

**Windmesse: 12. Technik-Symposium 2014  
22. Mai 2014, Hamburg**

## Regelenergie aus Windkraft

Dipl.-Ing. Josef Werum  
in.power GmbH, Mainz



# Inhalt



- Über in.power
- Markt- und Systemintegration von Erneuerbaren Energien
- Das virtuelle Kraftwerk
- Regelenergiebereitstellung
- Minutenreserve aus Windkraft

# Über in.power



- Gegründet im Juli 2006
- Unabhängiger Player am deutschen Strommarkt
- **in.power** steht für **independent** power
- Vollständig in Privatbesitz der beiden Geschäftsführer
- Spezialisiert auf die Direktvermarktung von Strom aus regenerativen und umweltfreundlichen Erzeugungsanlagen
- Zulassung an der EEX in Leipzig und an der EPEX Spot in Paris und Bilanzkreise in allen vier deutschen Regelzonen
- Deutschlandweite Online-Messwerterfassung in Betrieb
  - > Ziel: Markt- und Systemintegration Erneuerbarer Energien mithilfe des „**in.power energy network**“

## **Bereich 1: in.power energy network & trade**

- Direktvermarktung von Strom aus regenerativen und umweltfreundlichen Erzeugungsanlagen

## **Bereich 2: in.power Forschung & Entwicklung**

- Mitarbeit am E-Energy Forschungsprojekt „Regenerative Modellregion Harz“ (Fraunhofer IWES Kassel u.a.)
- Mitarbeit am Forschungsprojekt IKT für Elektromobilität „Harz EE-mobility“ (beide Forschungsprojekte vom BMWi/BMU gefördert)

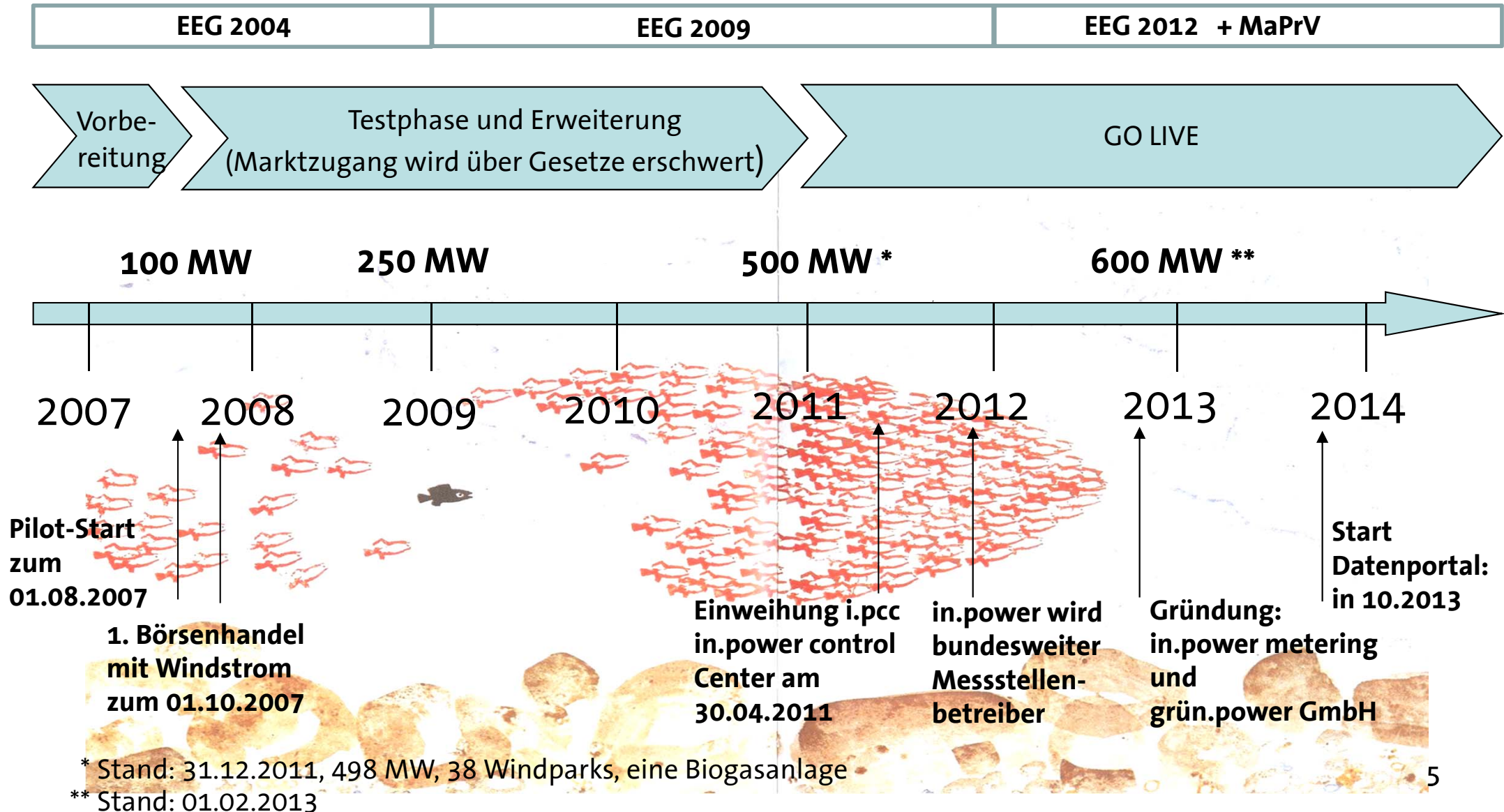
## **Bereich 3: in.power consult**

- Beratungsdienstleistungen in den Bereichen Regenerative Energien, Energiewirtschaft und IT

**Tochtergesellschaften:**      **in.power metering GmbH**  
   **grün.power GmbH**

# in.power energy network Entstehungsgeschichte - Zeitstrahl

in.power



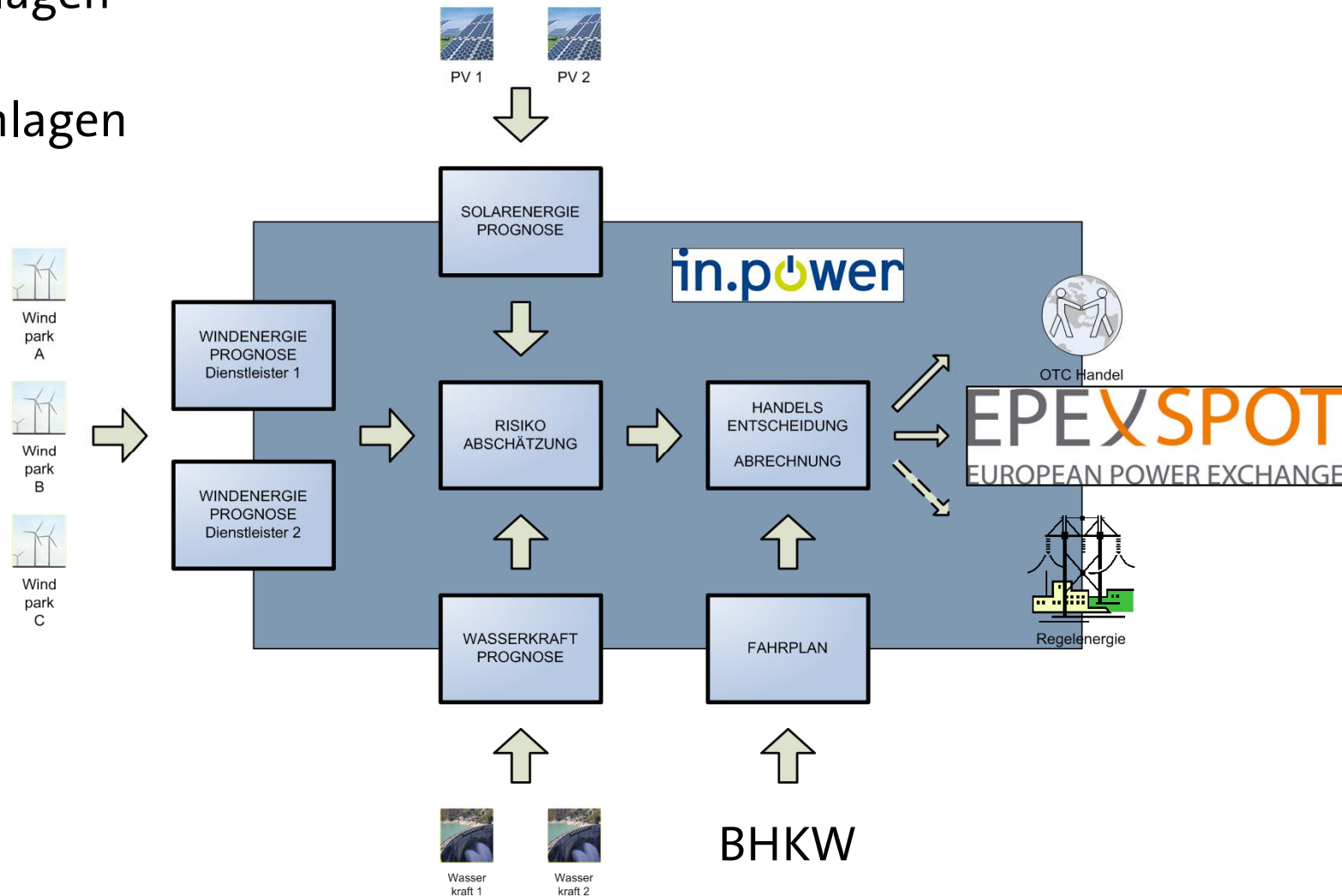
# Mögliche Stufen der Markt- und Systemintegration

- (1. Stufe)  
**Umsetzung der Direktvermarktung:**  
Marktprämie, Grünstromprivileg, sonstige Direktvermarktung
- (2. Stufe)  
**Bei steuerbaren Anlagen:**  
Verlagerung in den peak-Bereich  
Verminderung der Erzeugung im off-peak-Bereich  
**Bei steuerbaren und FEE-Anlagen:**  
Umsetzung der Fernsteuerbarkeit und Regelbarkeit
- (3. Stufe)  
Aufnahme der steuerbaren und FEE-Anlagen in den  
Regelenergiemarkt

# Virtuelles Kraftwerk: Kernprozess

1. EEG-Anlagen

2. KWK-Anlagen



# Virtuelles Kraftwerk: in.power control center (i.pcc)

in.power



1. Grünstromprivileg

2. Marktprämienmodell

3. Regelenergiebereitstellung

4. BHKW / KWK-Optimierung

A

Fahrplan- und  
Prognosemanagement

B

Steuerung

C

Eskalationsmanagement

D

Bilanzkreismanagement

E

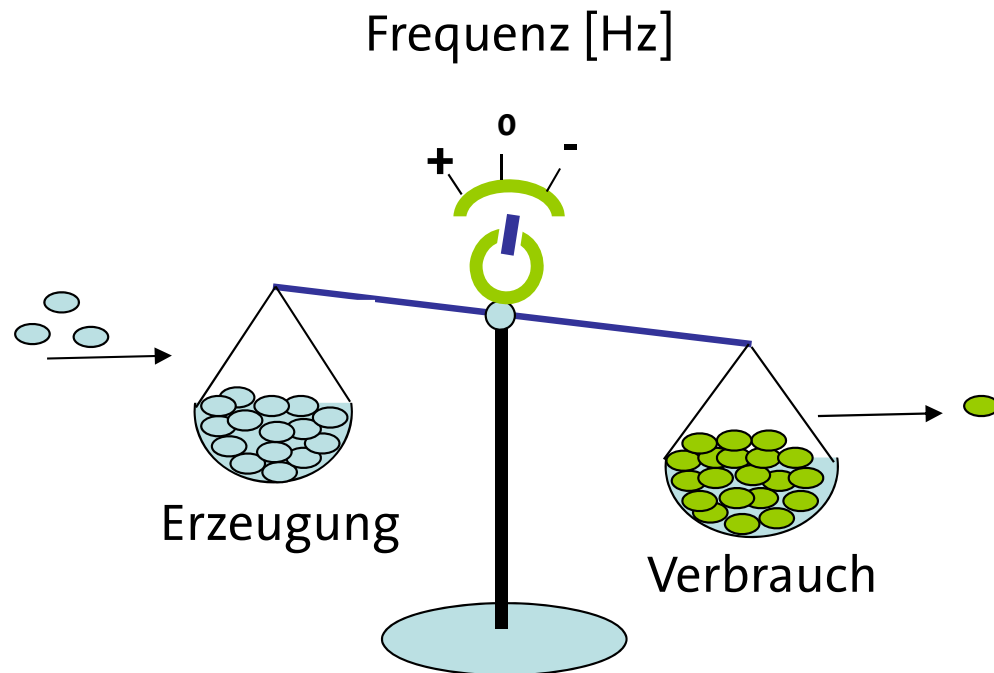
Abrechnung

F

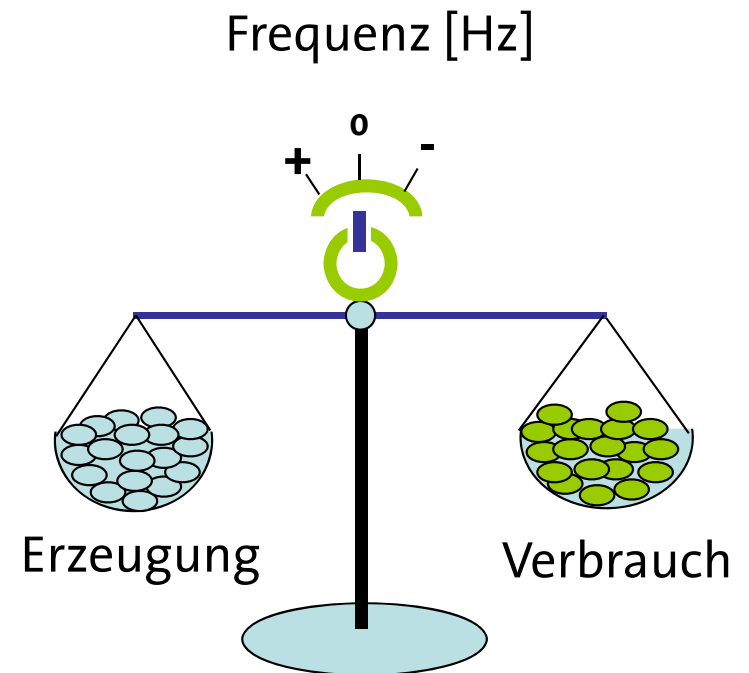
Visualisierung



# Einführung: Bilanzausgleich und Regelenergie



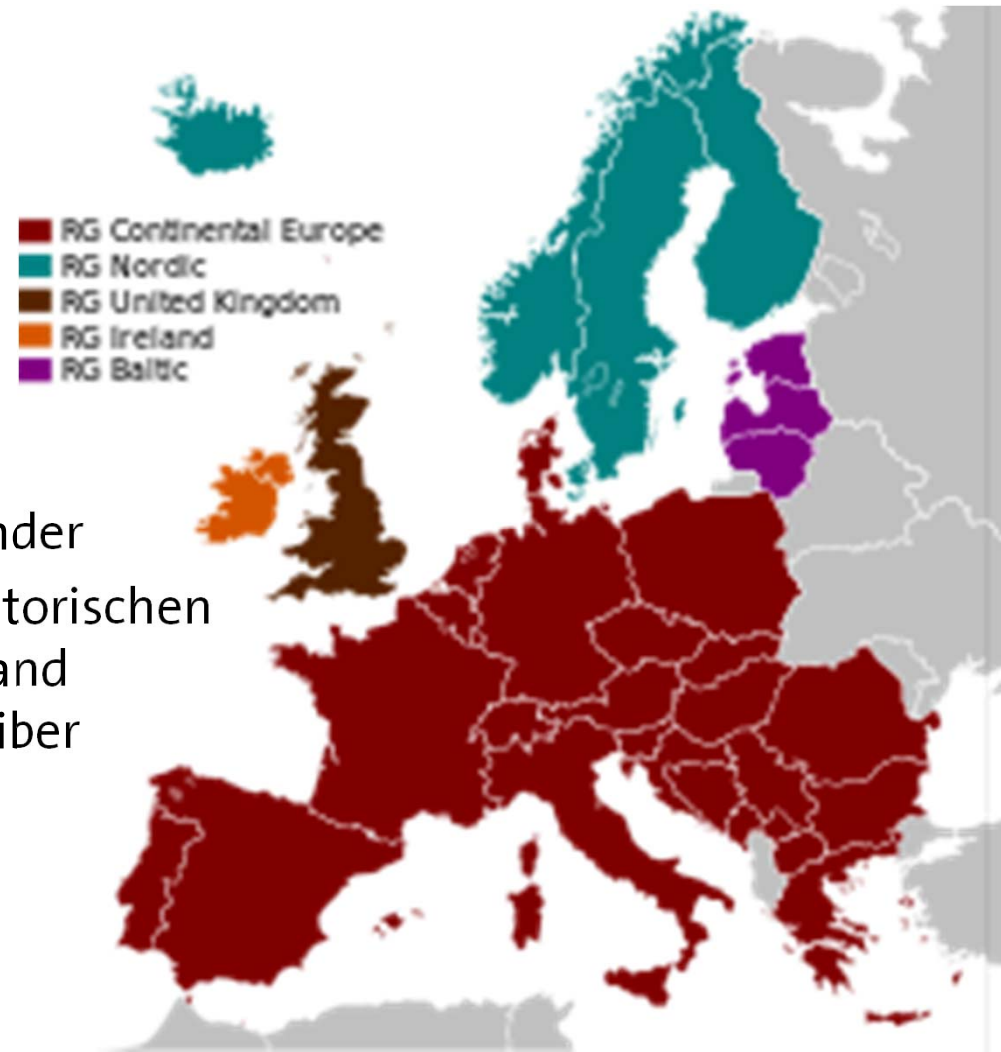
Abruf positiver Regelenergie durch:  
- Erhöhung der Erzeugung und/oder  
Verminderung des Verbrauchs



Erzeugung und Verbrauch  
im Einklang

# Europäisches Verbundsystem

- Europäische Verbundsysteme, farblich markiert die Verbundnetze.
- Der räumliche Bereich des **UCTE**-Netzes ist dunkelrot
- **Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity (UCTE)**
- 400 Mio. Verbraucher, 34 ÜNB, 22 Länder
- Seit 01. Juli 2009 werden die organisatorischen Aufgaben vom übergeordneten Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber **ENTSO-E** übernommen  
(*European Network of Transmission System Operators for Electricity*)



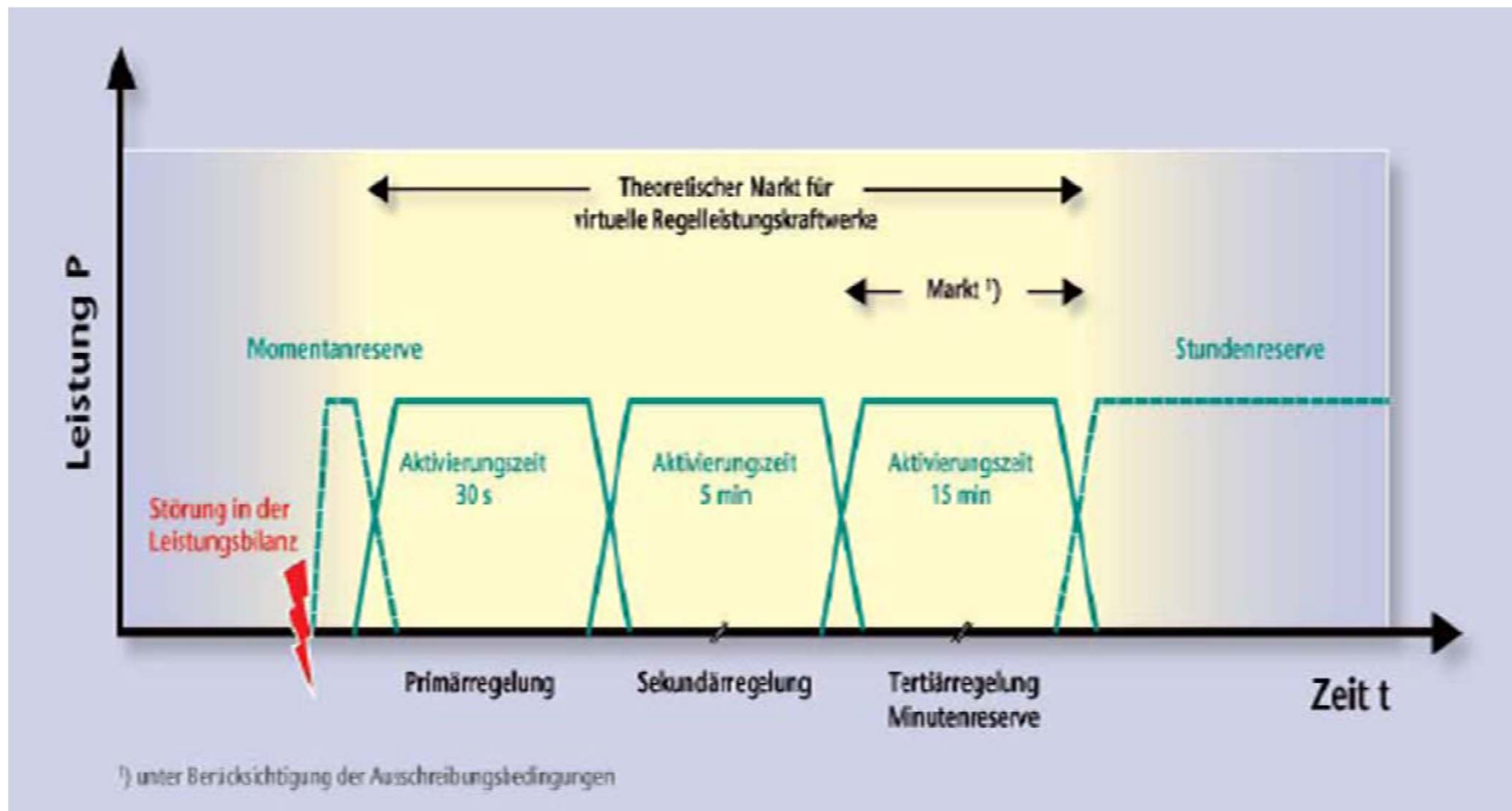
# Regelzonen deutscher Übertragungsnetzbetreiber



Auf Anordnung der BNetzA wurde zum 31. Mai 2010 in Deutschland der sog. Netzregelverbund für alle vier deutschen Regelzonen eingeführt. Das bisher zum Teil stattgefundenene Gegeneinanderregeln der einzelnen Regelzonen soll somit verhindert werden. Dies soll lt. BNetzA Einsparungen im dreistelligen Millionenbereich ermöglichen.

Stand: 11/2012

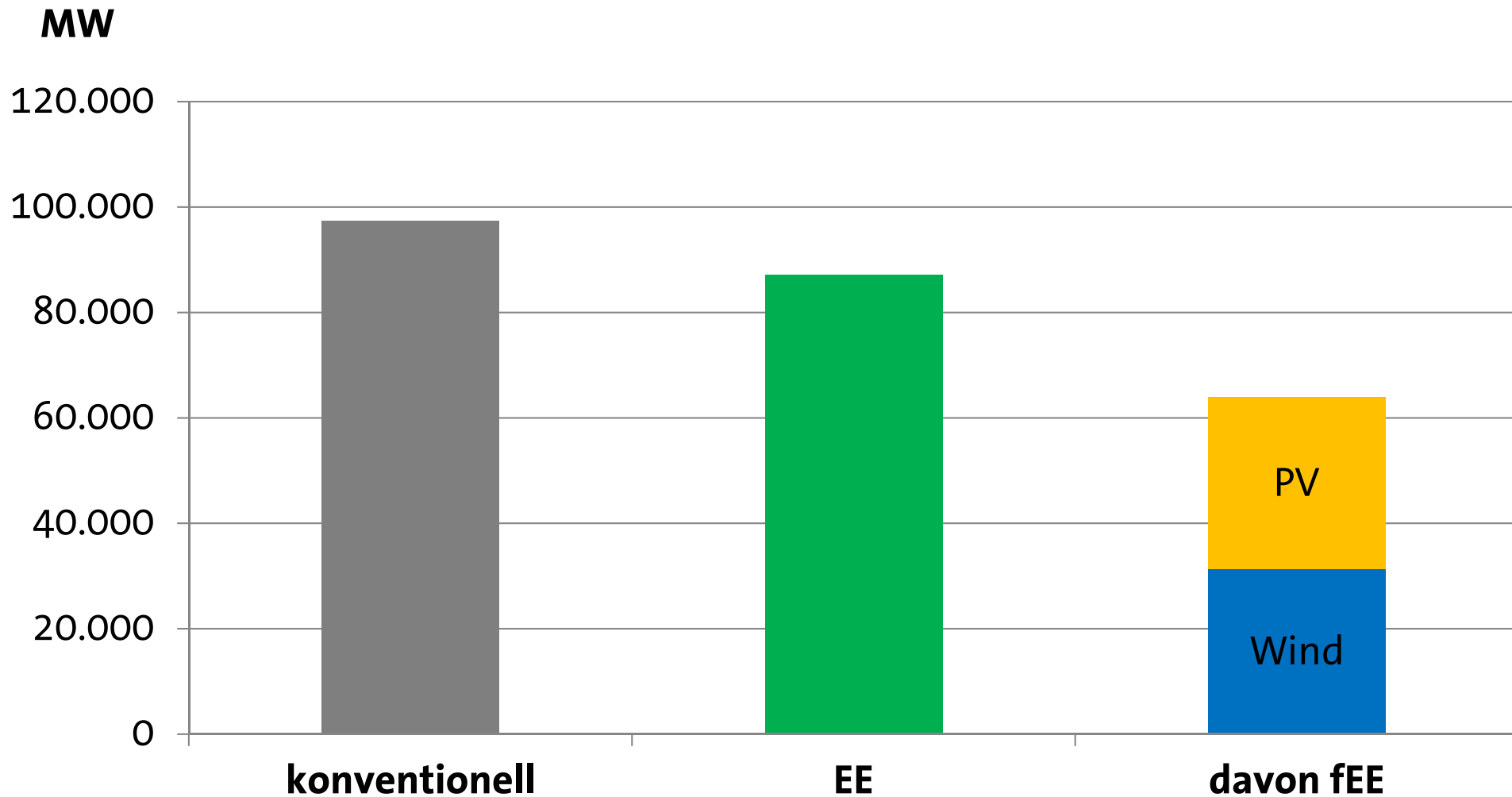
# Regelleistungsmärkte



# RegelleLeistungsprodukte

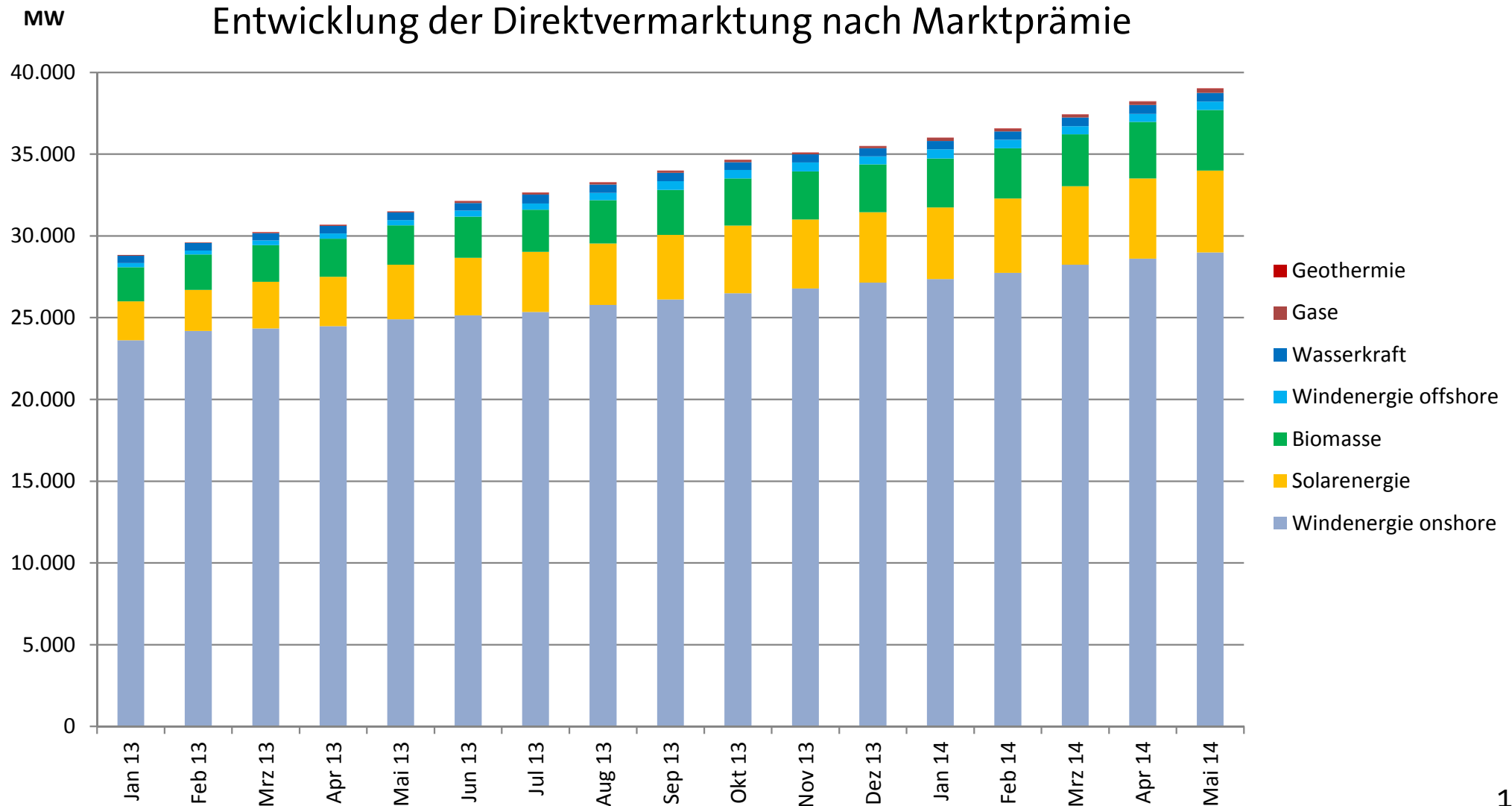
	Primär- regelleistung (PRL)	Sekundär- regelleistung (SRL)	Minuten- reserveleistung (MRL)
<b>Aktivierung</b>	Automatisch	Automatisch	Automatisch
<b>Vollständige Aktivierung innerhalb</b>	30 Sekunden	5 Minuten	15 Minuten
<b>Erbringungsdauer</b>	max. 15 Minuten	max. 60 Minuten	max. 4 Stunden
<b>Mindestangebotsgröße</b>	1 MW	5 MW	5 MW
<b>Ausschreibung</b>	Wöchentlich	Wöchentlich	Täglich

# Kraftwerkspark in Deutschland

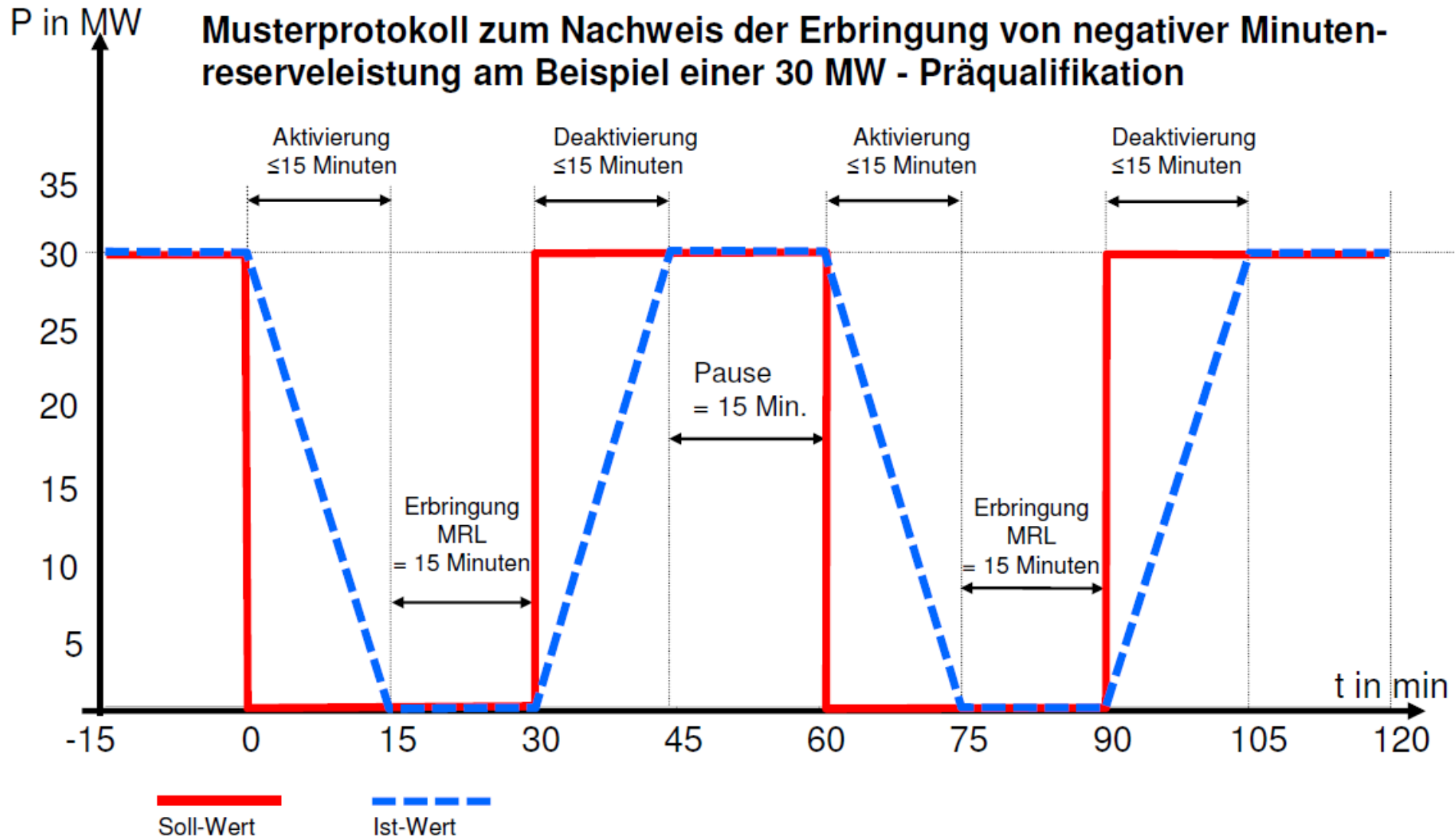


Bruttostromerzeugungskapazität in 2012 (Quelle: BMU)

# Direktvermarktung als Voraussetzung für die Regelenergie



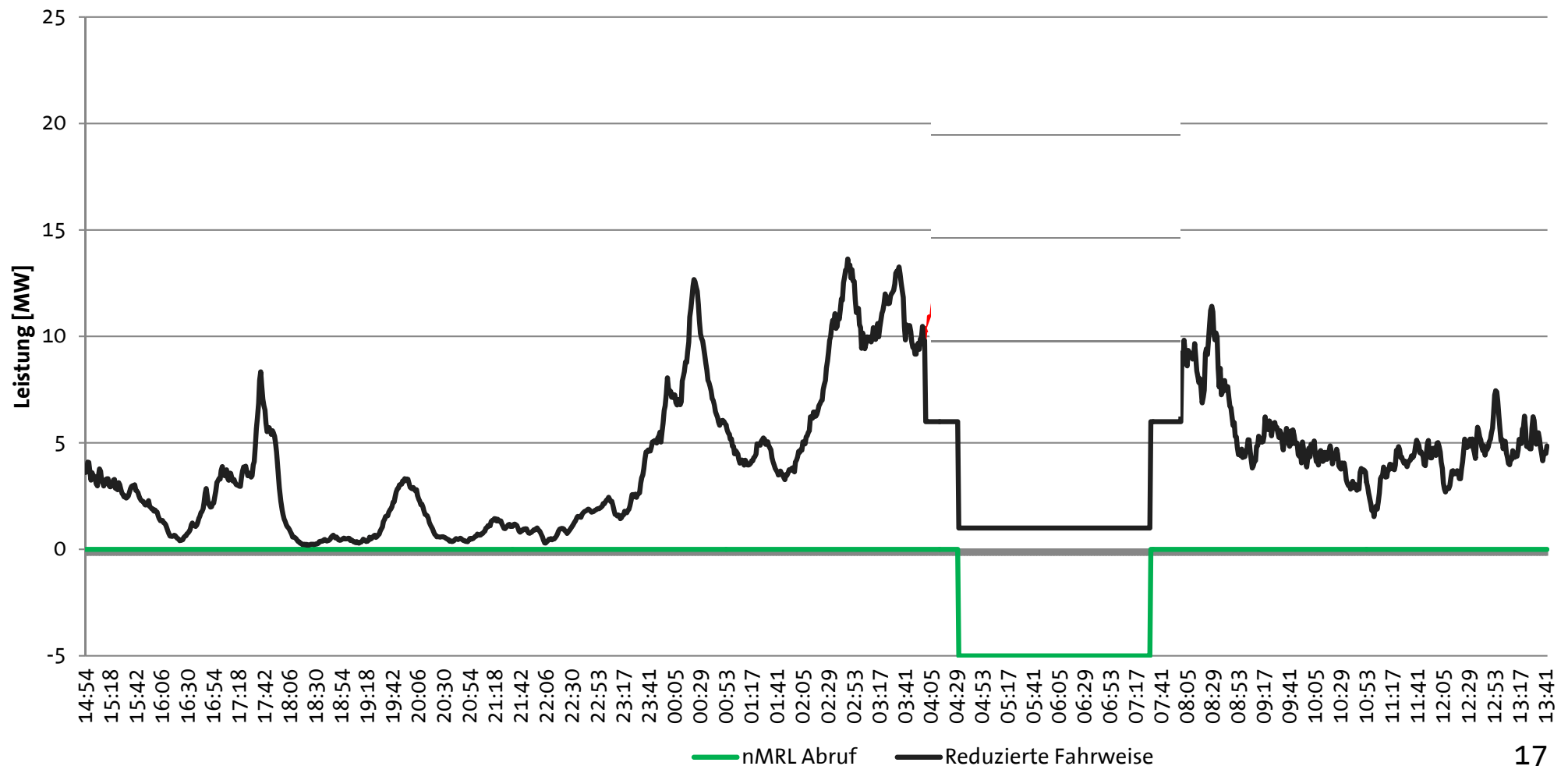
# Bereitstellung negativer Regelleistung





# Bereitstellung von Regelleistung durch Windkraftanlagen

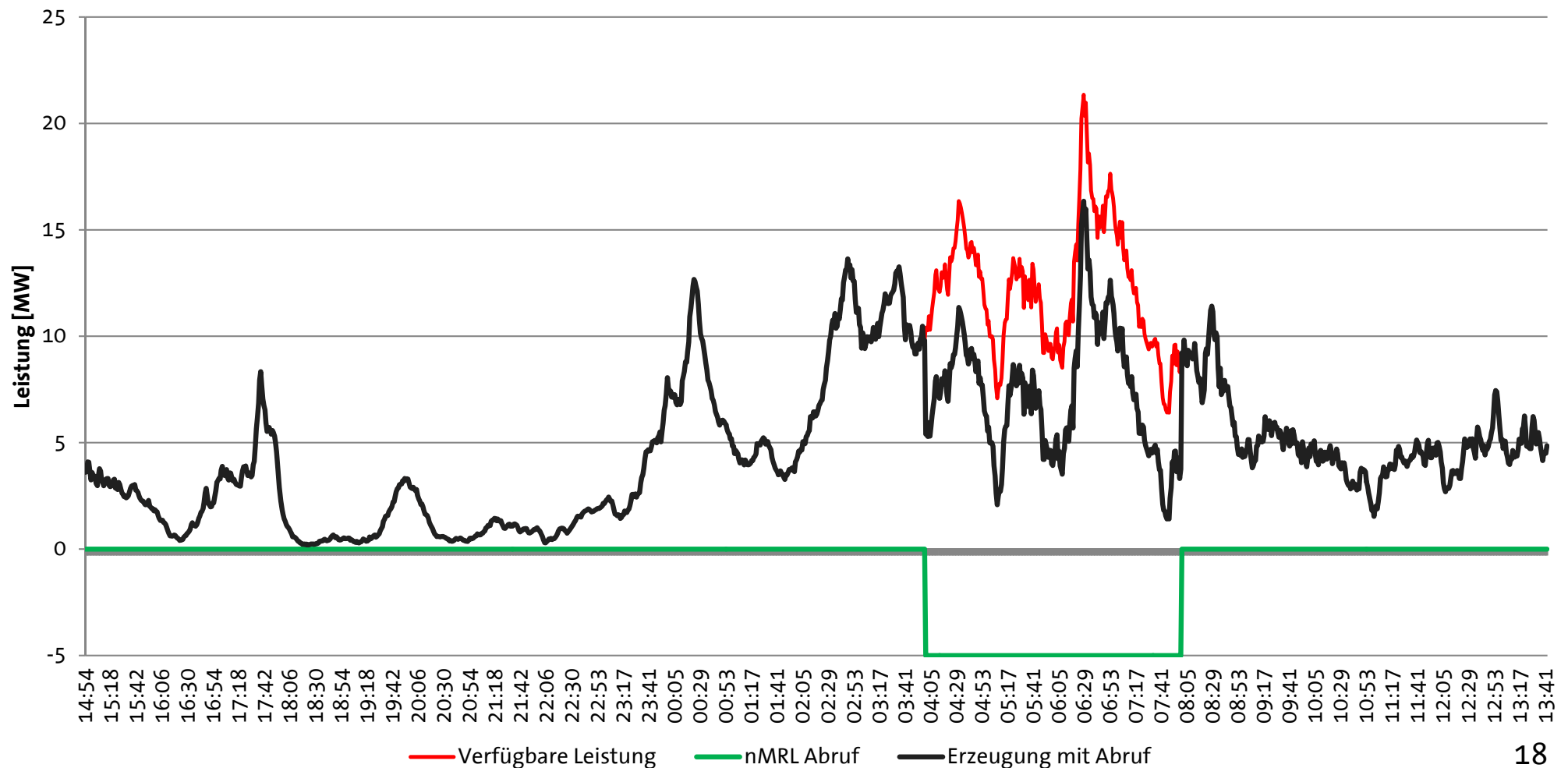
Theoretische Bereitstellung von 5 MW negative MRL,  
Variante I: Bereitstellung aus abgeregeltem Zustand



# Bereitstellung von Regelleistung durch Windkraftanlagen

in.power

Theoretische Bereitstellung von 5 MW negative MRL,  
Variante II: Paralleles Abfahren der verfügbaren Leistung



# in.power-Rückblick: Regelenergie mit Windkraftanlagen



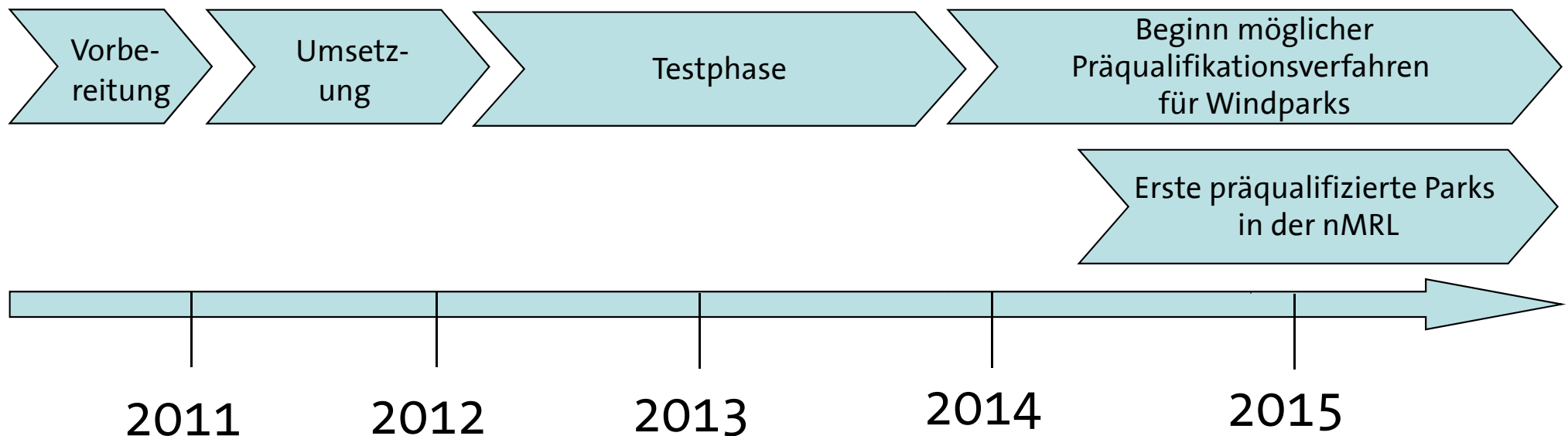
- Erste Diplomarbeit bei in.power bereits vor 5 Jahren:  
„Regelenergie aus Windkraftanlagen“ Diplomarbeit, TU Berlin, 2007
- weitere Forschungsprojekte bei in.power:  
RegModHarz, BMU, 2008 bis Januar 2013  
Harz-EE-Mobility, BMU, 2010 bis 2011
- Zusammenarbeit mit Anlagenherstellern
- unzählige Regelenergie-tests mit Windkraftanlagen: 2012 bis 2013

# Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung

1. Day-Ahead-Prognose
2. Reserven vorhalten (Redundanz)
3. Angebot abgeben für Folgetag
4. Intraday-Prognosen bzw. Nowcasting
5. Bei Regelenergieabruf:
  - Einsatzoptimierung des Pools
  - Leistungsreduzierung
  - Nachregelung

# Regelenergie aus Windkraft

## Zeitstrahl und Ausblick

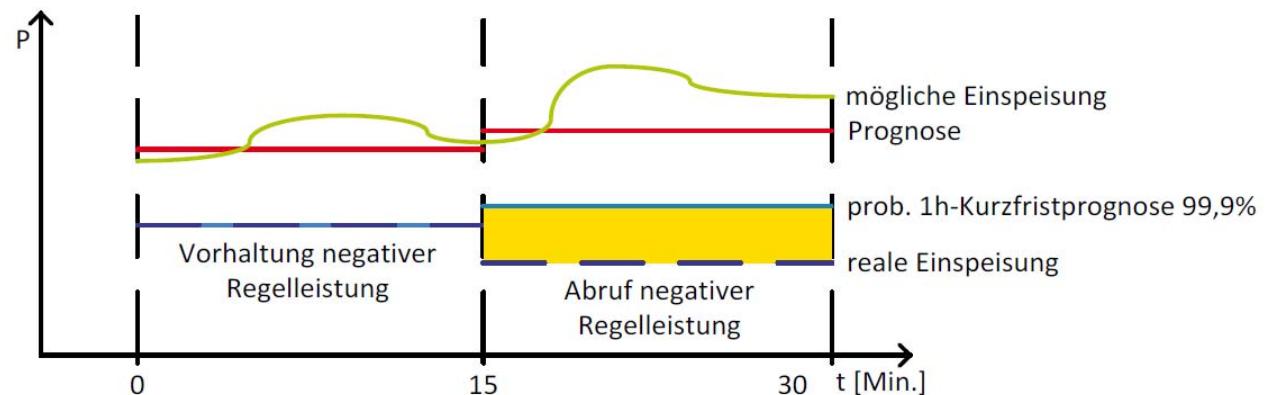


# Nachweis der Regelleistungsbereitstellung durch Windparks

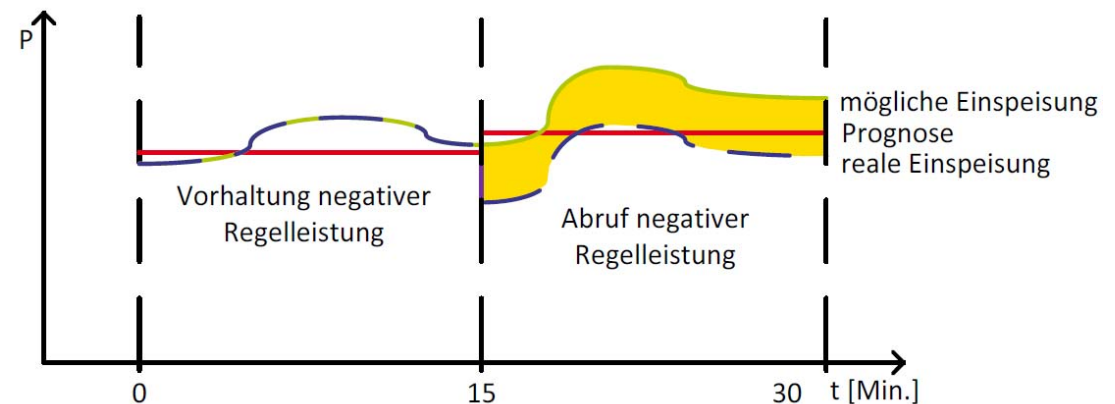


2 Möglichkeiten:

- Verfahren „Fahrplan“



- Verfahren  
„mögliche Einspeisung“



# Interesse an einer Zusammenarbeit?



in.power möchte seine gemachten Erfahrungen auch für weitere Hersteller von Windkraftanlagen für beide Seiten gewinnbringend einsetzen.

Sind Sie an einer Zusammenarbeit interessiert?

Sprechen Sie uns einfach an!

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**



**in.power GmbH  
Geschäftsführung  
Dipl.-Ing. Josef Werum  
An der Fahrt 5  
55124 Mainz**

**Telefon: +49 6131 – 696 57-0  
josef.werum@inpower.de  
www.inpower.de**