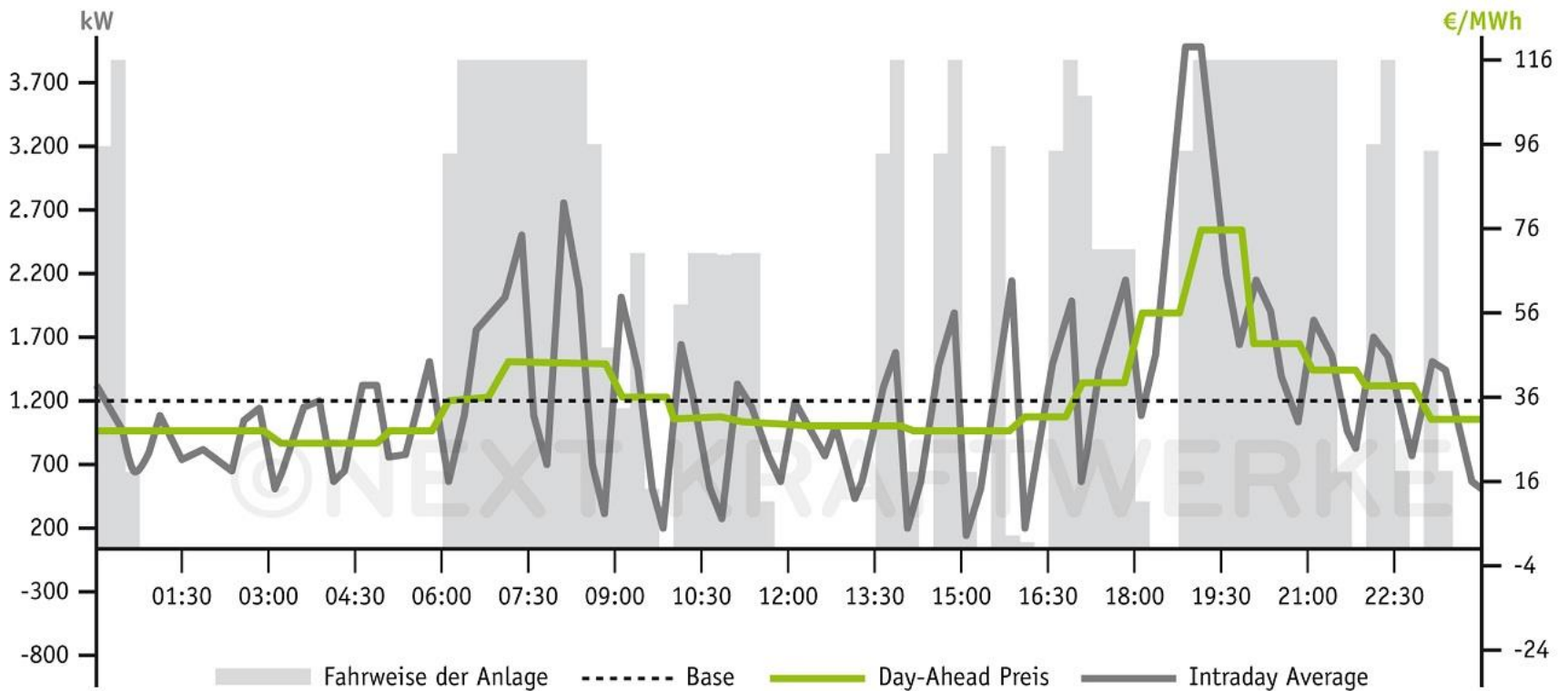


# Praxisbeispiel Erzeuger

Intraday-Vermarktung im virtuellen Kraftwerk

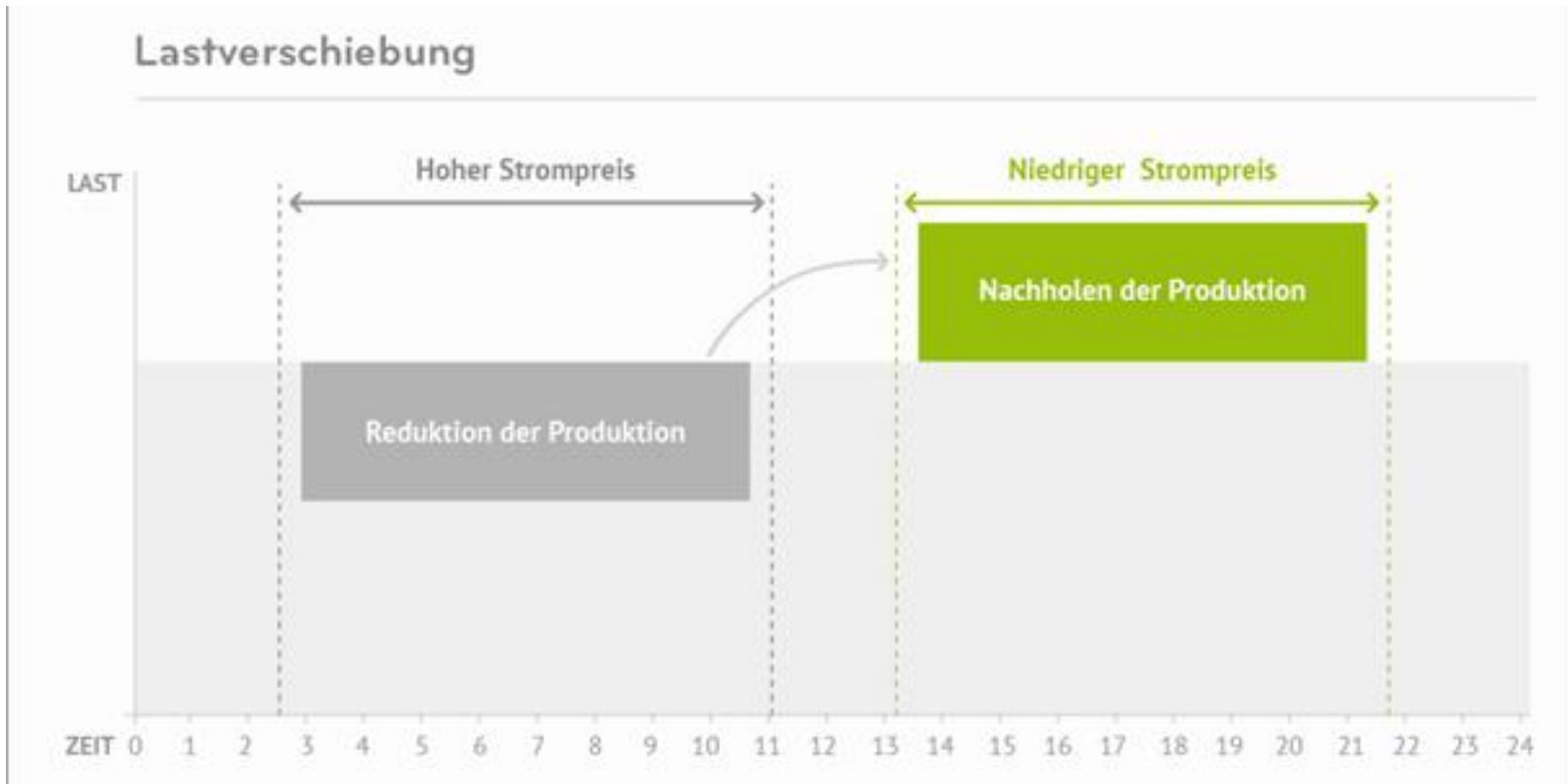
Nutzung der Flexibilität einer flexiblen Biogasanlage im Intraday und Portfolio

Ideale Fahrweise einer Anlage mit viertelstundengenauer Flexibilisierung



# Flexible Strombelieferung

Vermarktungsoptimierung hin zum Erfüllungszeitpunkt



- Verbrauch/Tag bleibt konstant, allerdings
  - Verbrauchssteigerung bei niedrigen Strompreisen
  - Verbrauchssenkung bei hohen Strompreisen

# Praxisbeispiel Intraday-Vermarktung

Deich- und Hauptsielverband Dithmarschen



- Leistung der Pumpen ca. 300 kW
- Restriktion: Pegelstand
- Steuerung anhand von Preissignalen

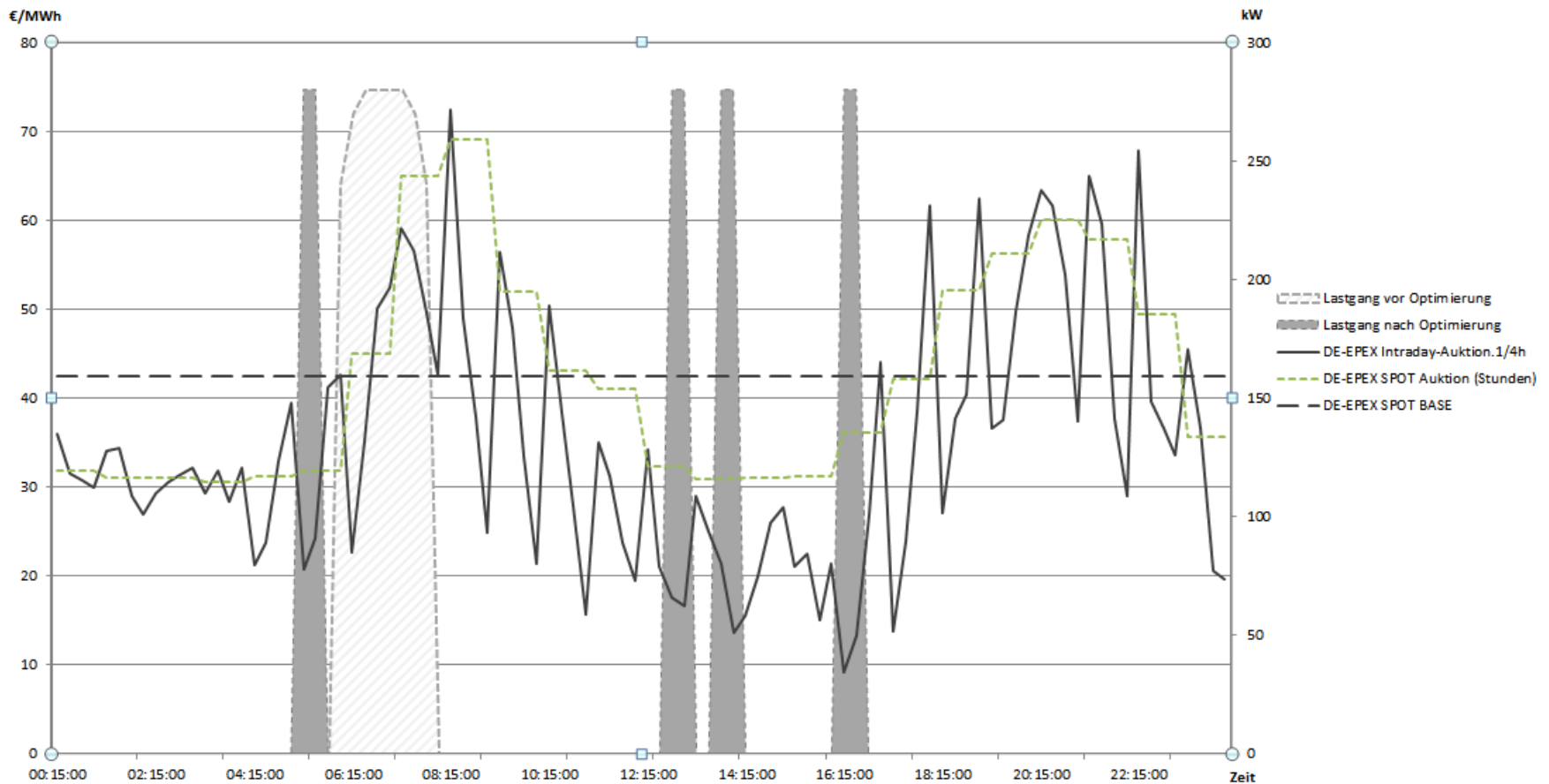


**DHSV**  
Deich- und Hauptsielverband  
Dithmarschen

# Praxisbeispiel Verbraucher

Intraday-Vermarktung im virtuellen Kraftwerk

Nutzung der Flexibilität eines flexiblen Verbrauchers im Intraday und Portfolio



# Fazit

Flexibilität im virtuellen Kraftwerken mit diversen Einsatzmöglichkeiten

- Regelenergie
- Preisorientierte Fahrweise
- Auffangen von Prognosefehlern des Portfolios/ Reduktion von Ausgleichsenergieerisiken

Herausforderungen:

- Verfügbarkeitsplanung – wie viel Flexibilität kann ich vermarkten?
- Halten die Anlagen was sie „versprechen“?
- Vermarkte ich am Regelenergiemarkt oder börsenpreisorientiert? |
  
- Im Pool lassen sich viele Portfolioeffekte nutzen, wodurch ein Marktzugang erleichtert wird
  
- **Erneuerbare Energien und zunehmend auch flexible Verbraucher übernehmen vermehrt Systemverantwortung und unterstützen die Systemstabilität**



# Kontakt

**DAS ZIEL** 100% Erneuerbare Energien möglich machen  
**DER WEG** Digital, flexibel, nachhaltig  
**DER STATUS** Eines der größten Virtuellen Kraftwerke Europas  
**DAS TEAM** Über 100 Mitarbeiter mit vielfältigem Ausbildungshintergrund

**KONTAKT** Dominik Wernze  
Portfoliomanagement  
Tel.: 0221- 820085-811  
wernze@next-kraftwerke.de



@next\_kraftwerke

**NEXT**  
KRAFTWERKE

