
Windkraft- und PV-Anlagen als Teilnehmer am Regelenergiemarkt

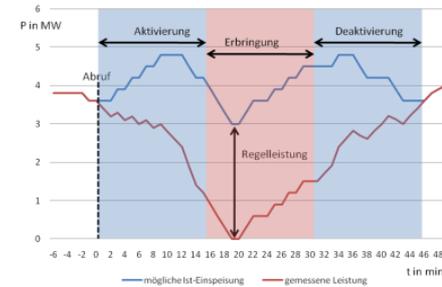
EUROFORUM – Regelenergiemarkt Strom 2012

13.6.2012 Berlin



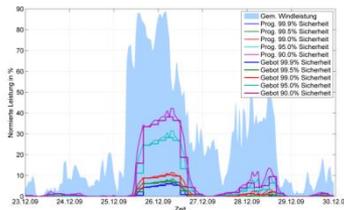


Ino - Stand



Nachweis

Wind - PV



dargebotsabhängiges Angebot

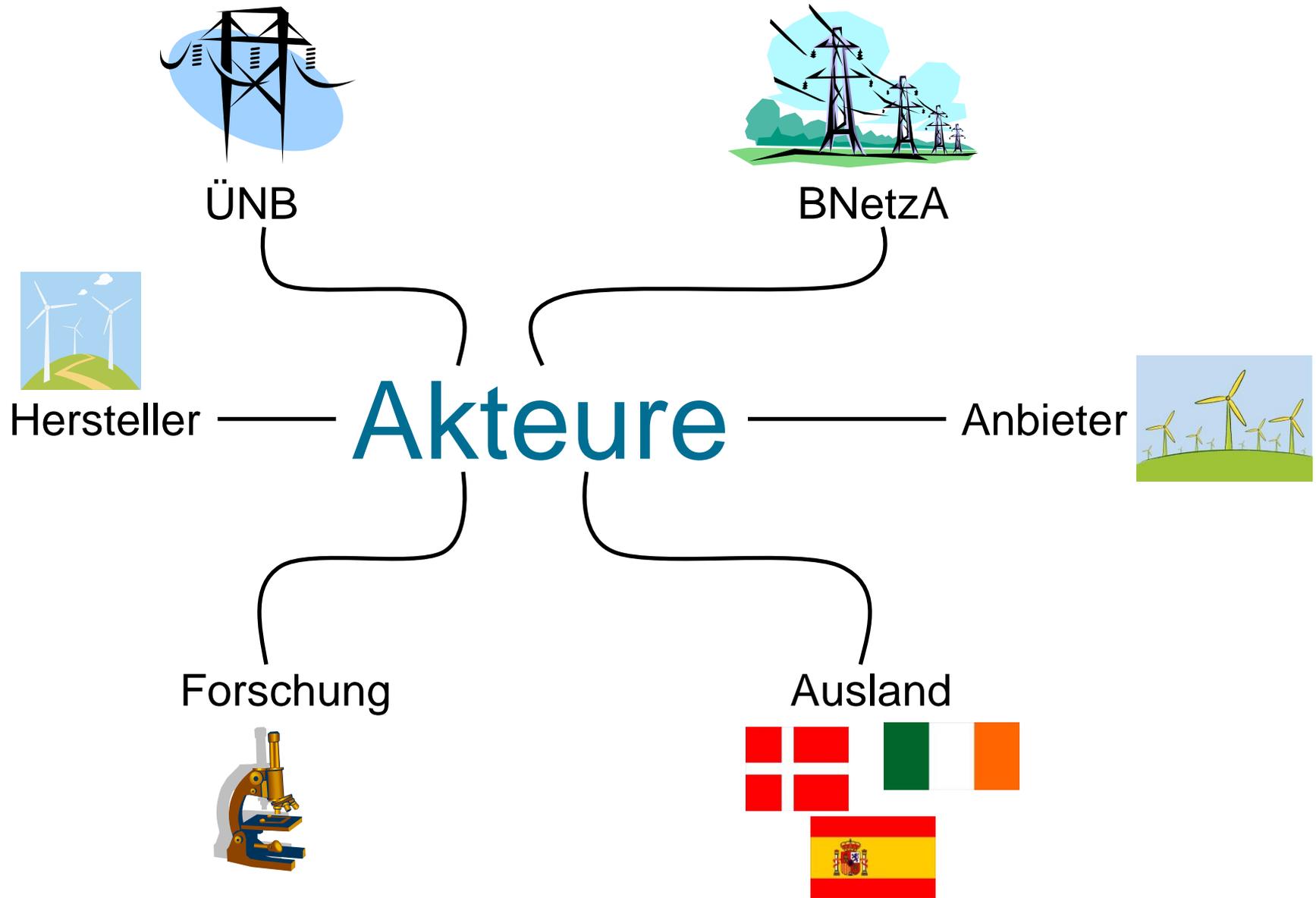
Photovoltaik - Übertragung

Bildquelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Wind - Info - Stand





Regelenergie durch Windkraftanlagen

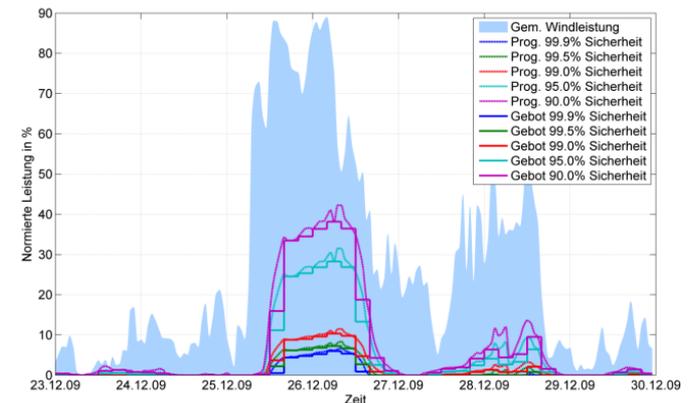
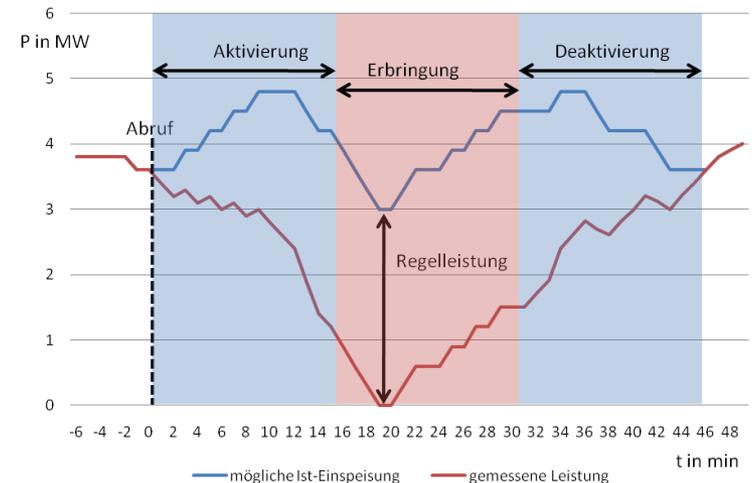
Partner:

- Fraunhofer IWES (Projektleiter)
- ENERCON
- Energiequelle GmbH
- Amprion
- TenneT

Laufzeit: 05/2012 – 04/2014

Ziele:

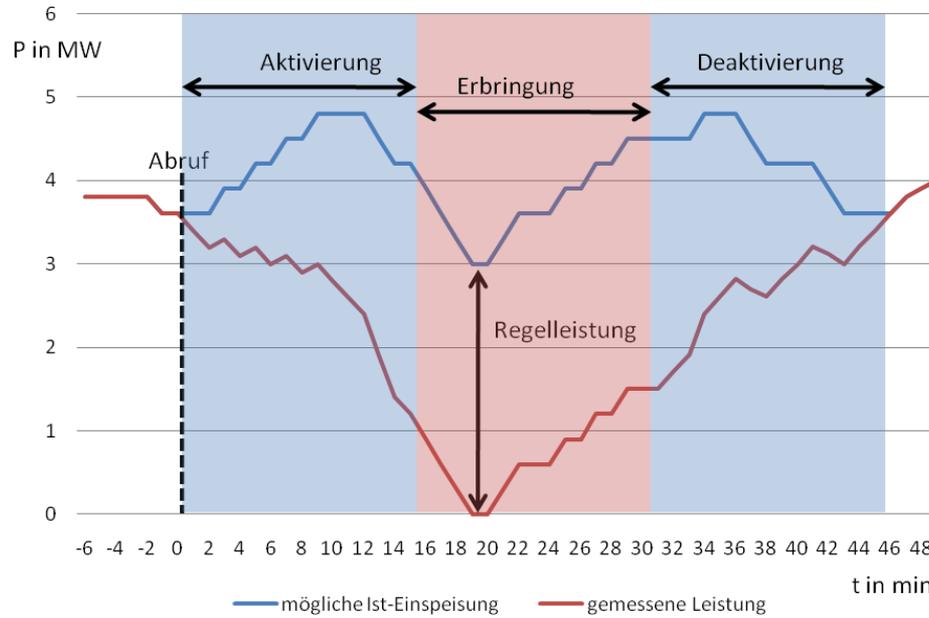
- Nachweisverfahren
- Angebotserstellung
- Anlagenregelung



Bildquelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Wind - Nachweis

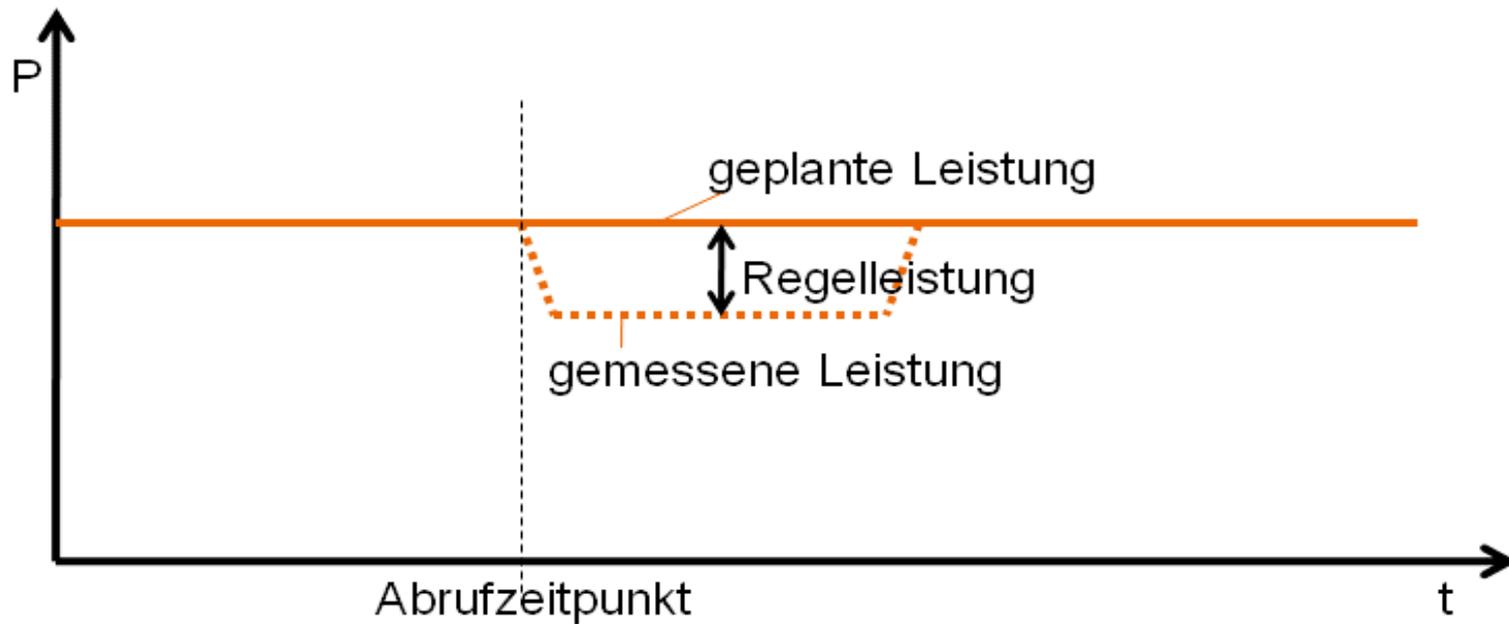


Bildquelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Nachweis - Stand

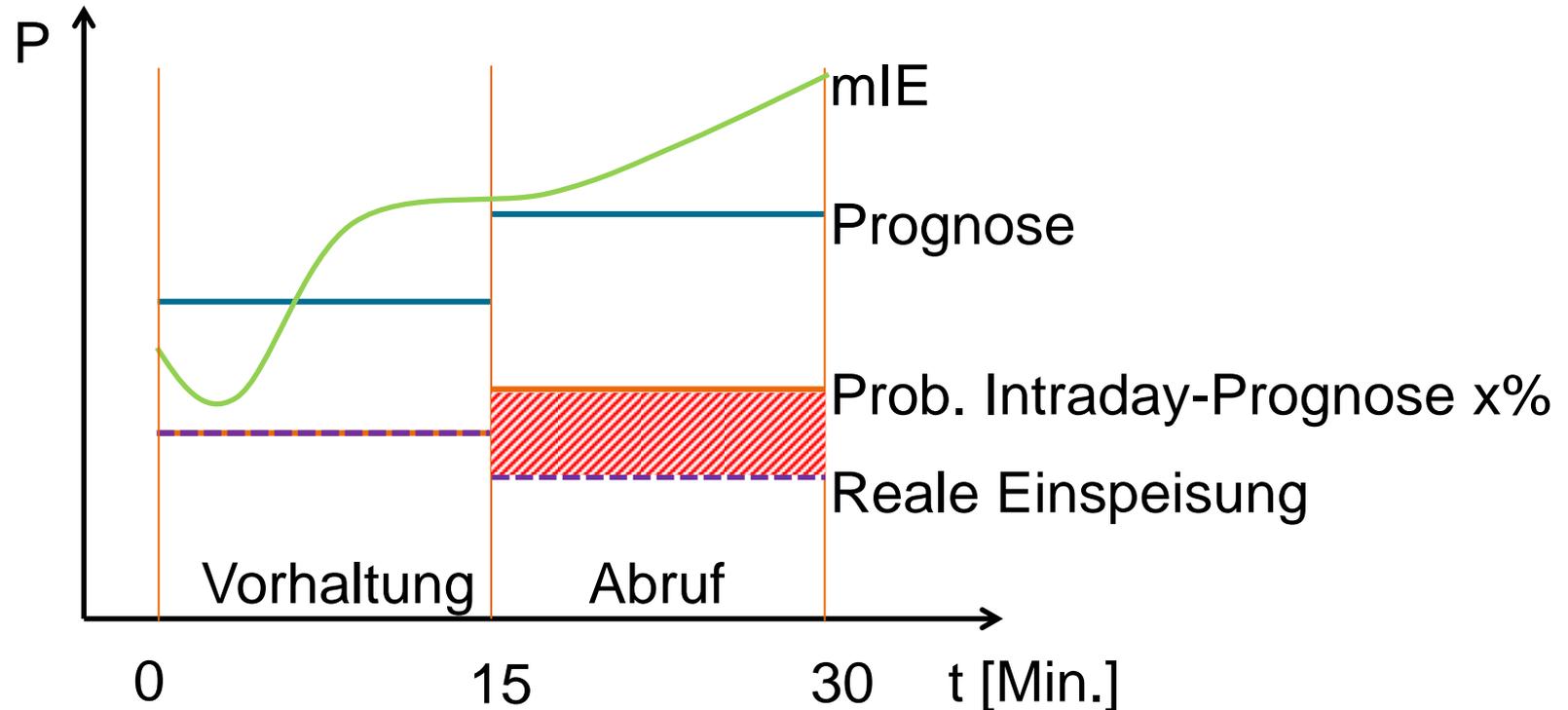
- Nachweis = geplante Leistung – gemessene Leistung



Quelle: Westkapital 2011

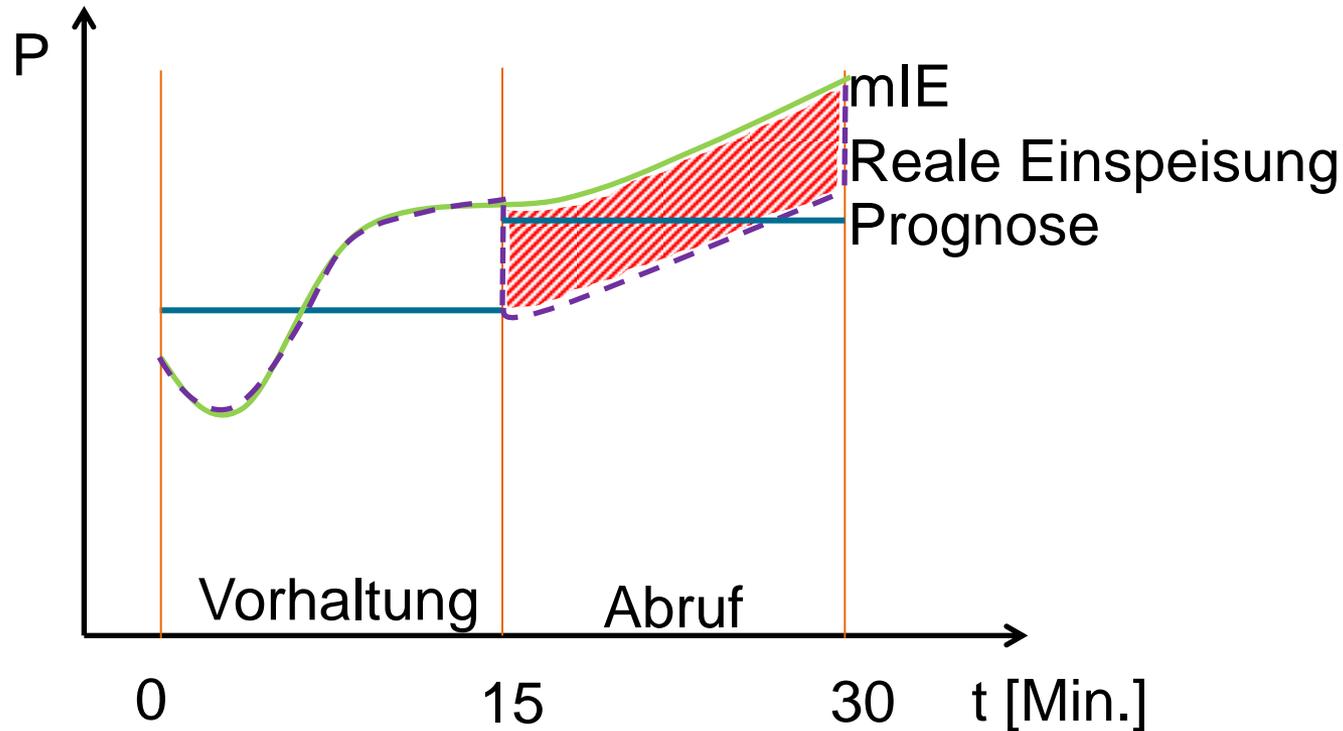
© Fraunhofer IWES

Mögliche Nachweisverfahren – Stand der Technik I



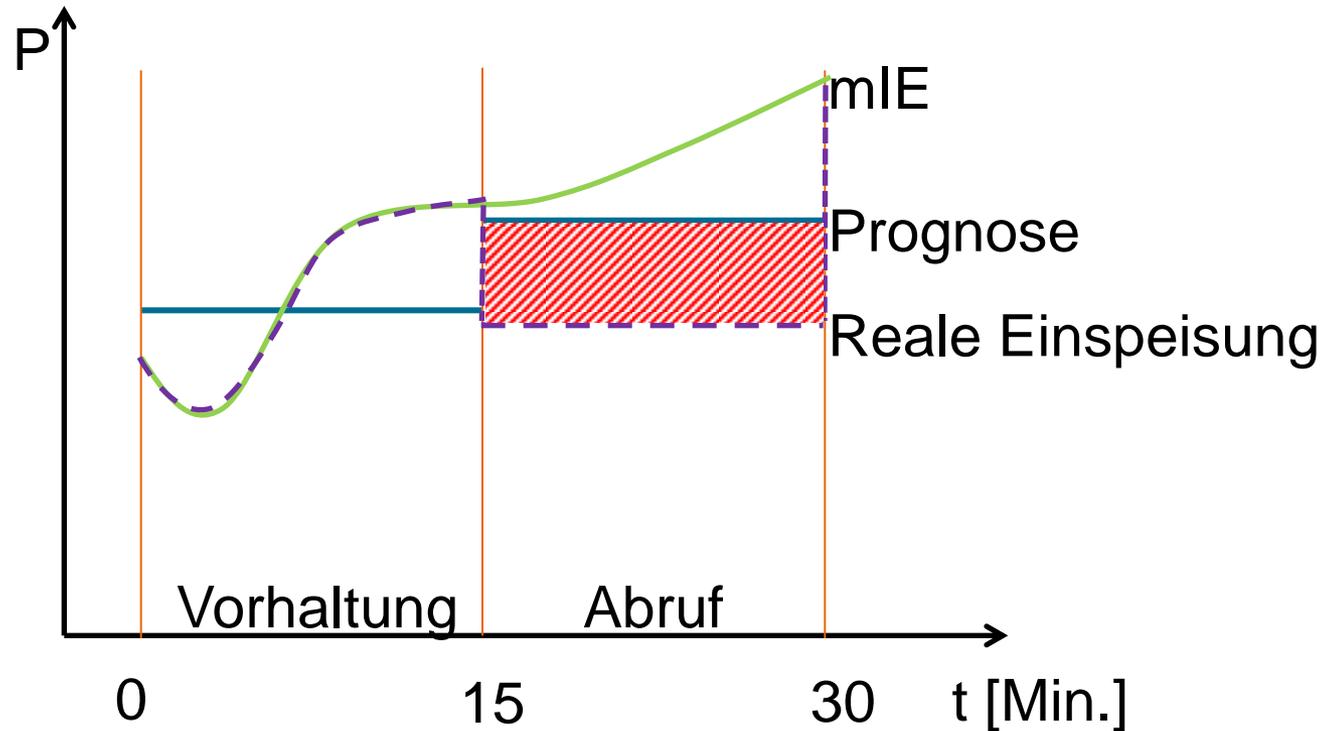
Fahrplan = Prob. Intraday-Prognose x%

Mögliche Nachweisverfahren – mögliche Ist-Einspeisung



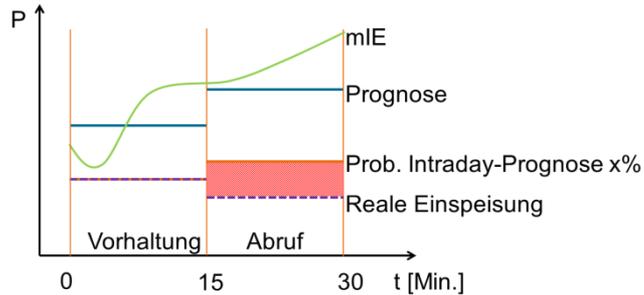
Fahrplan = Prognose

Mögliche Nachweisverfahren – Stand der Technik II

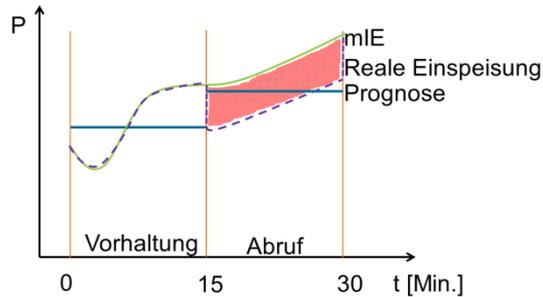


Fahrplan = Prognose

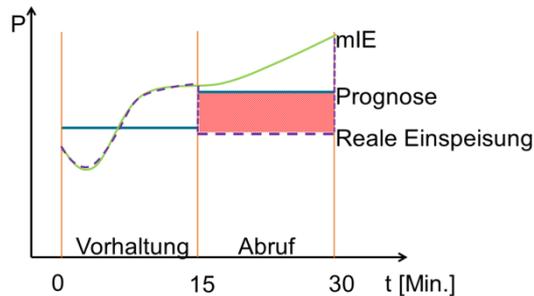
Übersicht



Stand der Technik I (SdT I)
TWENTIES Projekt (Spanien)



mögliche Ist-Einspeisung (mIE)
Irischer/dänischer GridCode, Projekt RdW



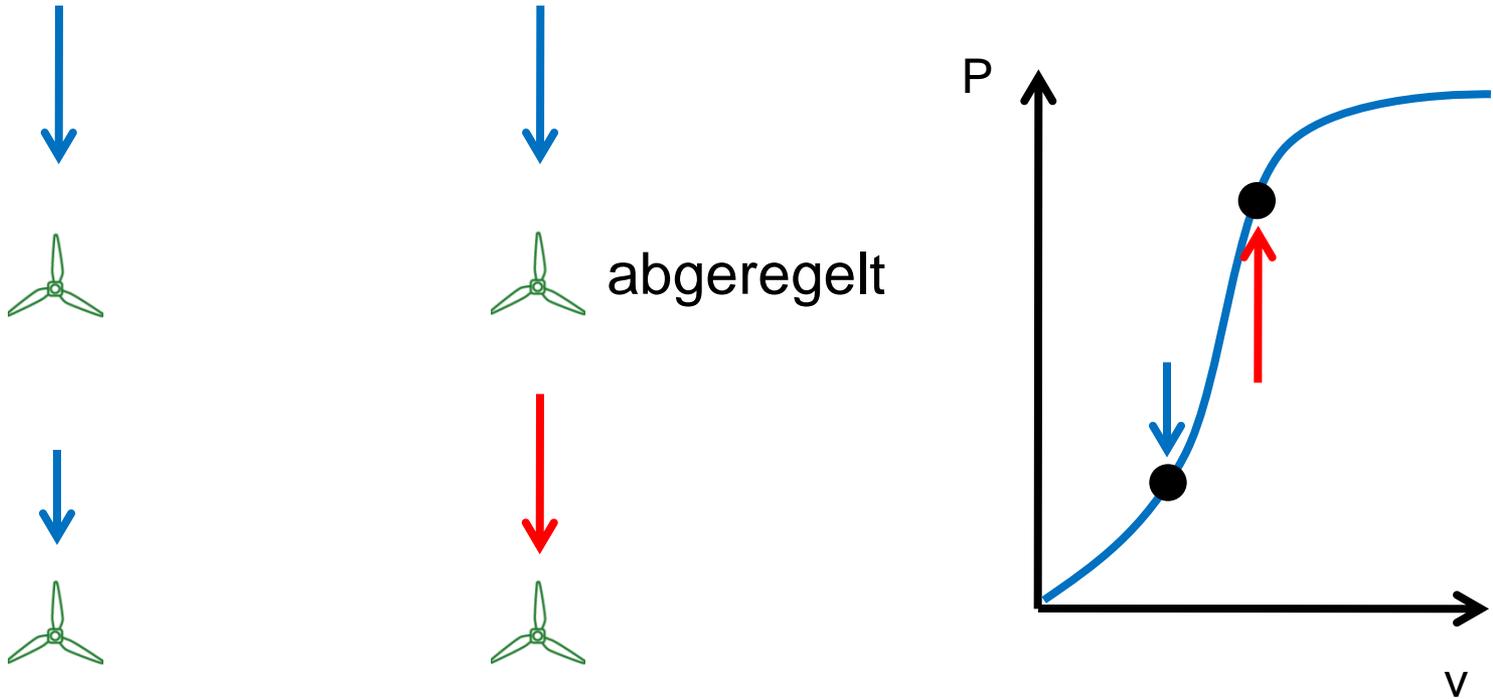
Stand der Technik II (SdT II)
Dänemark (Minutenreservemarkt)

Vergleich der Verfahren

	SdT I	mIE	SdT II
Maximierung Stromeinspeisung WKA	-	+	+
Wirtschaftlichkeit Anbieter	-	+	+
Missbrauchsgefahr (Wind regelt sich selbst aus)	+	-	-
...			

- Im Projekt wird mIE umgesetzt
- Vergleich Verfahren und Empfehlung am Projektende

Nachweisverfahren – mögliche Ist-Einspeisung - Abschattungseffekte

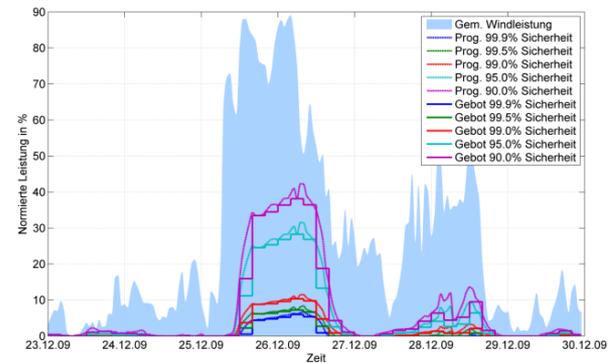
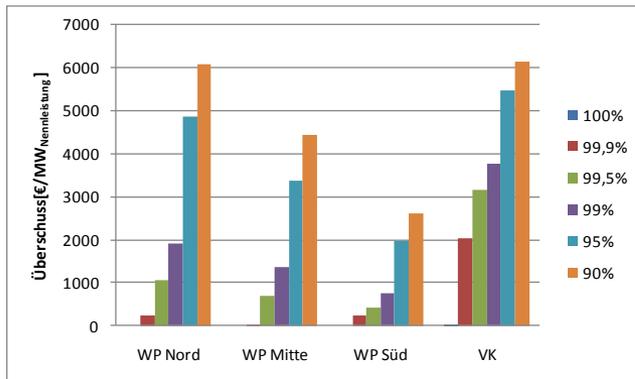


Überschätzung der möglichen Ist-Einspeisung durch Abschattungseffekte

Fazit

- Damit Windkraftanlagen Regelleistung bereitstellen können, muss der Nachweis der Bereitstellung festgelegt werden.
- Es gibt verschiedene Möglichkeiten zum Nachweis der Regelleistung. Der Nachweis im Projekt „Regelenergie durch Windkraftanlagen“ erfolgt über die mögliche Ist-Einspeisung.
- Die Bestimmung der möglichen Ist-Einspeisung ist eine große Herausforderung. In Naher Zukunft werden mehrere Verfahren getestet.

dargebotsabhängiges Angebot - Wirtschaftlichkeit



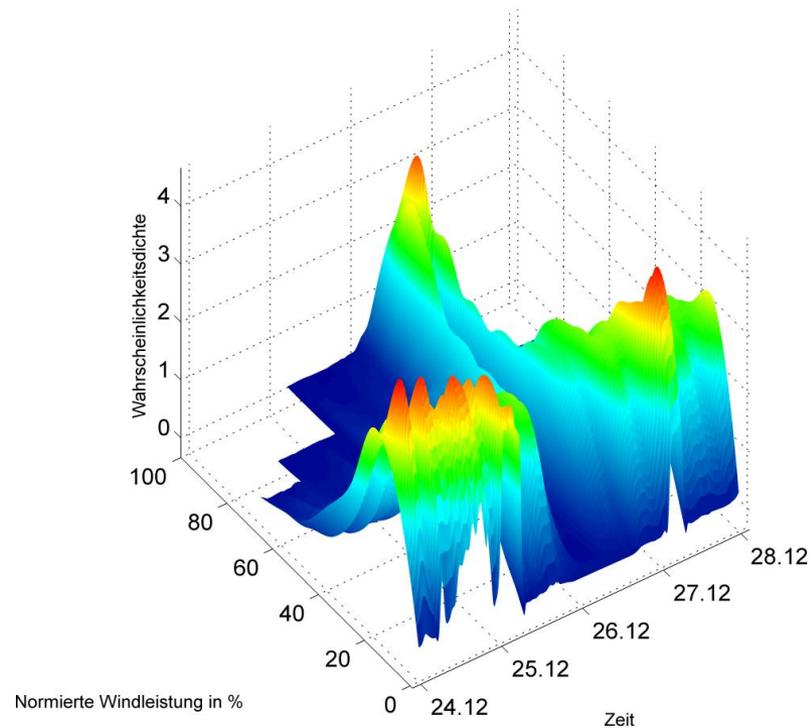
Bildquelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Ermittlung des Regelleistungspotenzials aus Prognosen

Verwendung probabilistischer Windleistungsprognosen

- Keine Punktprognose sondern
Wahrscheinlichkeitsverteilungsprognose für jeden Zeitpunkt

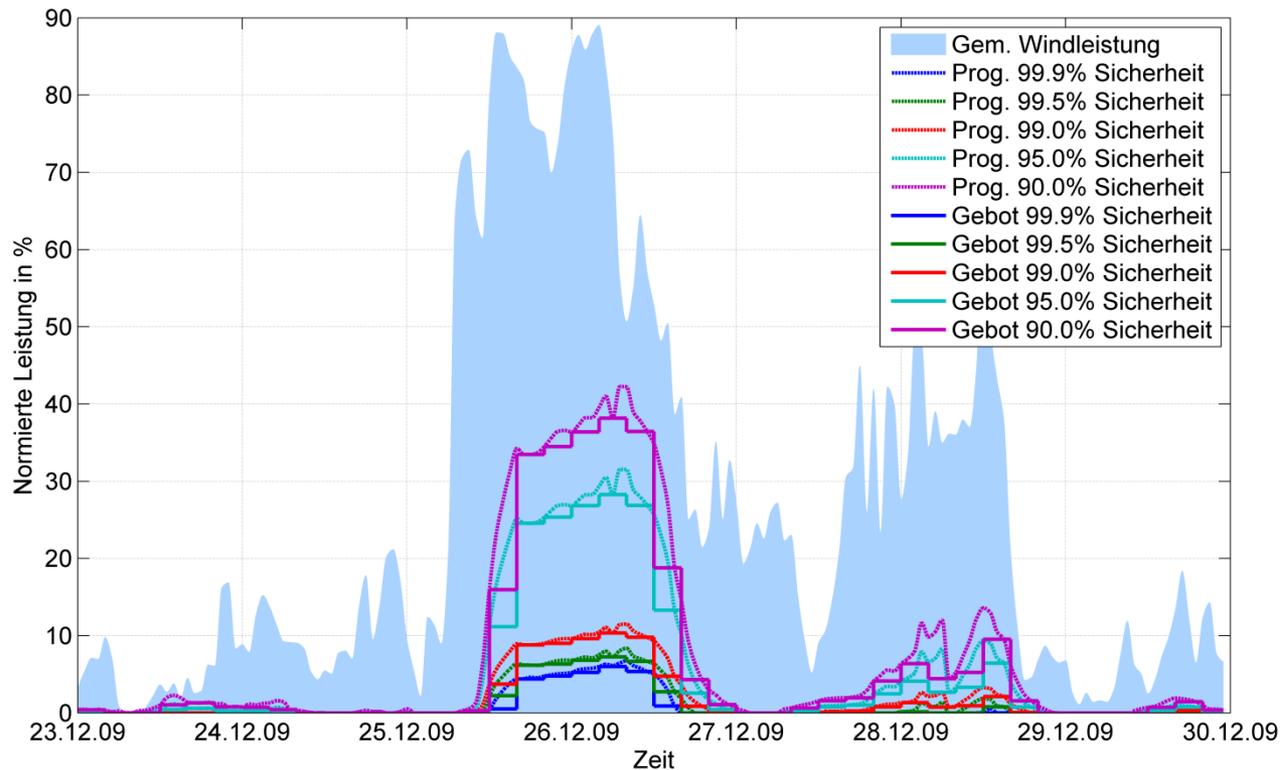


Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Beispiel Windpark: Gebotsermittlung (neg. Minutenres.)

Gebot des Minimum über 4 Stunden



Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Beispiel Windpark: Szenario

Simulationsjahr 2009

Negative Minutenreserve

WP Nord

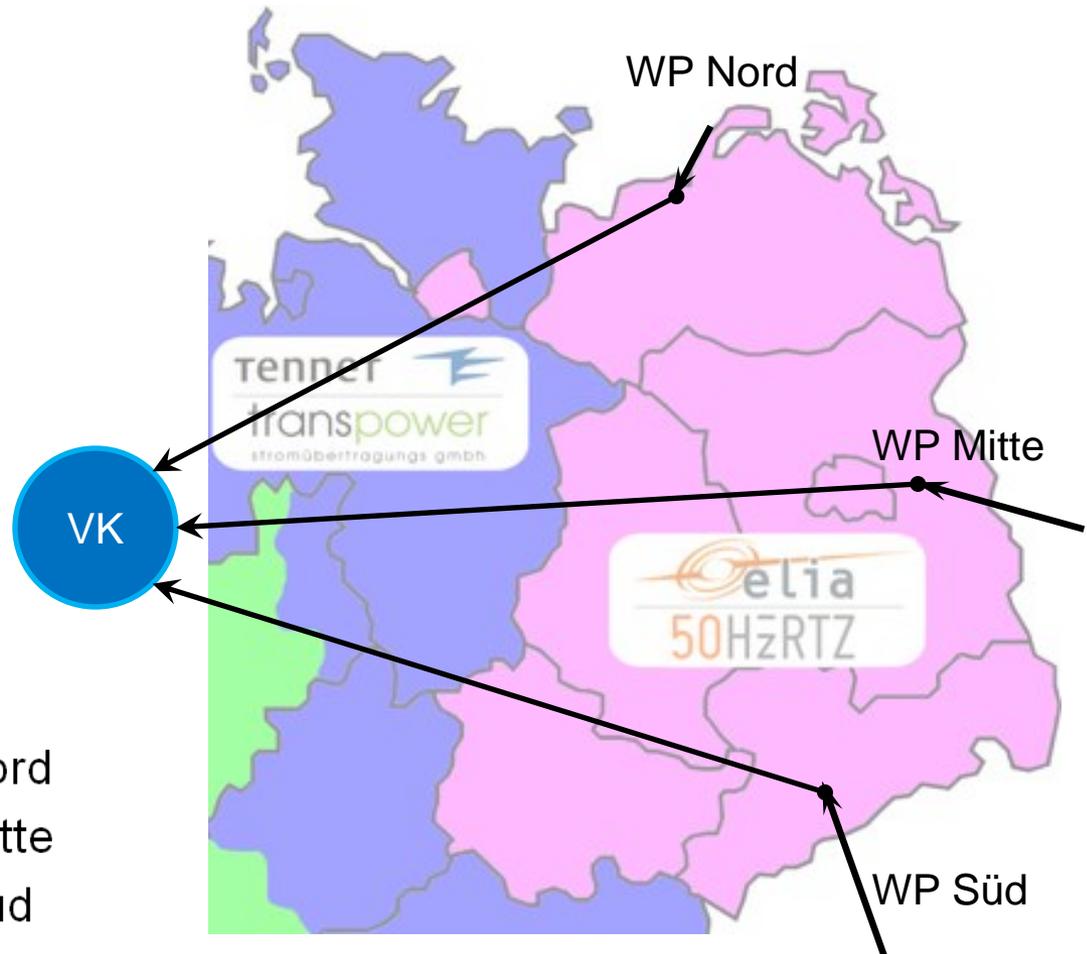
WP Mitte

WP Süd

VK



- WP Nord
- WP Mitte
- WP Süd

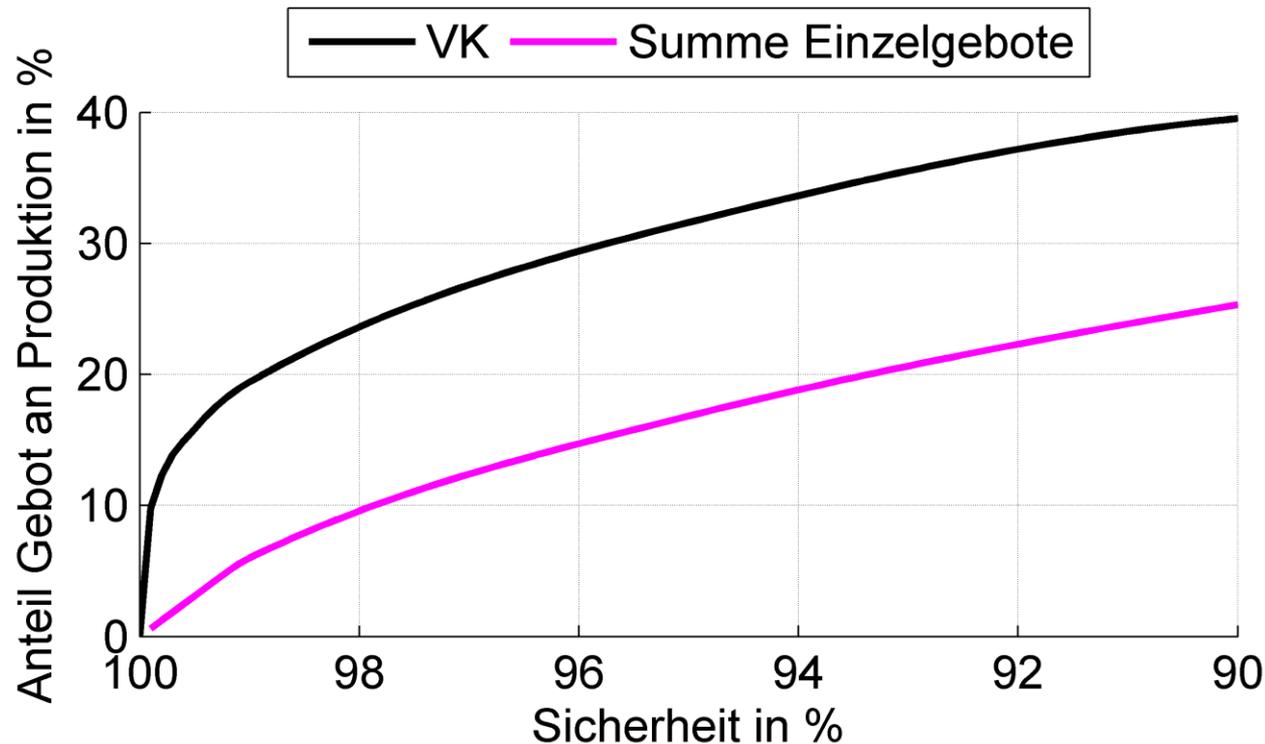


Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Vergleich VK Gebote gegen Einzelgebote

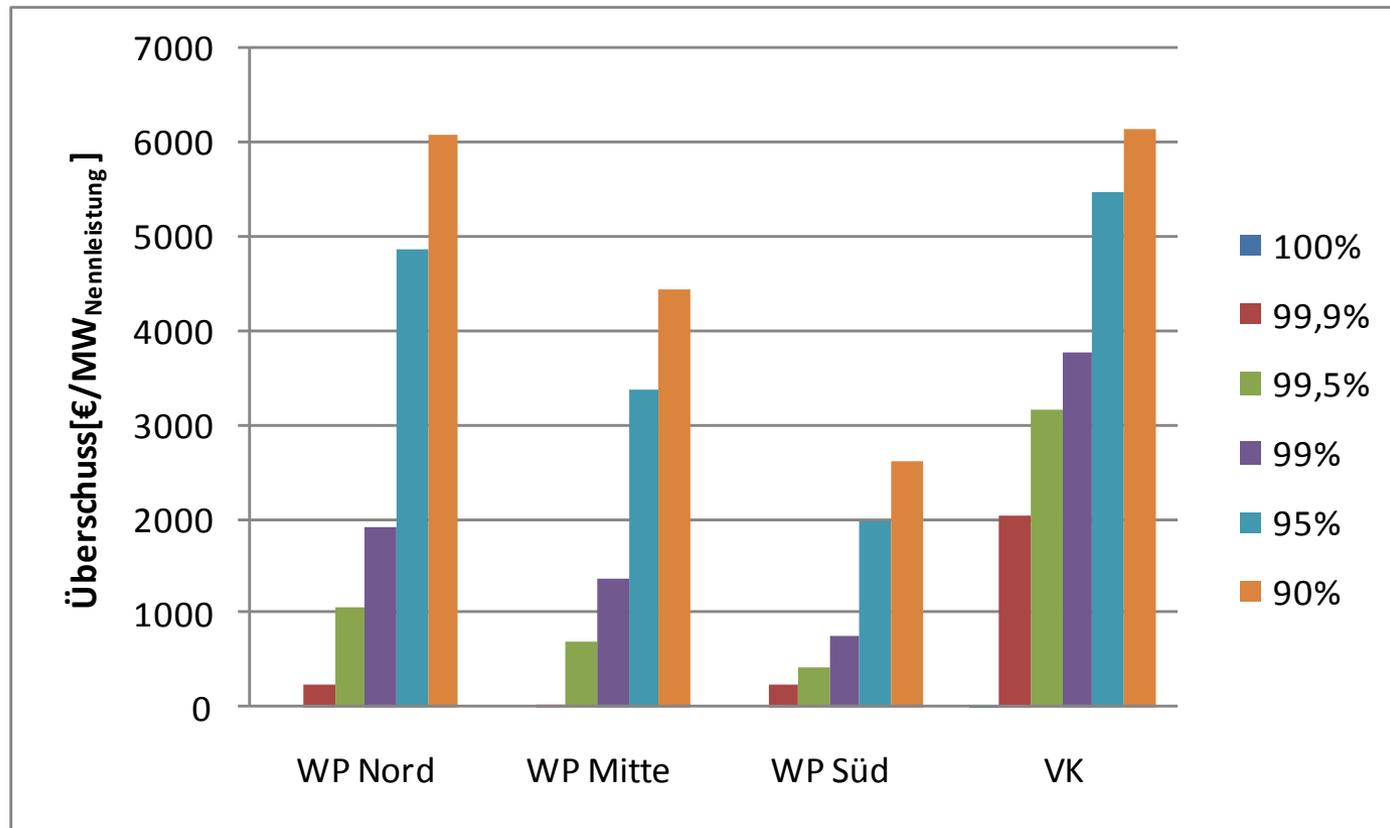
Gebot des Minimum über 4 Stunden (neg. Minutenreserve)



Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

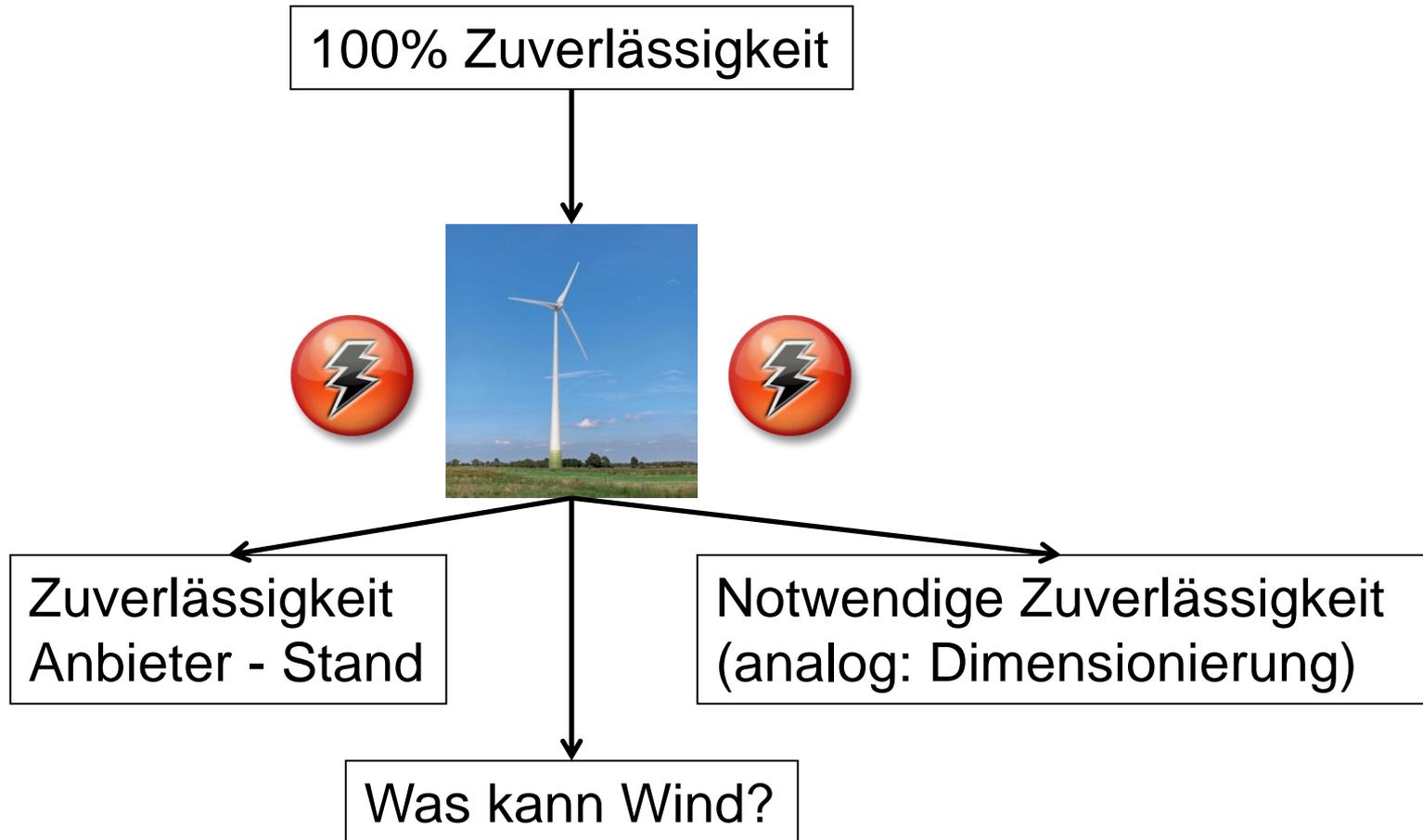
Wirtschaftlichkeit (negative Minutenreserve)



Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Zuverlässigkeit



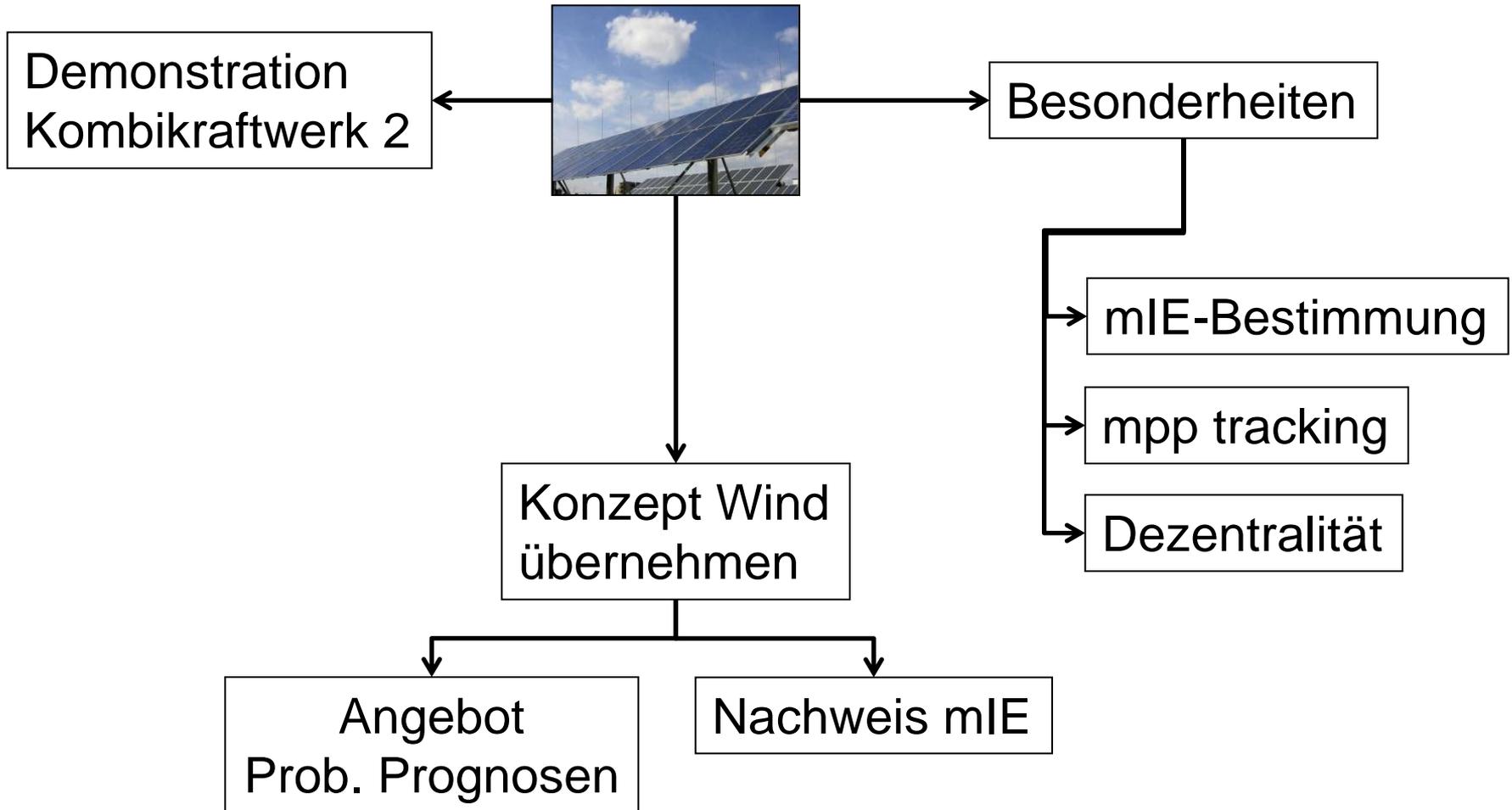
Fazit

- Mit Hilfe von probabilistischen Prognosen können für Windkraftanlagen Angebote abgegeben werden. Dies ist zunächst auf die täglichen Minutenreserve beschränkt
- Durch die Kombination räumlich verteilter Windparks in einem Pool kann das Angebot bei gleicher Sicherheit erheblich erhöht werden.
- Die Einnahmen hängen von vielen Faktoren ab (Sicherheitsniveau, Leistungspreise, Pooling und Gebotsstrategie).
- Bzgl. der Sicherheit des Angebots können mit Windkraftanlagen alleine keine 100% erreicht werden. Damit Windkraftanlagen dennoch Regelleistung bereitstellen können, werden in „Regelenergie durch Windkraftanlagen“ Lösungsvorschläge (Pooling mit Biogasanlagen, Besicherungsverträge) analysiert.

Photovoltaik - Übertragung



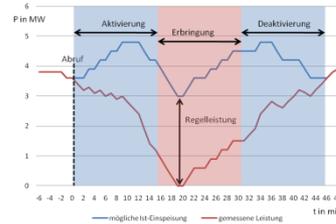
Photovoltaik - Übertragung





- Akteure
- Projekte

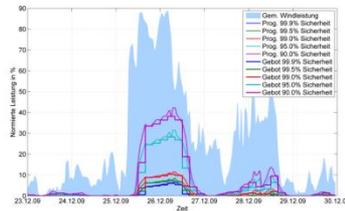
Ino - Stand



- Verfahren
- mögliche Ist-Einspeisung
- Demo Kombikraftwerk 2

Nachweis

Wind - PV



dargebotsabhängiges Angebot

- Prob. Prognose
- Zuverlässigkeit



- Demo Kombikraftwerk 2
- Konzept Wind

Photovoltaik - Übertragung

Bildquelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Kernbotschaft und Ausblick

Kernbotschaft

- Die Knackpunkte bei der Regelleistungsbereitstellung durch Wind und PV sind die zuverlässige Angebotserstellung und der Nachweis, für die das IWES mit Partnern einen Verfahrensvorschlag entwickelt.

Ausblick

- Feldtest Wind und PV in Kombikraftwerk 2 im Juni 2013
- Fertiges Verfahren ???

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

- Markus Speckmann
- Fraunhofer IWES
- 05617294273
- markus.speckmann@iwes.fraunhofer.de



Mitwirkende IWES-Kollegen:



Baier



Jansen



Schneider



Siefert

Quellen

[Veguillas, R 2011] Veguillas, R.: „Twenties - DEMO1: SYSERWIND DEMONSTRATION. Enhanced System Services From Wind“. In: EWEA 2011 Brussels.

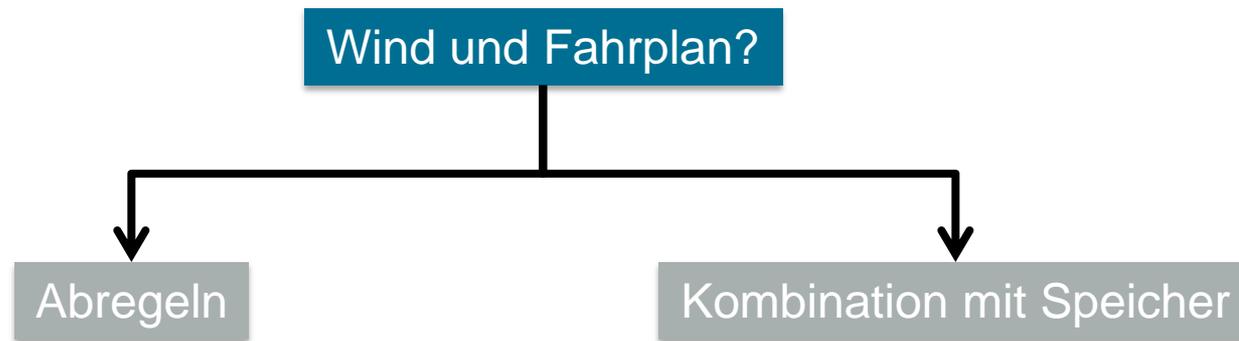
[Direkvuttikul 2010] Direkvuttikul, K.: „Entwicklung eines Algorithmus zur Berechnung eines Regelleistungsangebots durch ein Virtuelles Kraftwerk“, Masterarbeit am Fraunhofer IWES, Kassel, 2010

[EirGrid 2009] EirGrid: „EirGrid Grid Code Version 3.4 – Modifications approved October 16th 2009“,

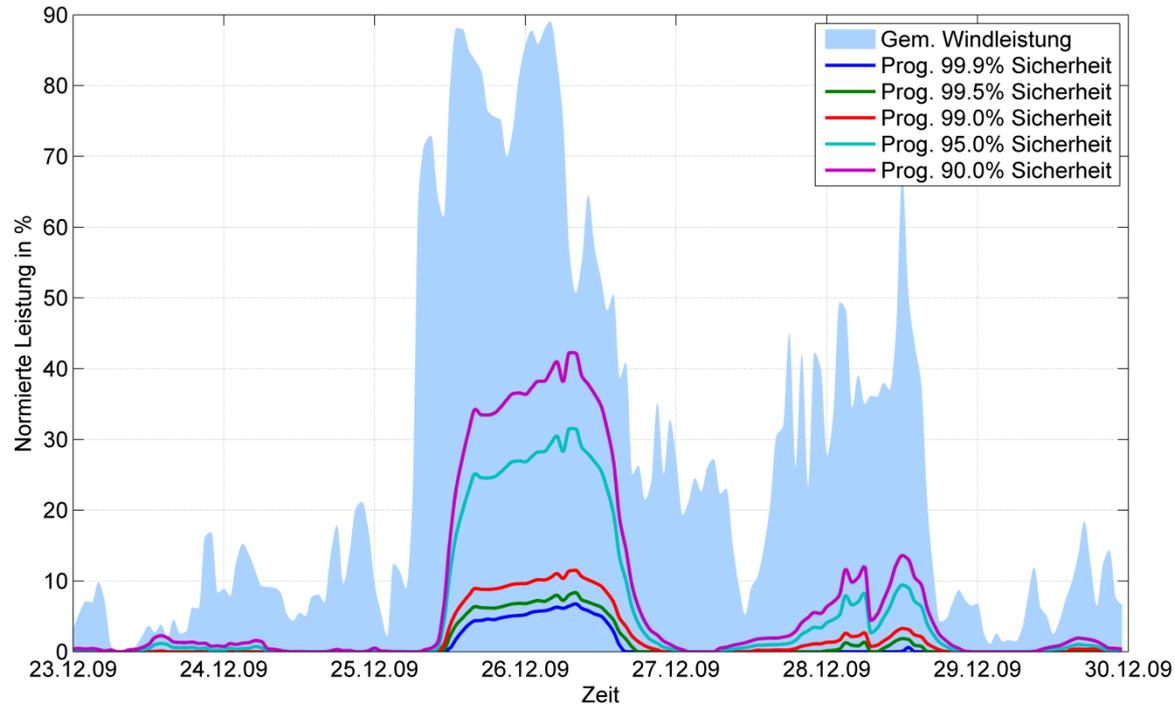
[Westkapital 2011] Westkapital: „Begleitstudie zum Vorschlag für einen Anhang zum Transmission Code zur Präqualifikation von Windkraftanlagen für die Erbringung von negativer Minutenreserve“, Studie vom Fraunhofer IWES im Auftrag der Westkapital GmbH, April 2011, Kassel

Backup

Nachweisverfahren – Wind und Fahrplan



Nachweisverfahren – Abregeln



Abregeln → keine Lösung!

Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Nachweisverfahren – Kombination mit Speicher

Szenario 1



Windpark im Kombination mit PSW
bietet Minutenreserve an

Szenario 2



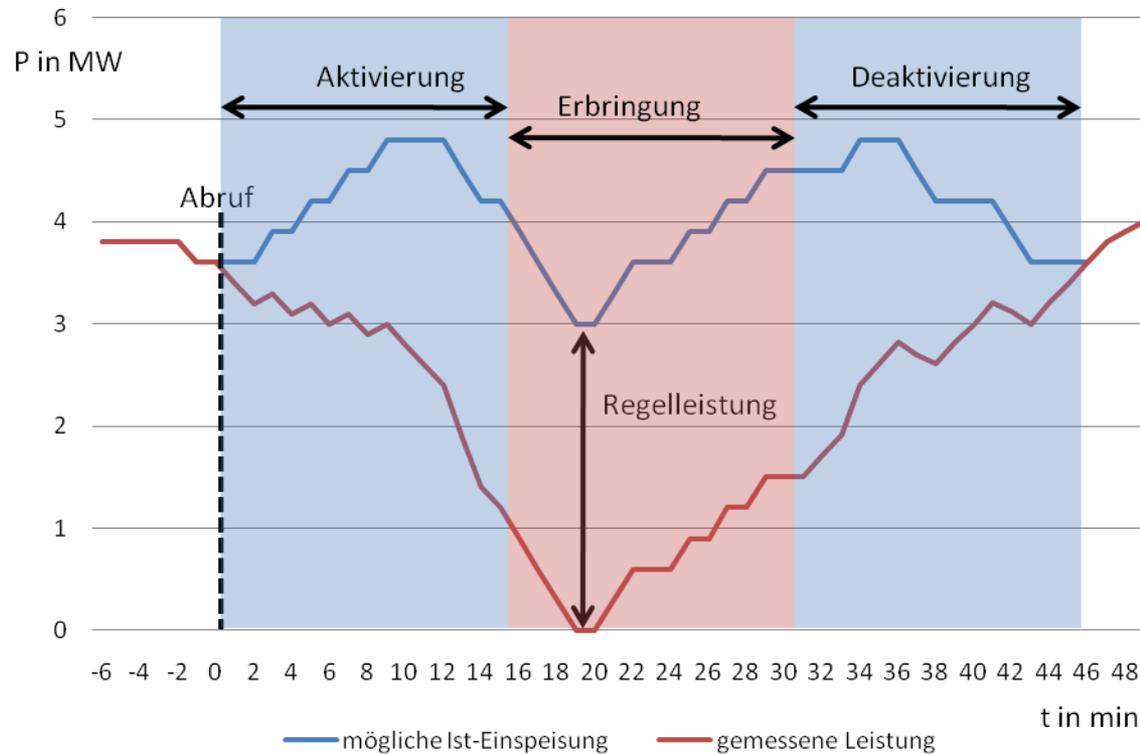
PSW bietet alleine
Minutenreserve an

- Angebot Windpark \leq Leistungsvorhaltung Pumpspeicherwerk
- Kombination mit Speicher \rightarrow keine Lösung!

Nachweisverfahren



Nachweisverfahren



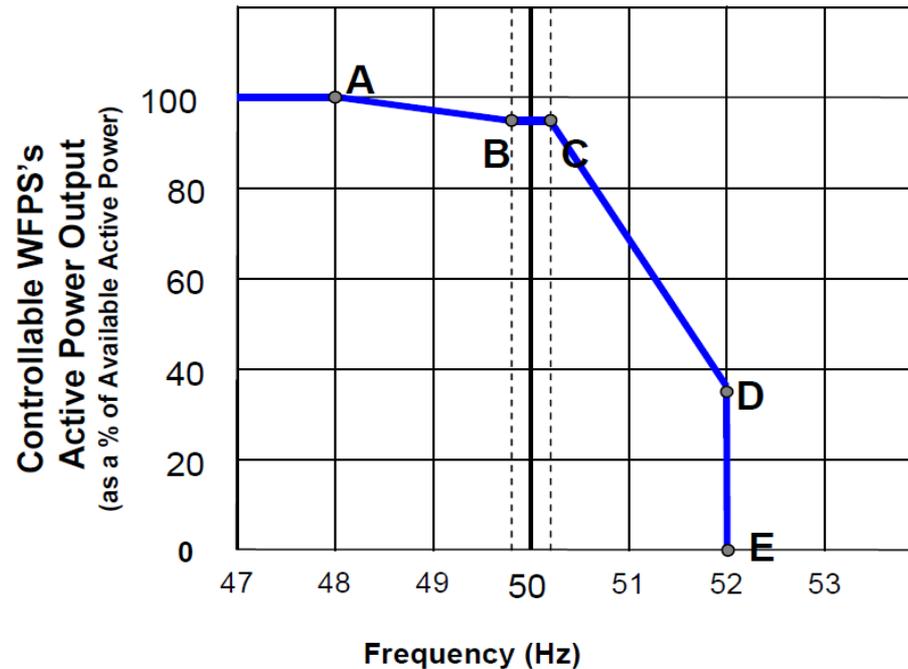
- Nachweis = mögliche Ist-Einspeisung – gemessene Leistung

Quelle: Westkapital 2011

© Fraunhofer IWES

Nachweisverfahren

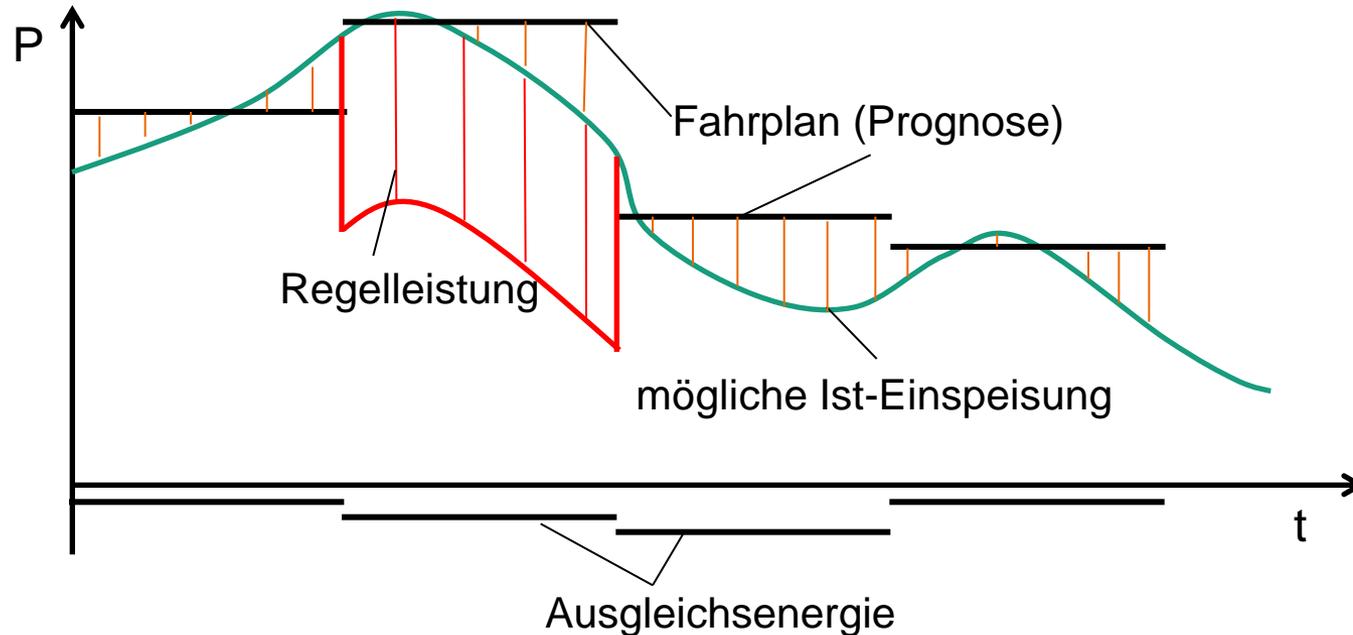
- In Irland wird die ungeregelte Leistung genutzt (available active power)



Quelle: EirGrid 2009

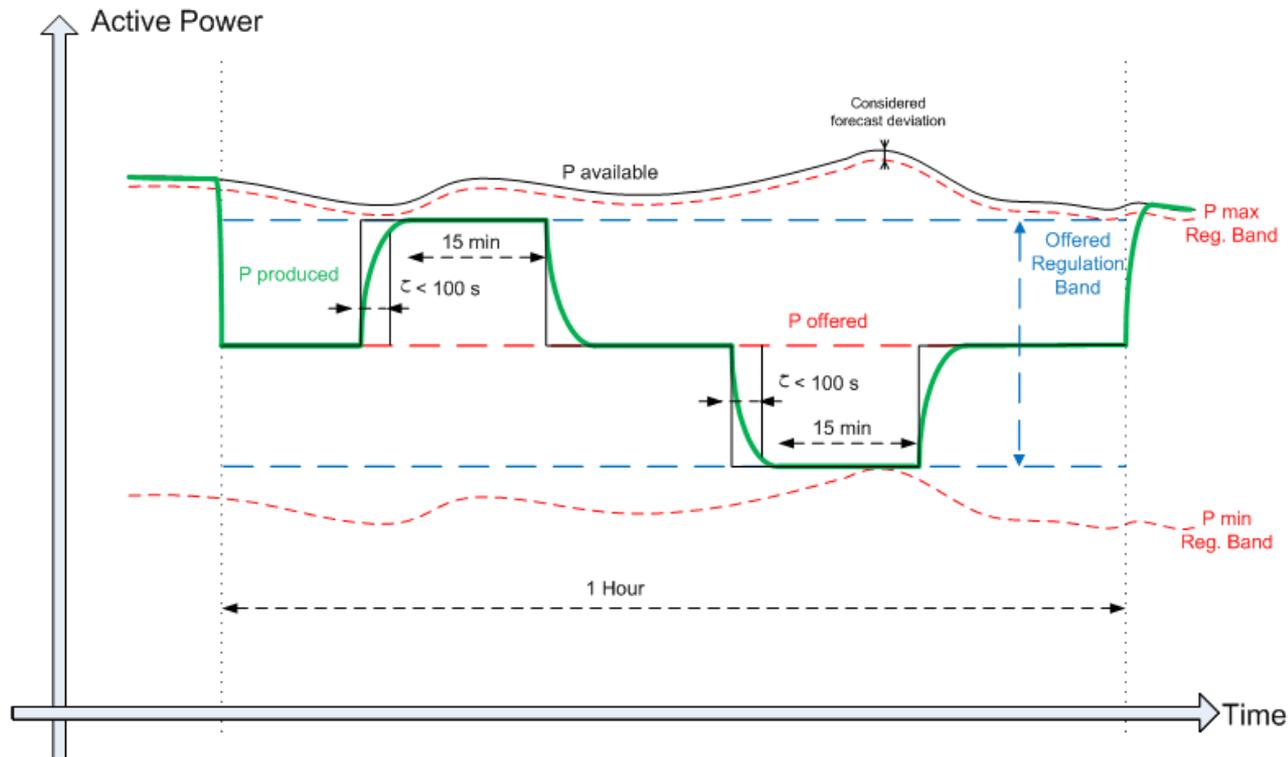
© Fraunhofer IWES

Bilanzkreismanagement - Ausgleichsenergie



- Regelleistung trotz Ausgleichsenergie
 - Regelleistung = mehr/weniger Leistung als im „normalen“ Betrieb
 - „normaler“ Betrieb = mögliche Ist-Einspeisung bei Wind, Fahrplan bei Kraftwerken
- Obergrenze für Bezug Ausgleichsenergie?

Projekt TWENTIES



www.twenties-project.eu

Anwendung des jetzigen Nachweisverfahrens auf Windkraftanlagen im twenties Projekt → unnötige Abregelung und Energieverluste

[Veguillas, R. 2011]

© Fraunhofer IWES

Die bereitgestellten Tagungsunterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Es gelten die bei Buchung der Veranstaltung akzeptierten AGB der EUROFORUM Deutschland SE.