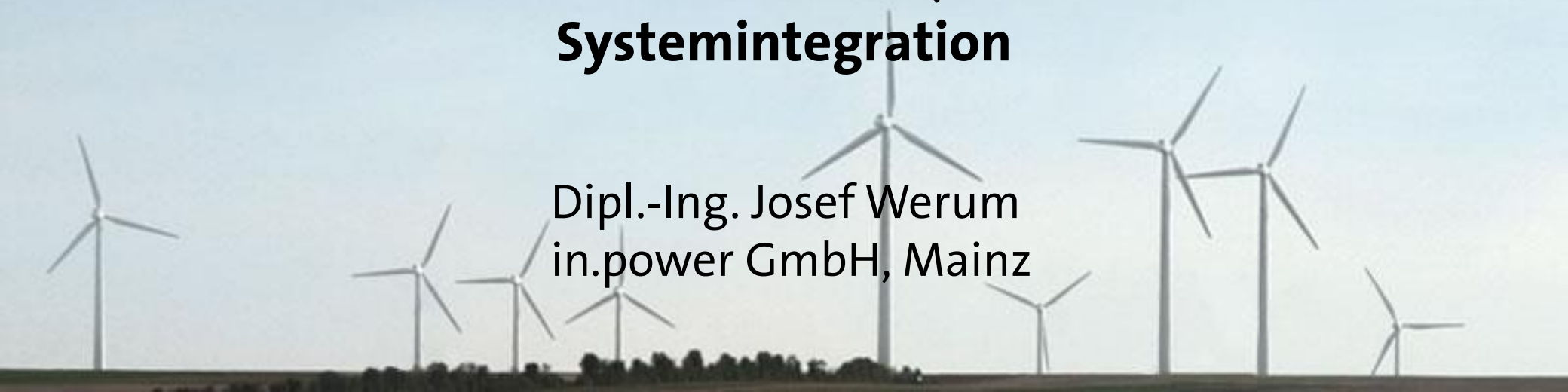


**Fortbildungsprogramm für Nachwuchsführungskräfte aus Mittel- und Osteuropa  
am 24. Mai 2016, Vallendar**

# **Erster Vortragsblock: Fördermechanismus EEG, Markt- und Systemintegration**

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



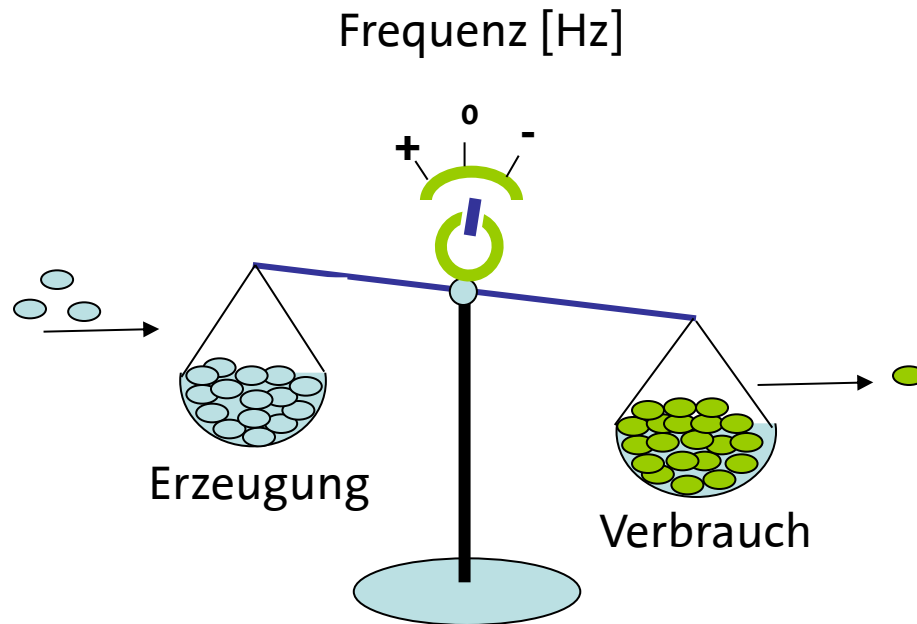
- 9:00 Uhr bis 10:15 Uhr: erster Vortragsblock:  
**Fördermechanismus EEG, Markt- und Systemintegration**
- 10:15 Uhr bis 10:30 Uhr: Pause
- 10:30 Uhr bis 12:00 Uhr: zweiter Vortragsblock:  
**Strom- und Börsenhandel**
- 12:00 Uhr bis 12:45 Uhr: Mittagspause
- 12:45 Uhr bis 14:30 Uhr: dritter Vortragsblock:  
**Energieprognosen, Informationsverarbeitung, Smart Metering**
- 14:30 Uhr bis 14:45 Uhr: Pause
- 14:45 Uhr bis 16:00 Uhr: vierter Vortragsblock:  
**Direktvermarktung und regionale Ökostromversorgung**

- Fördermechanismus EEG
- Mögliche Stufen der Markt- und Systemintegration erneuerbarer Energien
- Regelenergievermarktung
- Minutenreservebereitstellung mit Windkraftanlagen

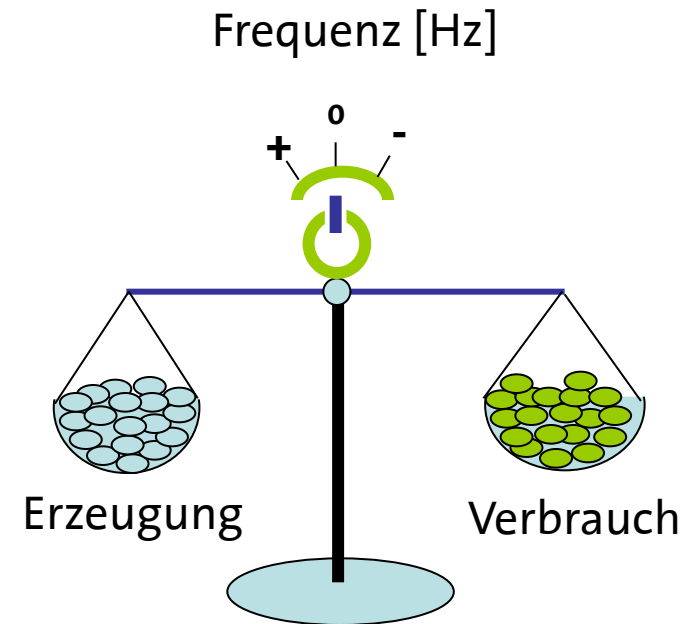
# Mögliche Stufen der Markt- und Systemintegration

- (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

# Einführung: Bilanzausgleich und Regelenergie



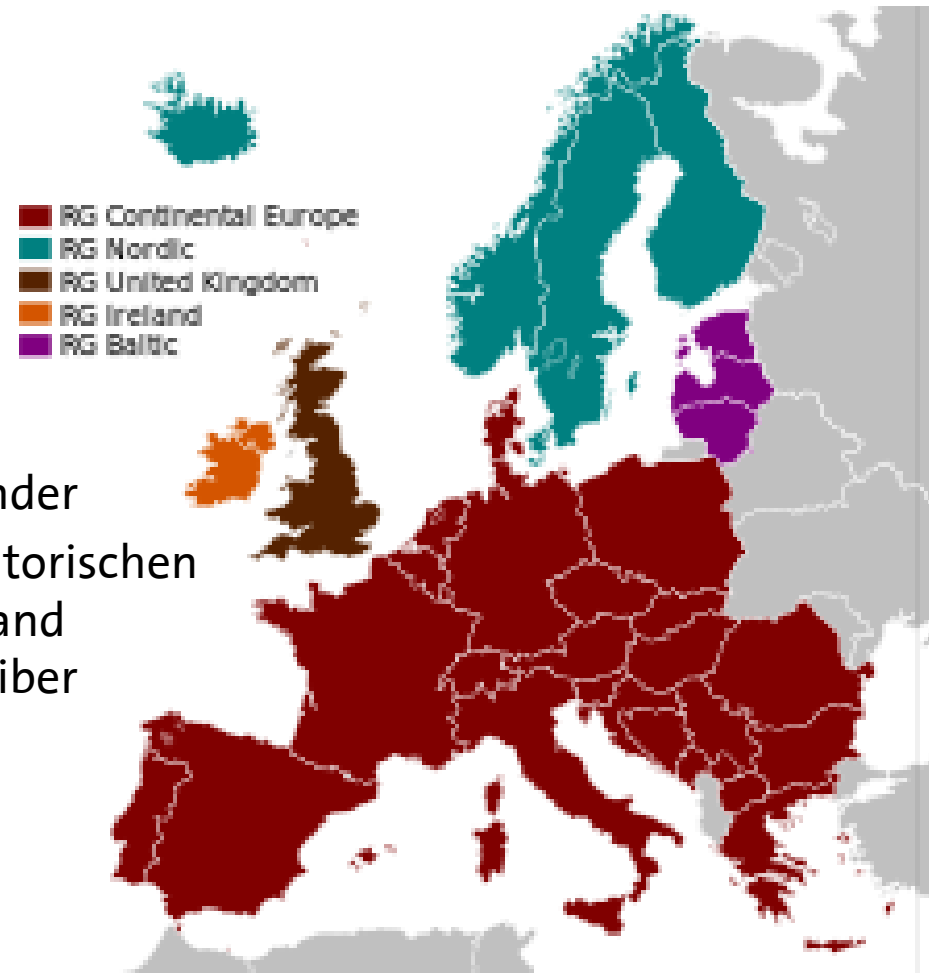
Abruf positiver Regelenergie durch:  
- Erhöhung der Erzeugung und/oder  
Verminderung des Verbrauchs



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



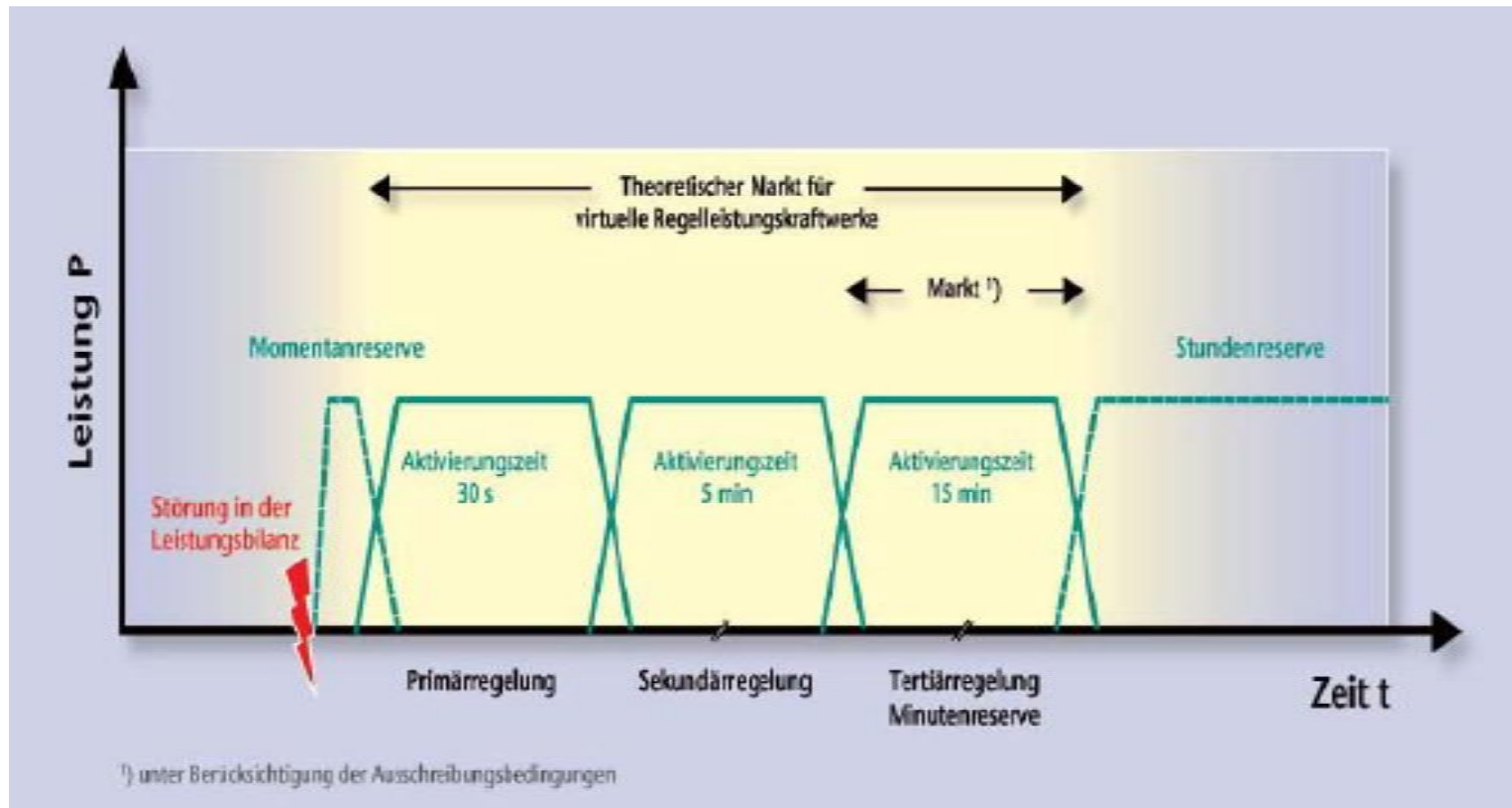
Auf Anordnung der BNetzA wurde zum 31. Mai 2010 in Deutschland der sog. Netzregelverbund für alle vier deutschen Regelzonen eingeführt.

Das bisher zum Teil stattgefundenene Gegeneinanderregeln der einzelnen Regelzonen soll somit verhindert werden.

Dies hat lt. BNetzA Einsparungen im dreistelligen Millionenbereich ermöglicht.

**Stand: 11/2012**

# Regelleistungsmärkte



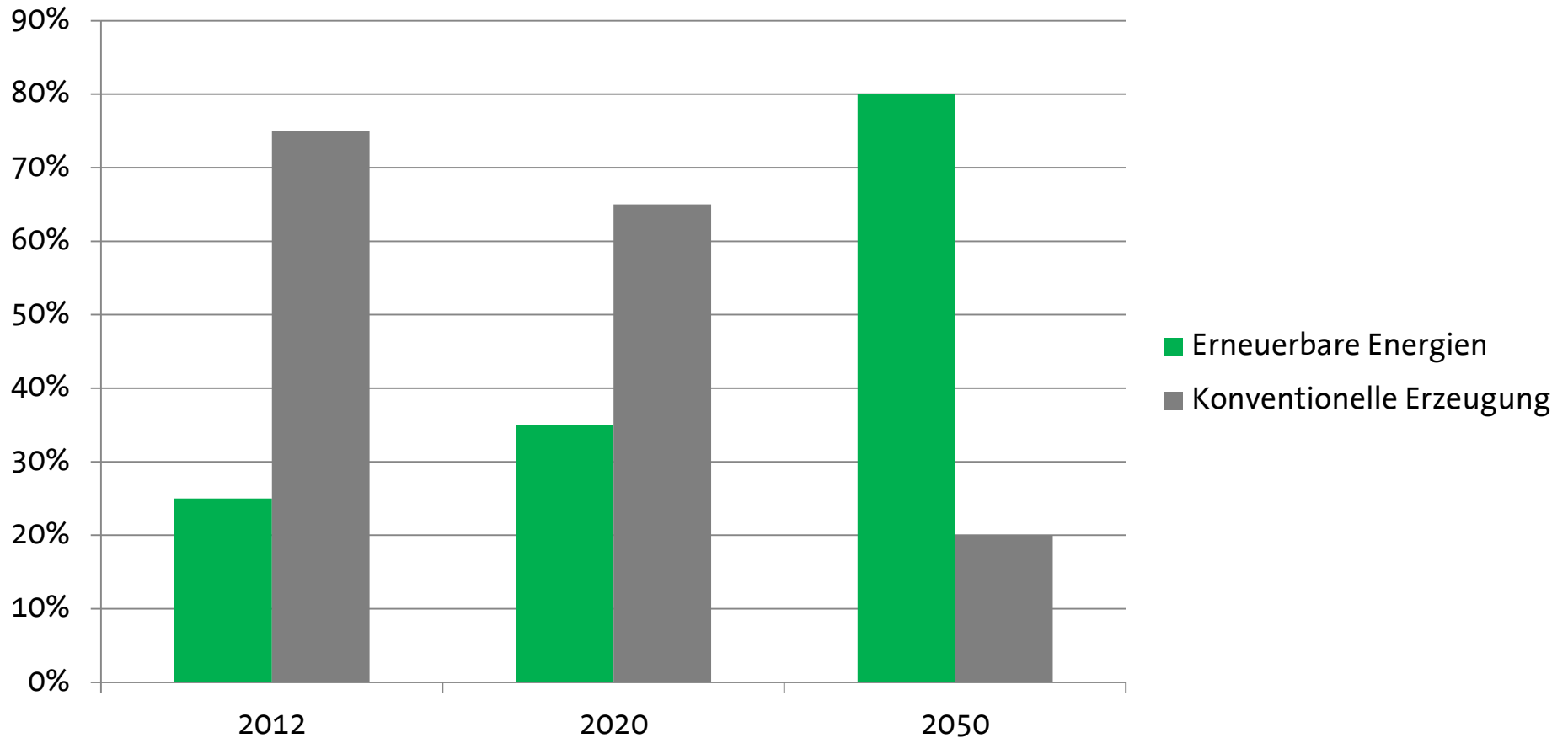


# RegelleLeistungsprodukte

	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

# Motivation

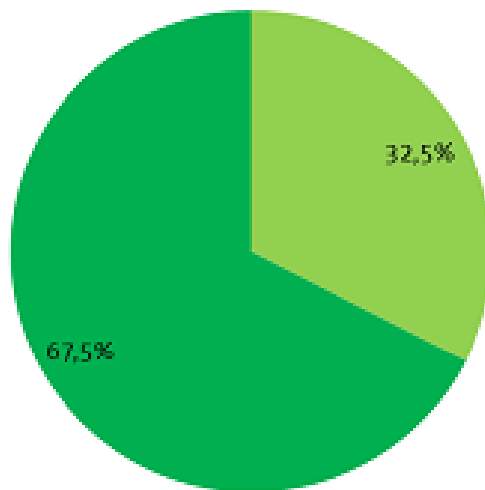
## Entwicklung des Anteils der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung



Quelle: Dena, Netzstudie 2; Bundesregierung, Energiekonzept

# Stromzusammensetzung

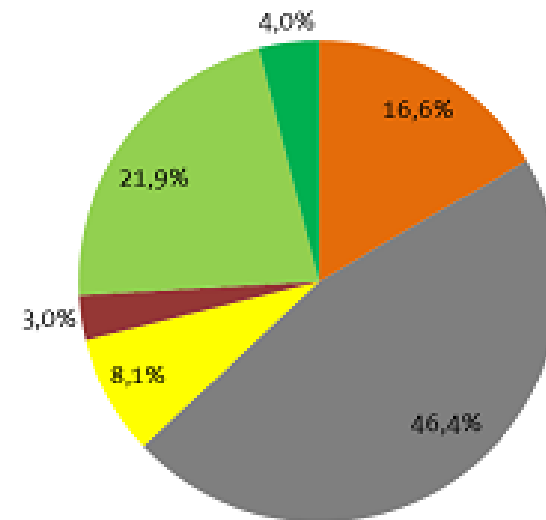
## grün.power



0 g/kWh CO<sub>2</sub>-Emissionen  
0 g/kWh radioaktiver Abfall

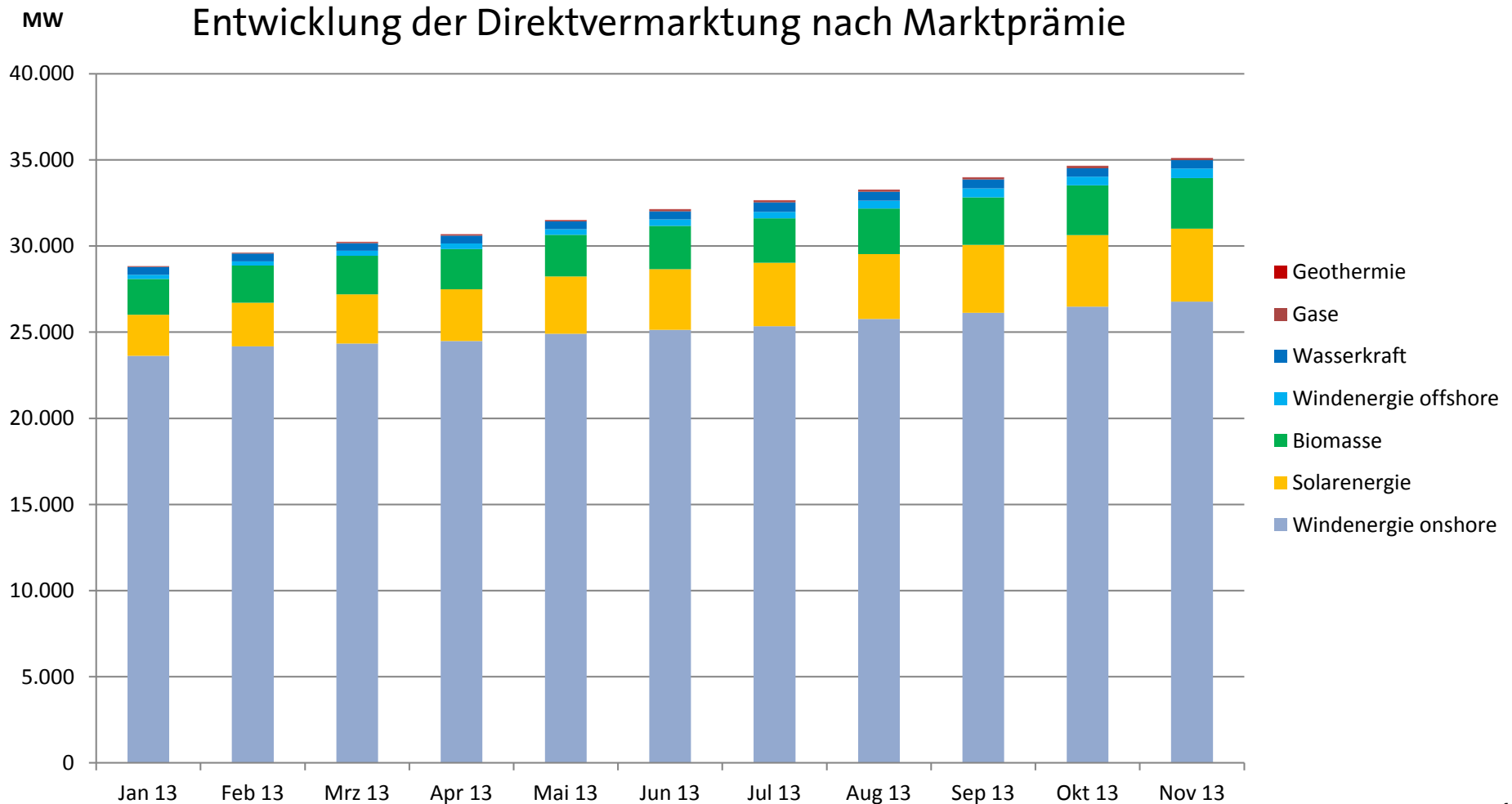
- Kernkraft
- Kohle
- Erdgas
- Sonstige fossile Energieträger
- Erneuerbare Energien, gefördert nach dem EEG
- Sonstige erneuerbare Energien

## Deutschland-Mix

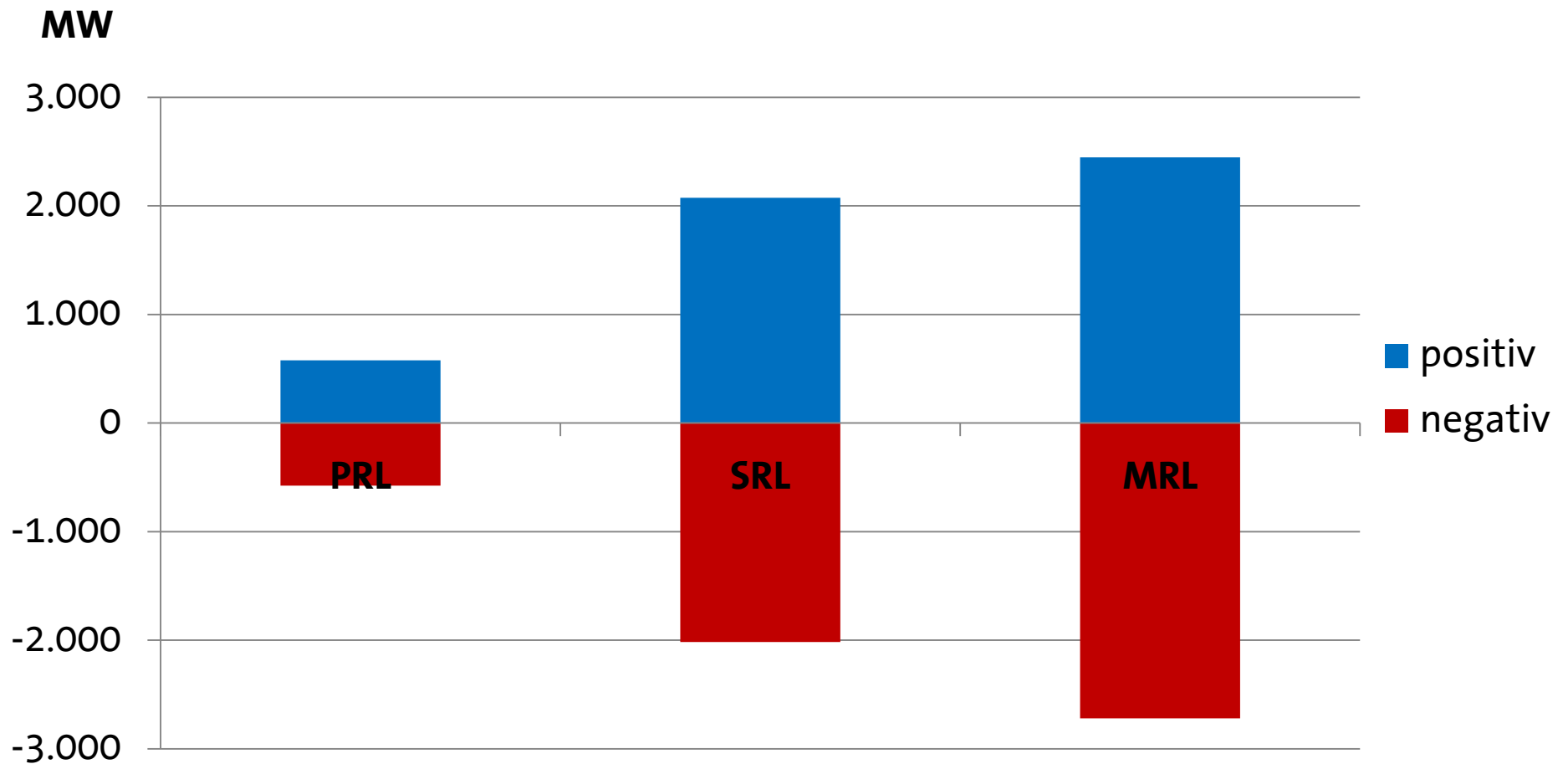


511 g/kWh CO<sub>2</sub>-Emissionen  
0,0004 g/kWh radioaktiver Abfall

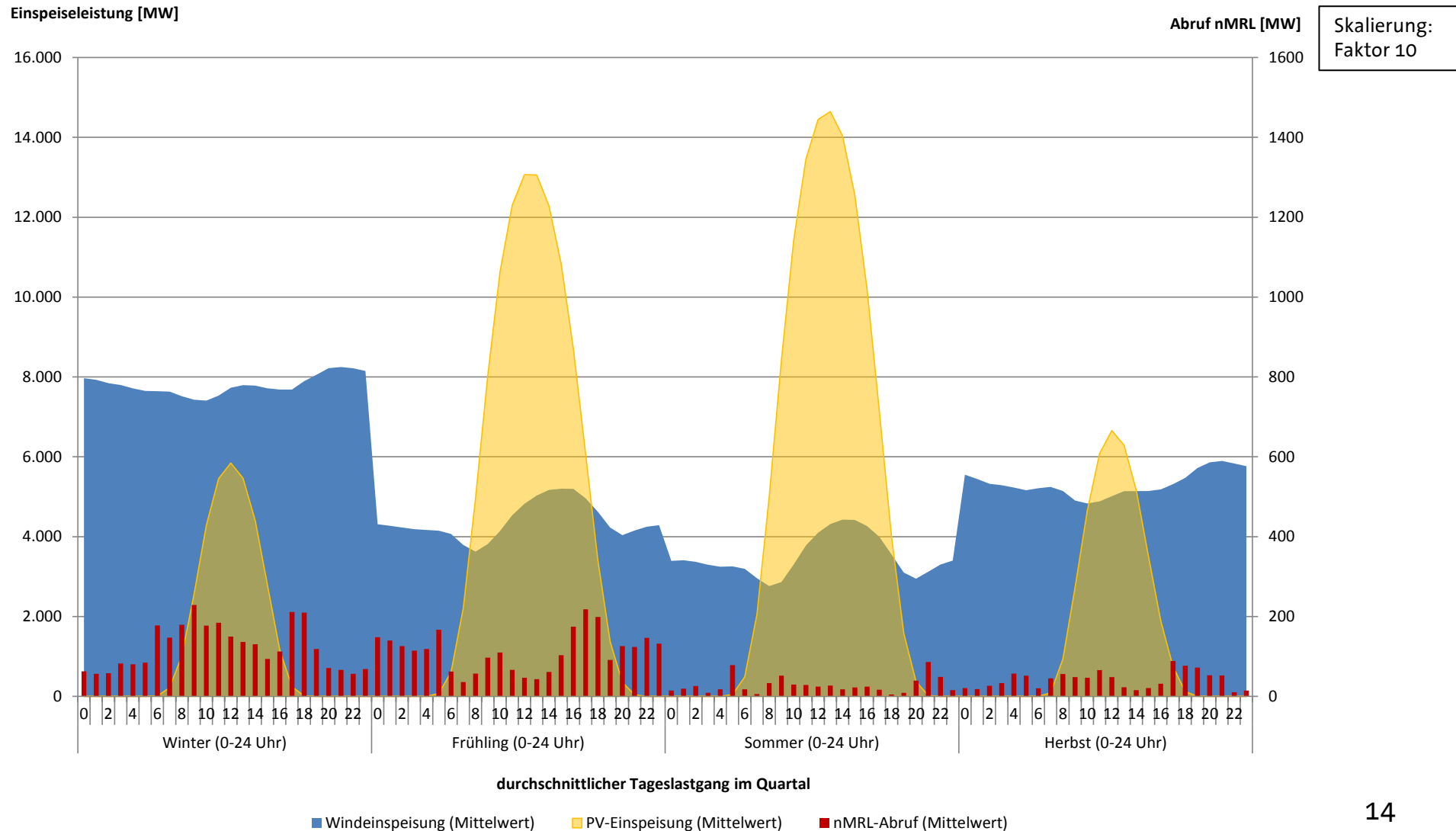
# Direktvermarktung als Voraussetzung für die Regelenergie



# Regelenergie Ausschreibung

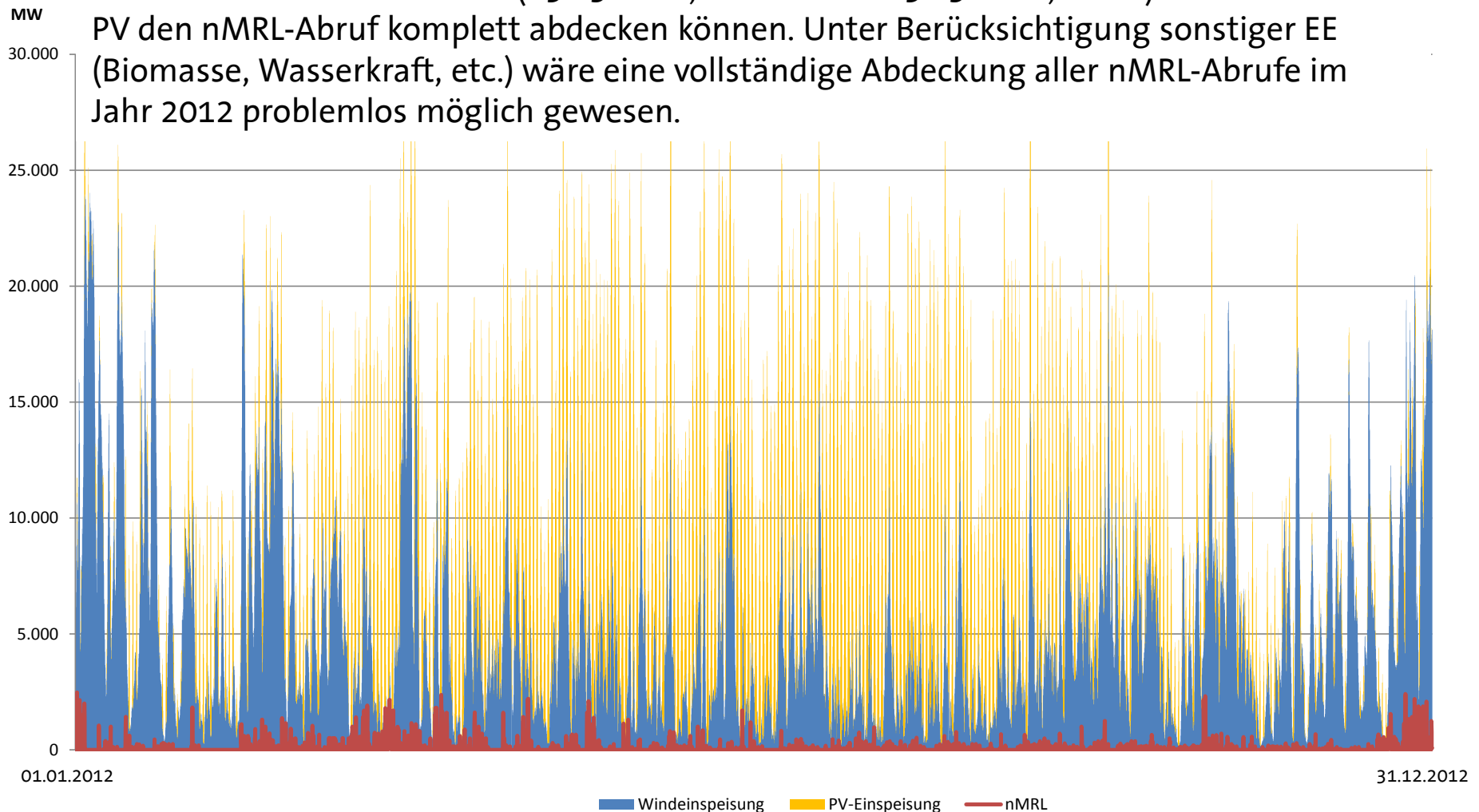


# Eignung Wind/PV zur Abdeckung nMRL (Daten 2012)

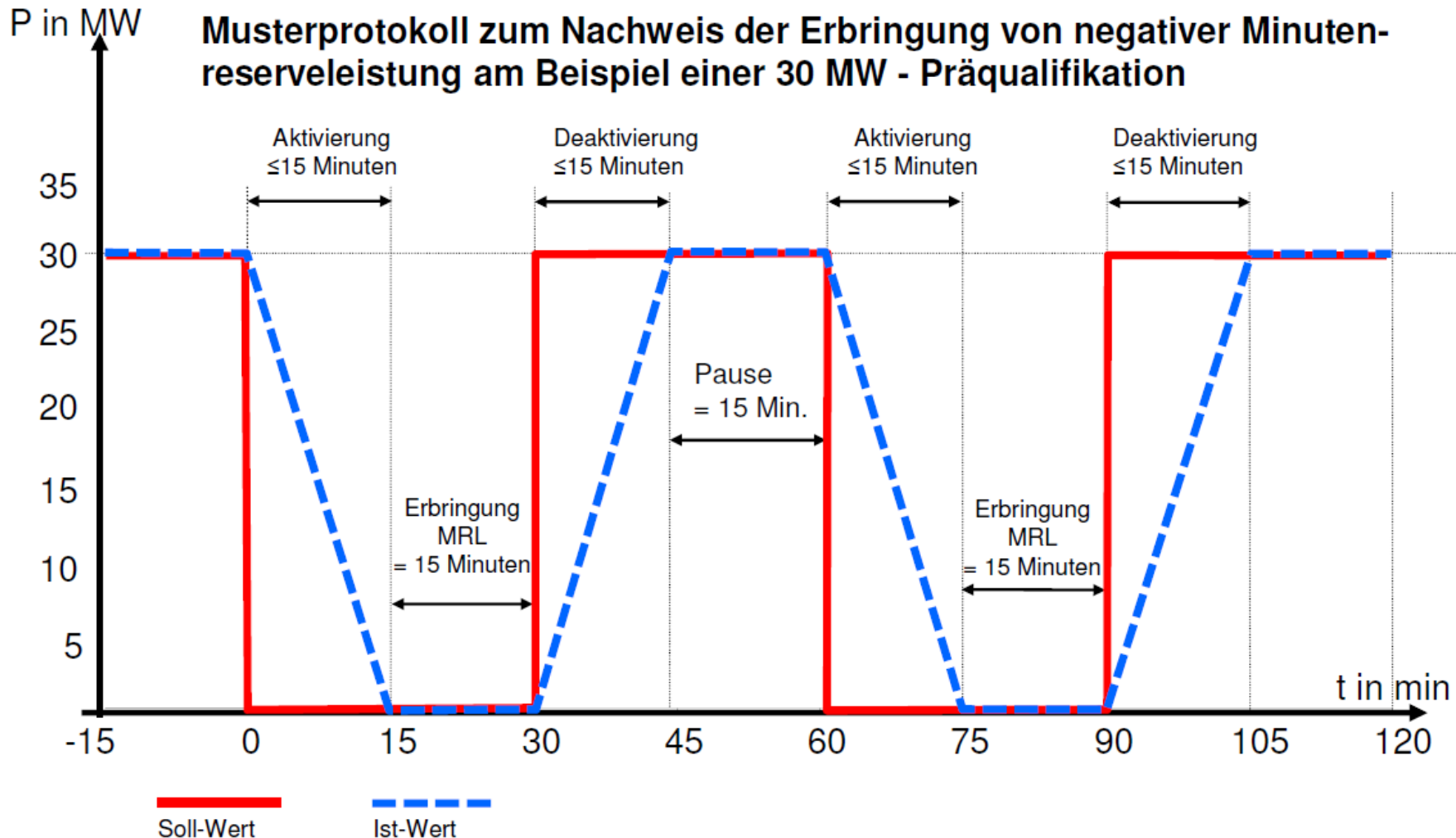


# Eignung Wind/PV zur Abdeckung nMRL (Daten 2012)

Bis auf 2 Stunden des Jahres (15.03.2012, 18 Uhr und 25.03.2012, 2 Uhr) hätten Wind + PV den nMRL-Abruf komplett abdecken können. Unter Berücksichtigung sonstiger EE (Biomasse, Wasserkraft, etc.) wäre eine vollständige Abdeckung aller nMRL-Abrufe im Jahr 2012 problemlos möglich gewesen.



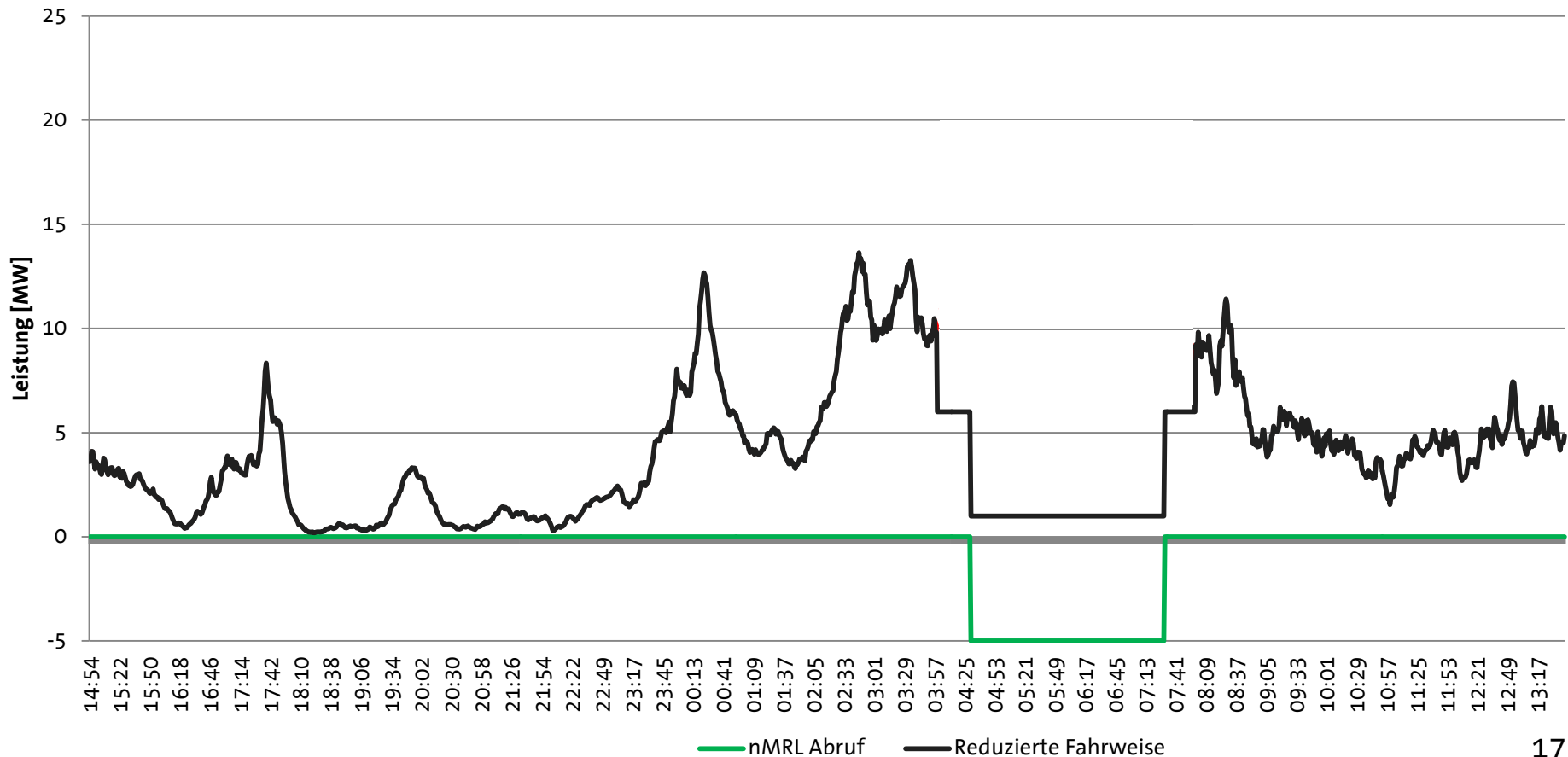
# Bereitstellung negativer Regelleistung





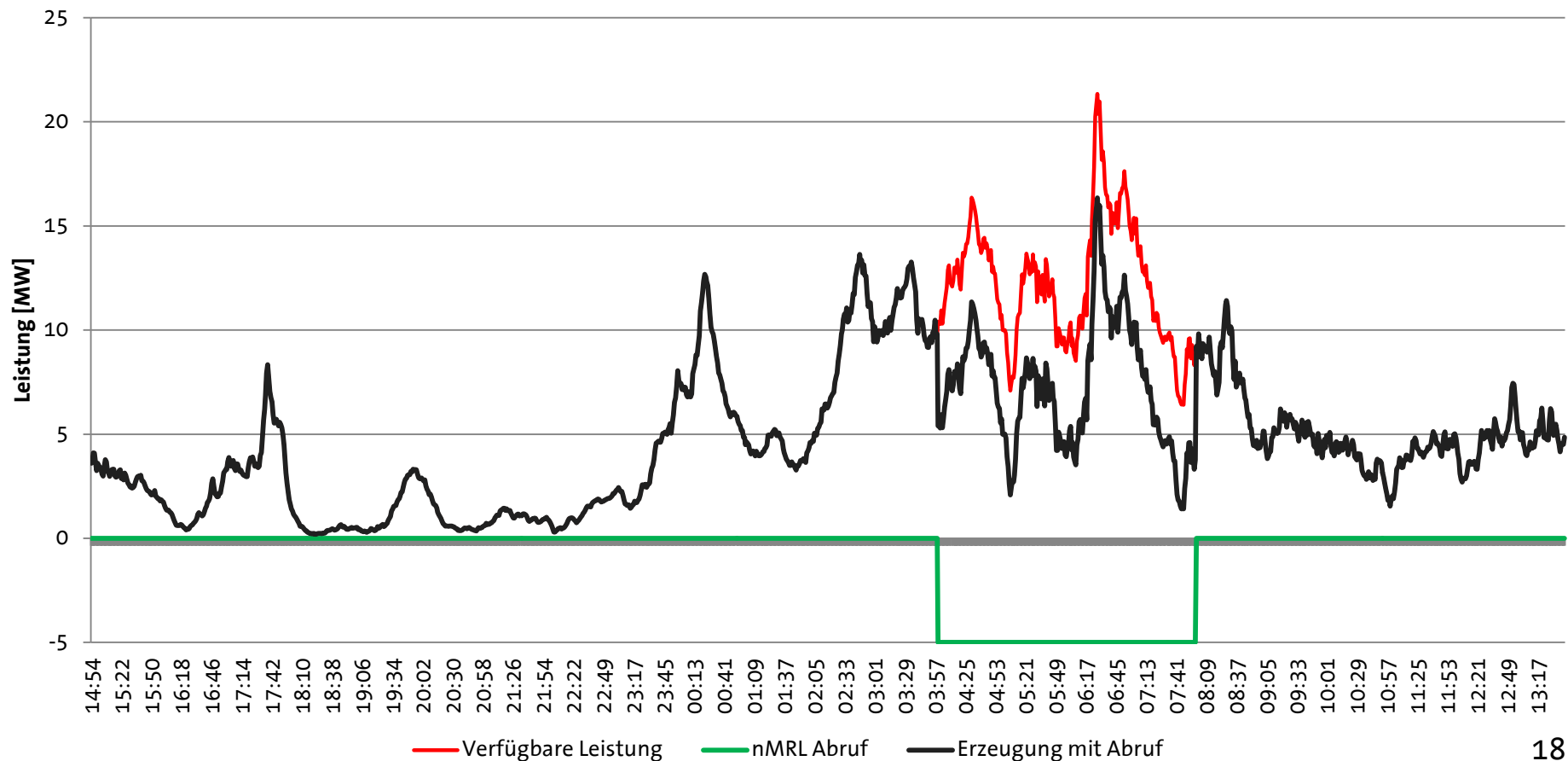
# Bereitstellung von Regelleistung durch Windkraftanlagen

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



# Bereitstellung von Regelleistung durch Windkraftanlagen

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

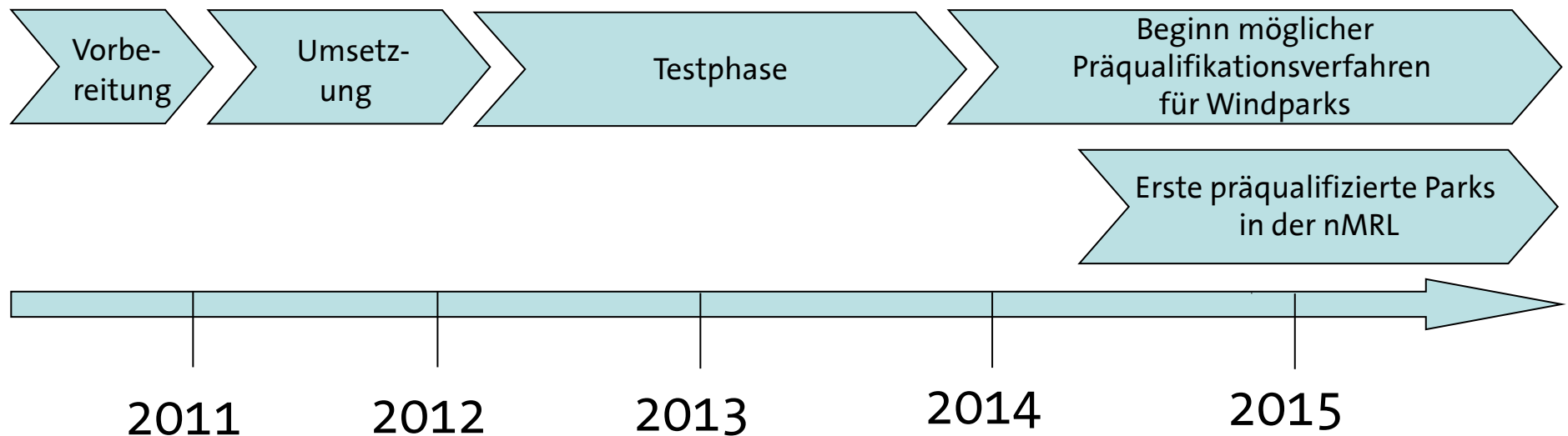
# Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung



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



**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**