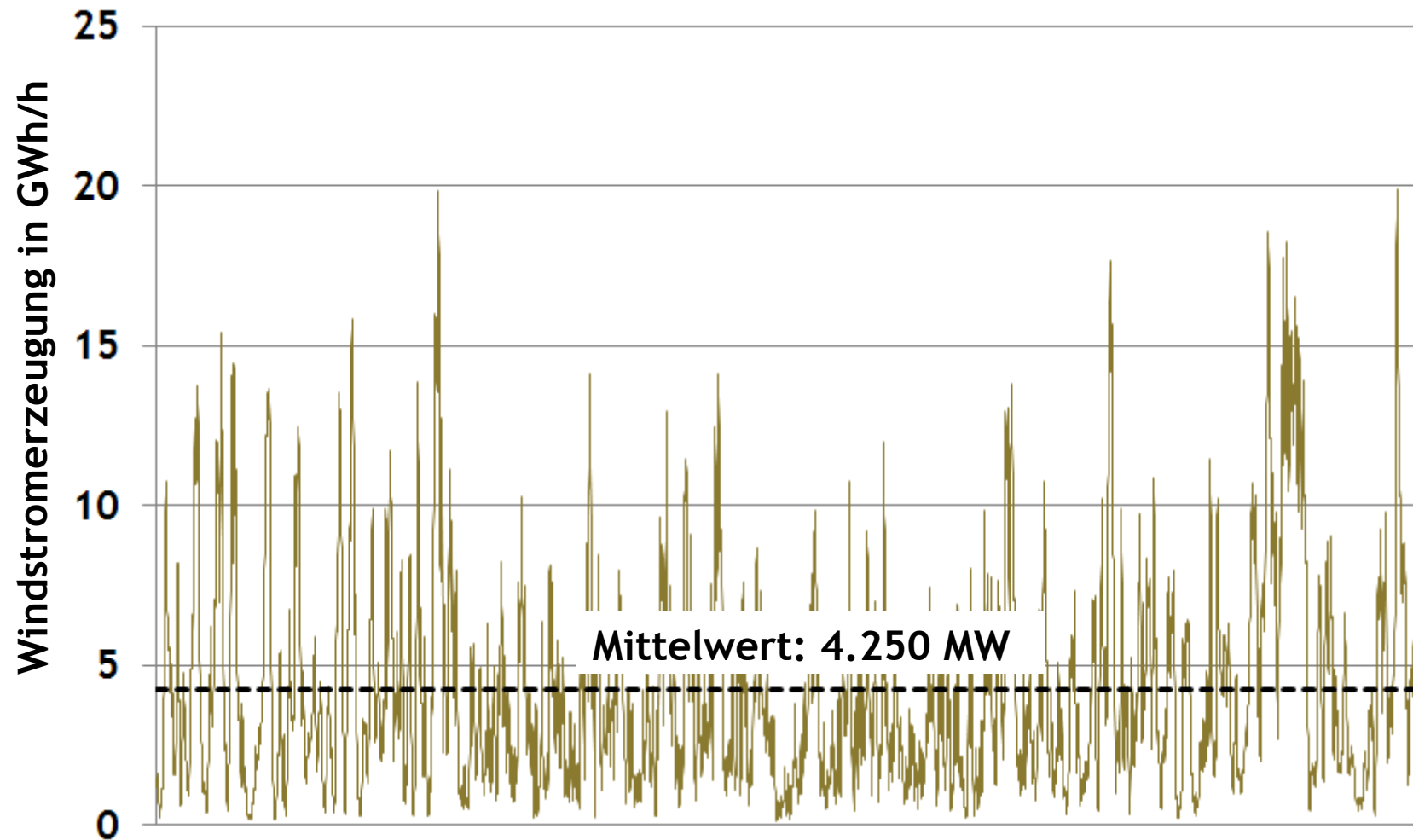


Integration Erneuerbarer Energien unter besonderer Berücksichtigung der Regelenergie

E-world 2010 :: Dr. Jürgen Neubarth :: 9. Februar 2010

1. Aspekte der Integration Erneuerbarer Energien
2. Begriffsbestimmung Regelenergie
3. Einfluss Erneuerbarer auf die Regelenergie
 - Theoretische Entwicklung
 - Status Quo
4. Praxisbeispiel: 26.12.2009
5. Ausblick und Zusammenfassung

Windstromerzeugung Deutschland 2009: 37 TWh



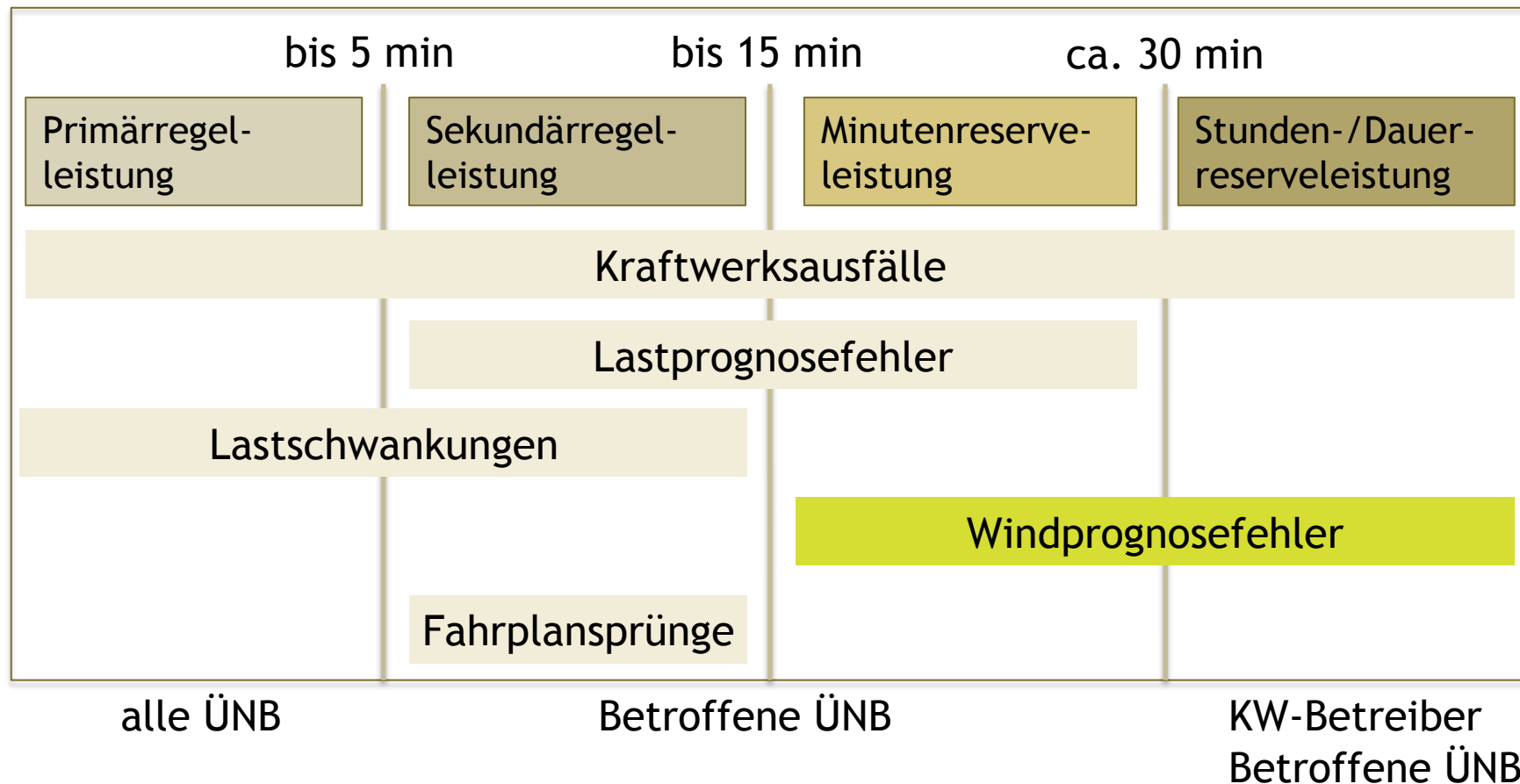
Quelle: BDEW

Die Elektrizitätswirtschaft ist durch die Integration Erneuerbarer Energien vielschichtig gefordert



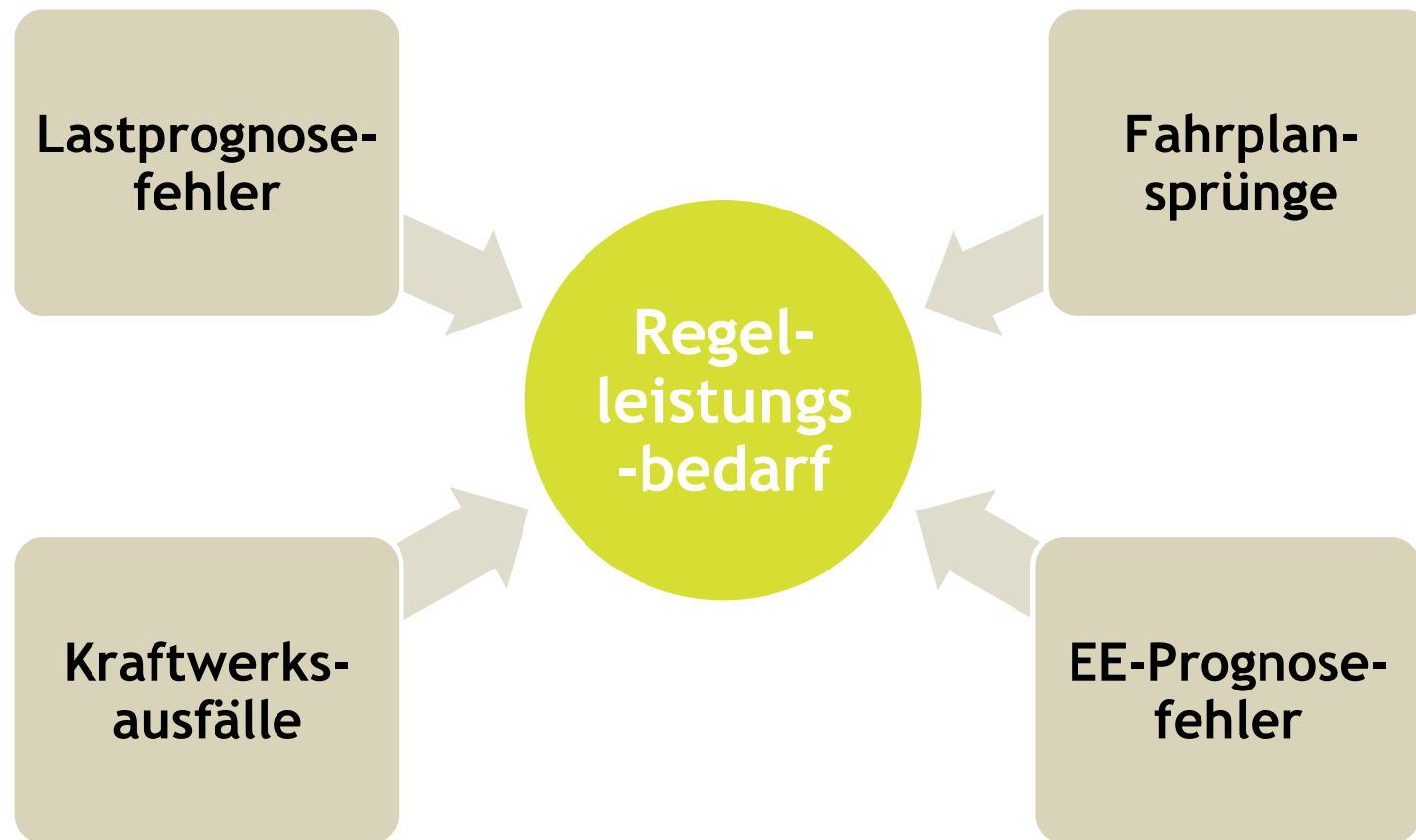
Die Integration Erneuerbarer stellt vor allem Anforderungen an die Minuten- und Stundenreserve

Regel- und Reserveleistungsarten sowie Verantwortlichkeiten



Quelle: nach O. Brückl

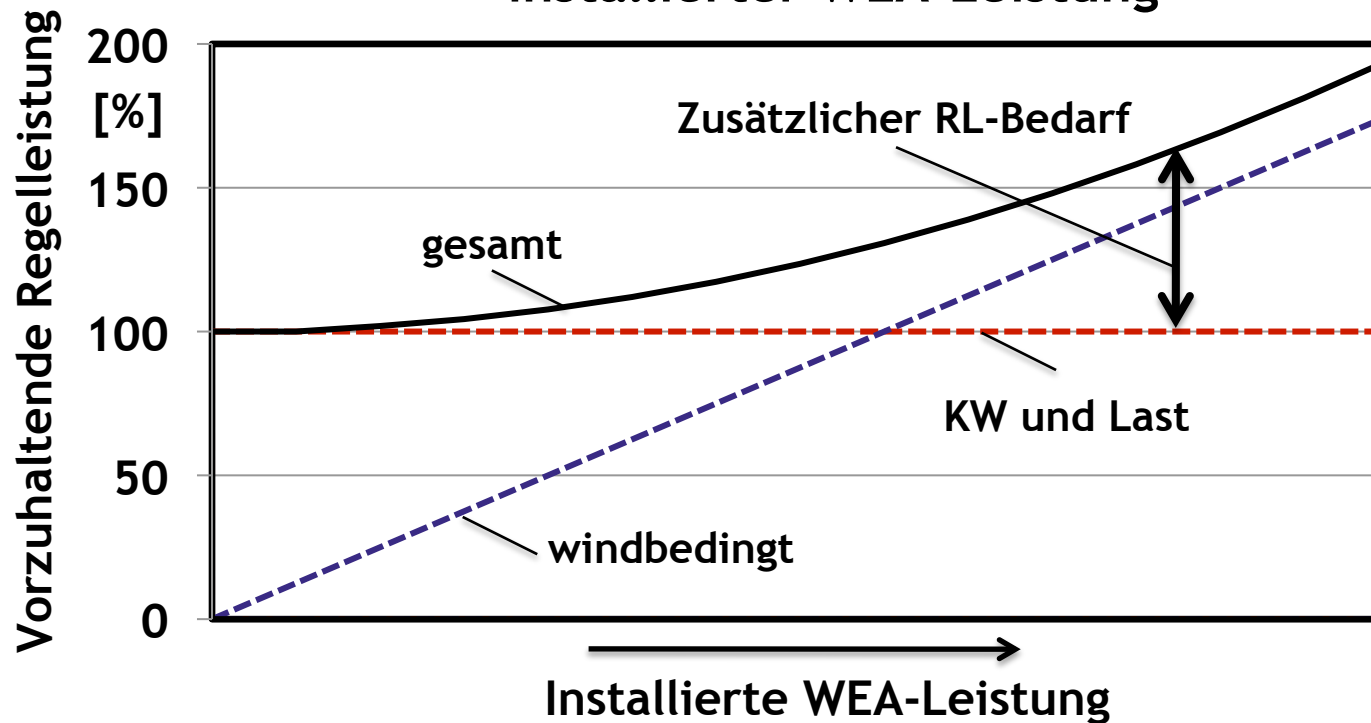
Der Regelleistungsbedarf wird nicht ausschließlich durch Erneuerbare Energien bestimmt



Für die Dimensionierung des Regelleistungsbedarfs ist die Höhe des vorgegebenen Sicherheitsniveaus entscheidend.

Die Überlagerung von klassischem und windbedingtem Regelenergiebedarf führt zu Synergien

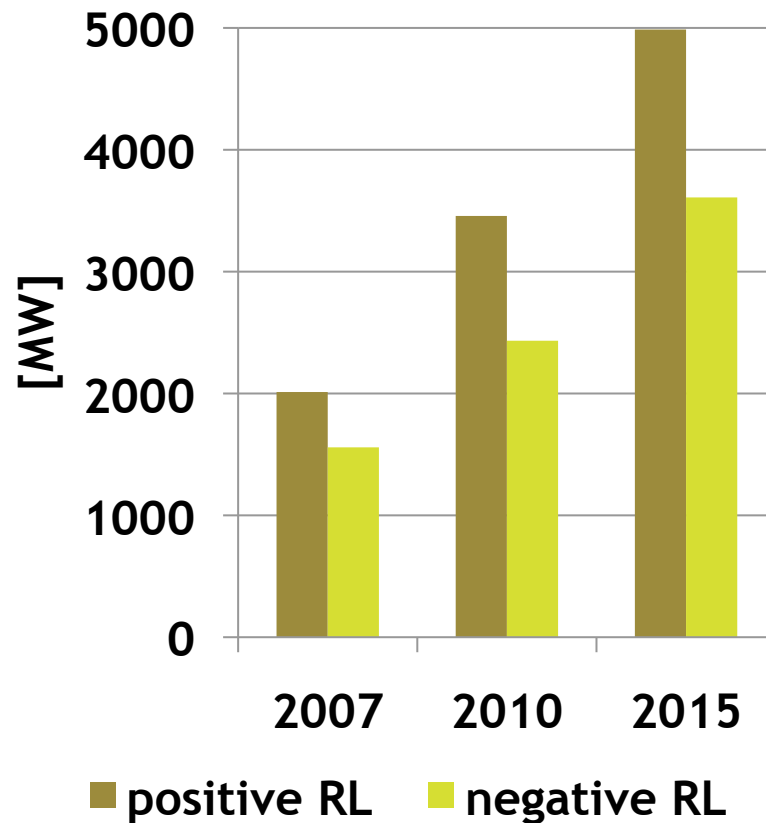
Qualitativer Verlauf des Reservebedarfs mit zunehmender installierter WEA-Leistung



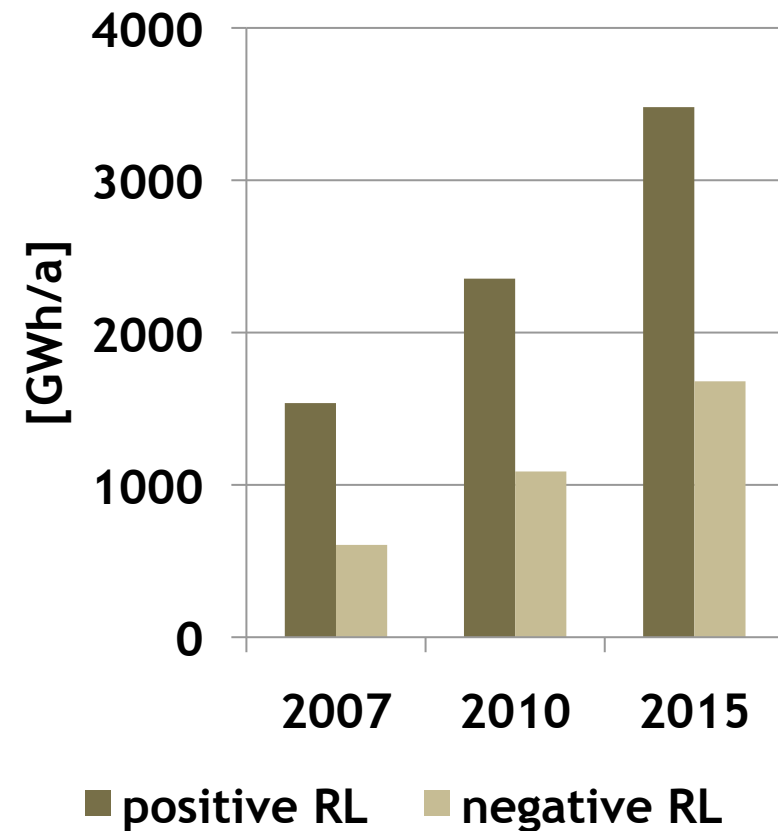
- · - Reservebedarf KW-Ausfälle und Lastprognosefehler
- - - windbedingter Reservebedarf
- gesamter Reservebedarf

Die dena-Netzstudie I zeigt einen deutlich steigenden windbedingten Regelenergiebedarf

Windbedingter zusätzlicher
Regelleistungsbedarf (ggü. 2003)

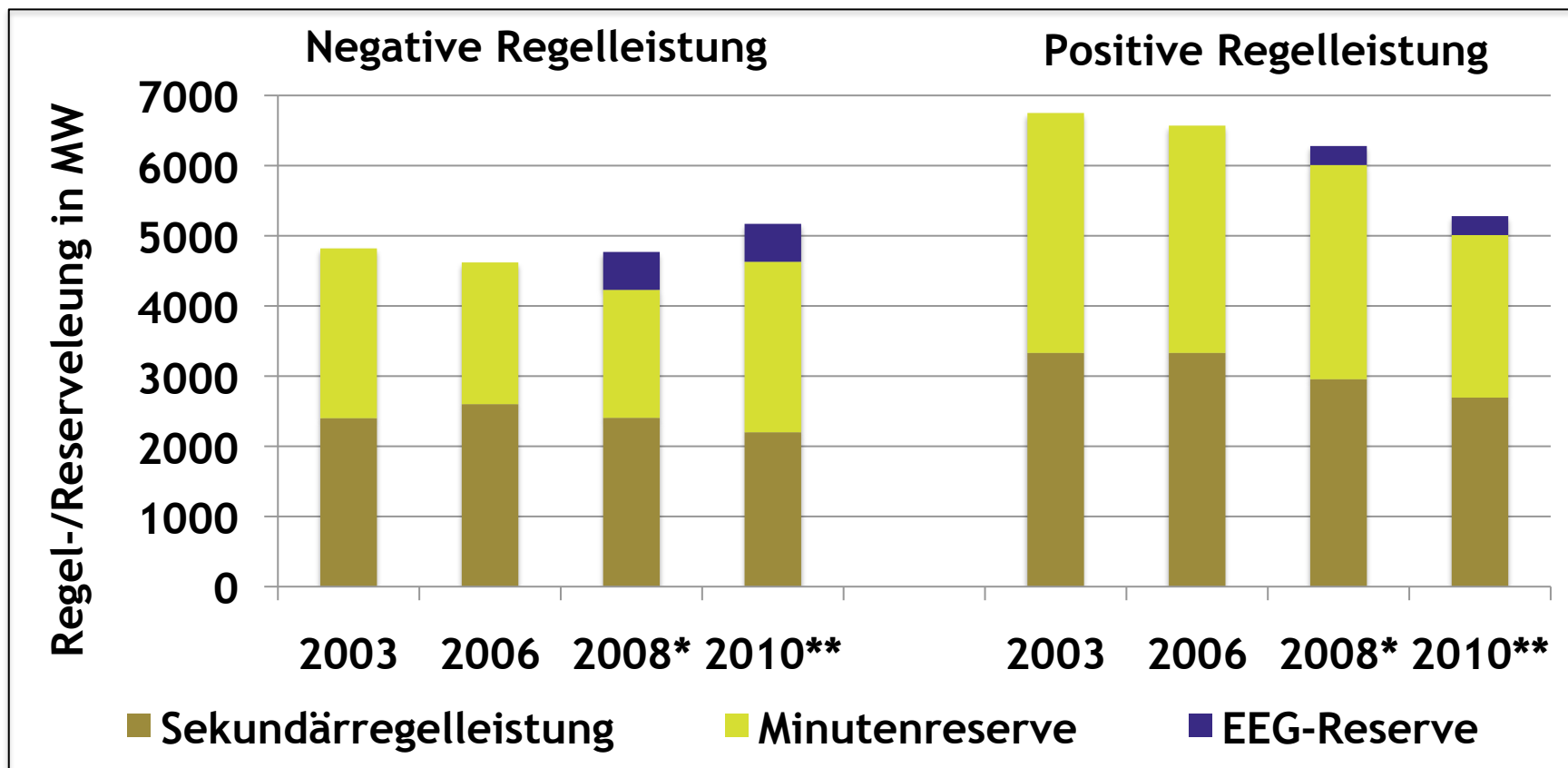


Windbedingter zusätzlicher
Regelenergiebedarf (ggü. 2003)



Quelle: dena-Netzstudie I

Die ausgeschriebenen Regelleistung spiegelt die Ergebnisse der dena-Netzstudie nicht wider

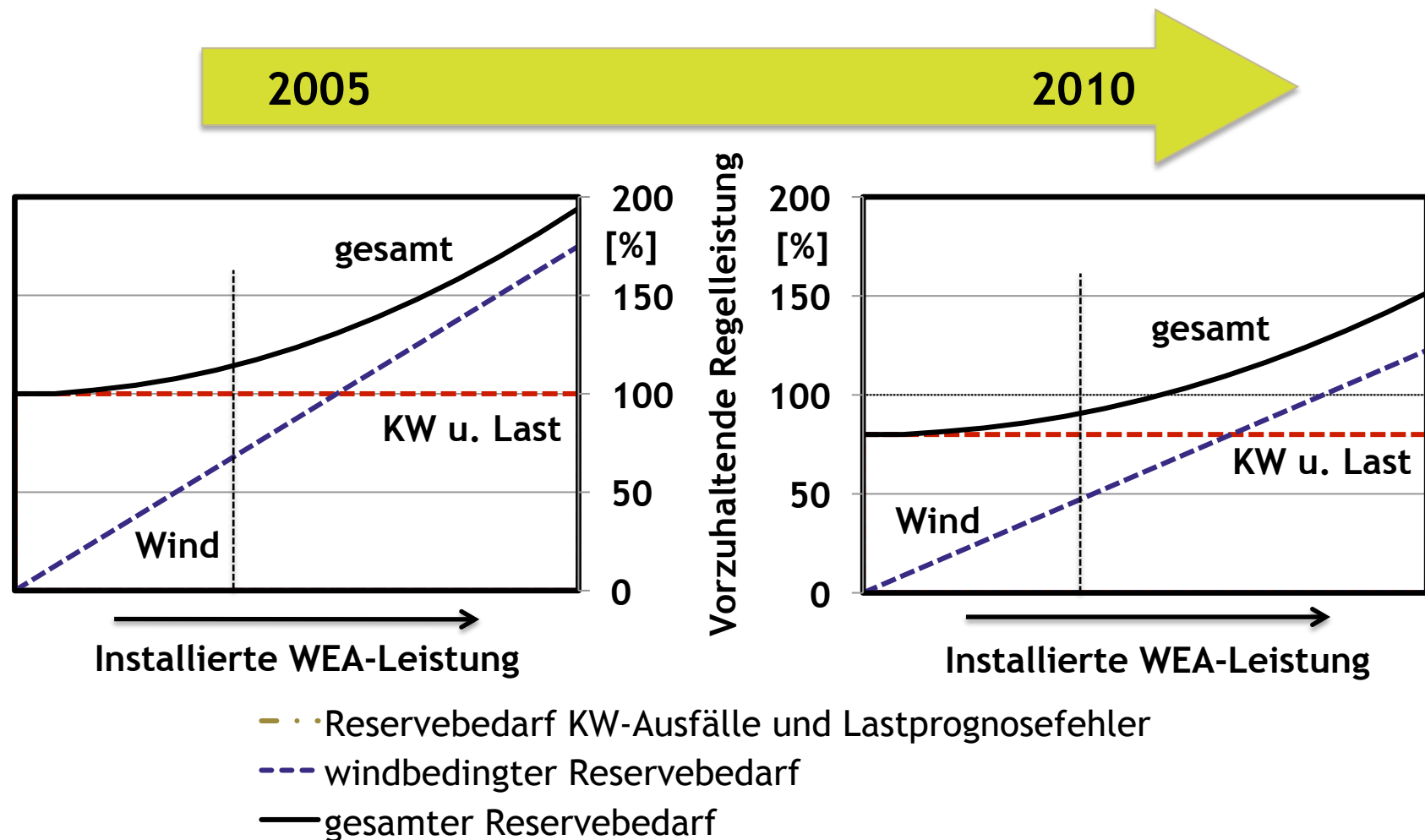


Reduzierung Regelleistungsbedarf durch organisatorische Veränderungen, (u.a. Netzregelverbund transpower, EnBW TNG und 50Hertz Transmission)

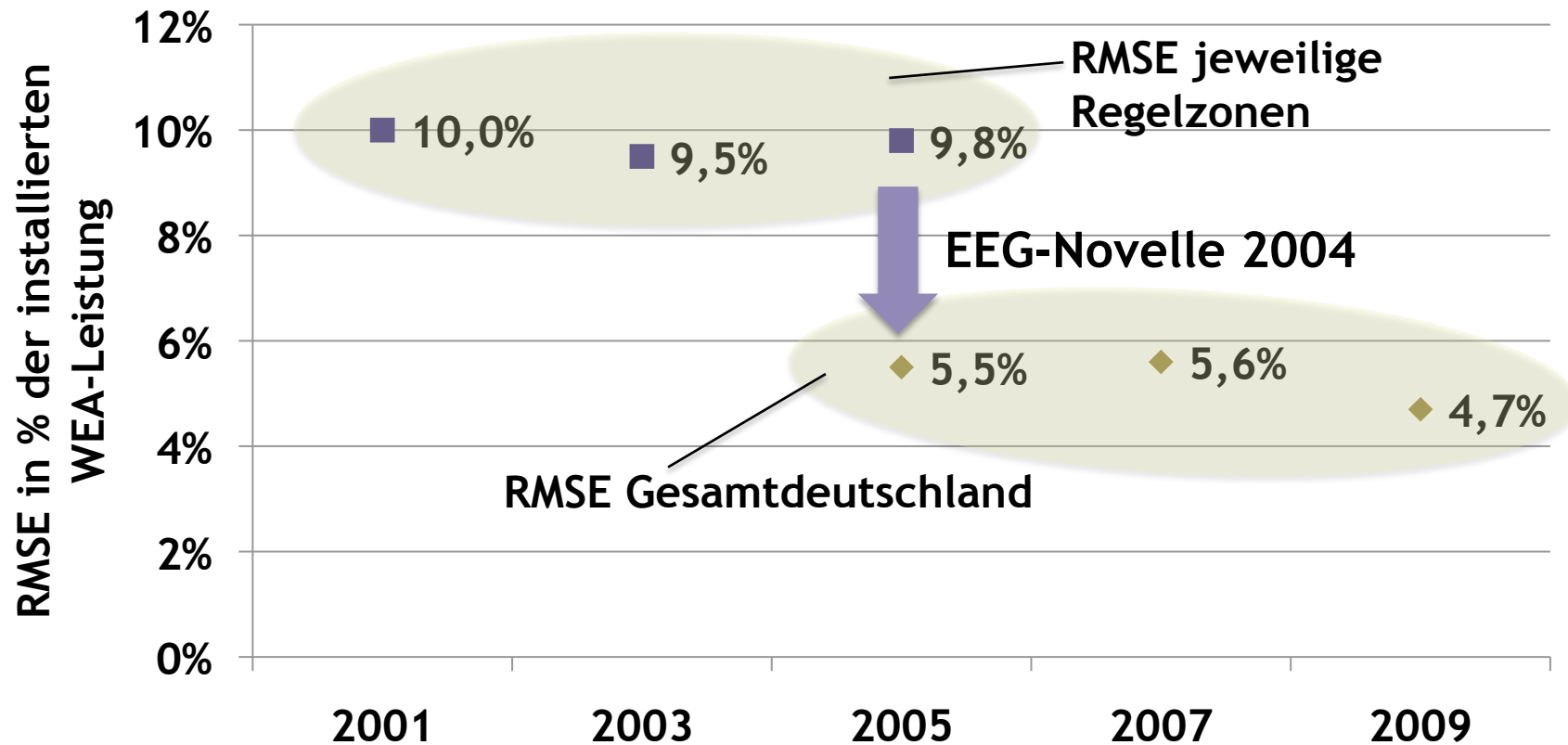
Quelle: Internetveröffentlichungen der ÜNBs

* Mittelwert aus minimaler und maximaler Ausschreibungsmenge; ** Januar 2010

Optimierung RL-Bedarf durch Verbesserung Windprognose und organisatorische Veränderungen



Kontinuierliche Verbesserung der Windprognose der deutschen Übertragungsnetzbetreiber



Quelle: ISET; eigene Berechnungen auf Basis Internetveröffentlichungen der ÜNBs

Der Regelenergiebedarf wird durch den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien wieder ansteigen

Synergiepotenziale sind weitgehend ausgeschöpft!

- Weitergehende Optimierungseffekte bei ÜNB ohne Reduktion des Sicherheitsniveaus begrenzt
 - Qualität der Windprognose bereits heute sehr hoch
- ⇒ Regelenergiebedarf steigt in Abhängigkeit installierter EE-Leistung

Aber: Können neben „normalen“ Betriebszuständen auch Extremsituationen beherrscht werden?

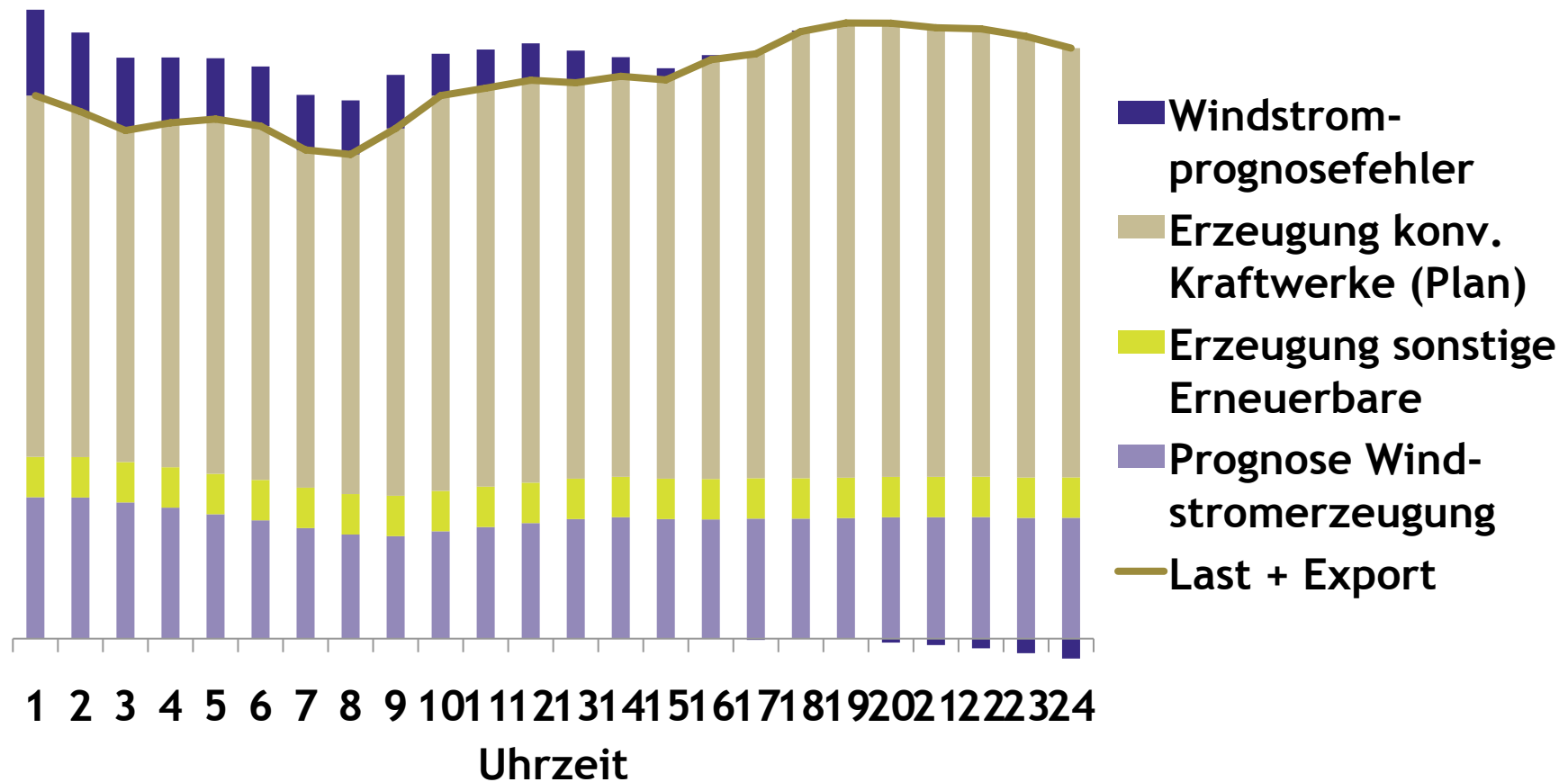
- Max. Windprognosefehler in 2009 von 9.000 MW bei einem mittleren Prognosefehler von 1.200 MW
- Konventionelle Kraftwerke zunehmend für Regelaufgaben nicht verfügbar

26.Dezember 2009: Kritische Netzsituation durch hohe Windstromerzeugung bei geringer Nachfrage

- Geringe Nachfrage (40 GW)
- Relativ hohe Windprognose (10 GW)
- Als Folge negative Strompreise (-35 €/MWh Phelix Base)
- Bis auf Braunkohle, Kernenergie und KWK kaum konventionelle Kraftwerke am Netz
- Stromaustauschsaldo positiv (d. h. Export)
- Ist-Einspeisung deutlich über Prognose (max. Prognosefehler 7.500 MW = 30 % der WEA-Leistung)

Bedarf an negativer Regelleistung durch hohen Windprognosefehler kann nicht gedeckt werden

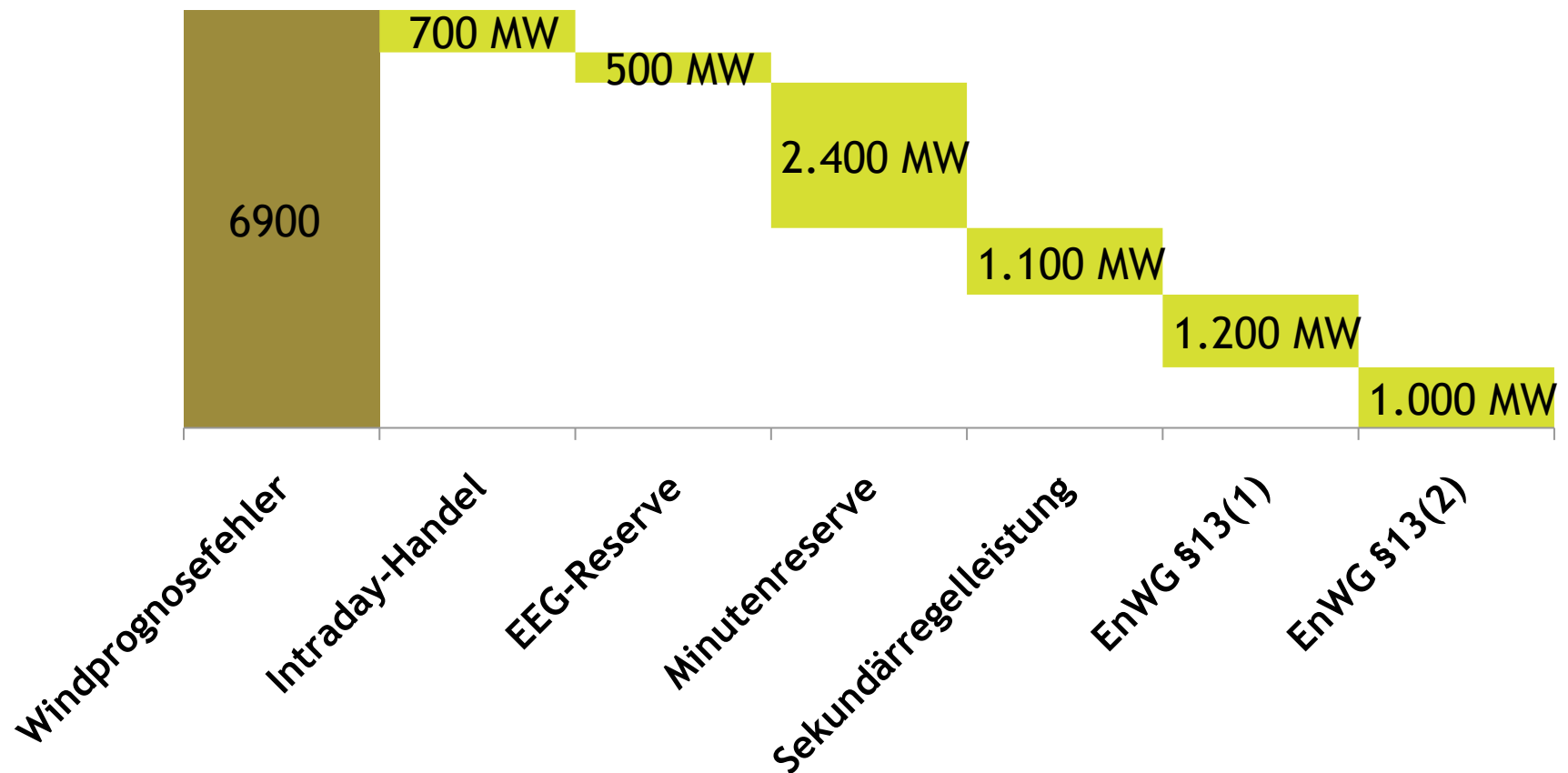
Erzeugungssituation am 26.12.2009 im deutschen Übertragungsnetz



Quelle: EEX; Internetveröffentlichungen der ÜNBs

Stunde 2: Anpassung von Stromeinspeisungen nach EnWG §13(1) und (2) erforderlich

Maßnahmen zur Ausregelung Windprognosefehler am 26.12.2009



Quelle: Internetveröffentlichungen der ÜNBs

Die Umsetzung der Ausbauziele für Erneuerbare erfordert eine parallele Regelenergiestrategie

- Internationale Harmonisierung regulatorischer und betrieblicher Randbedingungen für Regelenergiebereitstellung und -einsatz
- Weitergehende Zusammenarbeit der Übertragungsnetzbetreiber auf nationaler und internationaler Ebene
- Netzausbau zum großräumigen Ausgleich von Angebotsschwankungen
- Anpassung konventioneller Neubauprojekte an Anforderungen aus Integration Erneuerbarer Energien
- Bereitstellung von Systemdienstleistungen durch Erneuerbare
- Lastmanagement und Speichertechnologien

Ausblick und Zusammenfassung

- Integration Erneuerbarer Energien fordert Energiewirtschaft entlang gesamter Wertschöpfungskette
- Windbedingter zusätzlicher Regelenergiebedarf wurde in der Vergangenheit durch organisatorische und betriebliche Optimierungen weitgehend kompensiert
- Aber: Regelenergiebedarf wird zukünftig wieder steigen
- EEG-Systematik stößt in kritischen Einspeissituationen zunehmend an ihre Grenzen
- Weitergehende Einbindung der Erneuerbaren in ein Regelkonzept erforderlich
- Gesamtreservebedarf ist keine Frage der Regelzonenanzahl, sondern der gewünschten Systemzuverlässigkeit