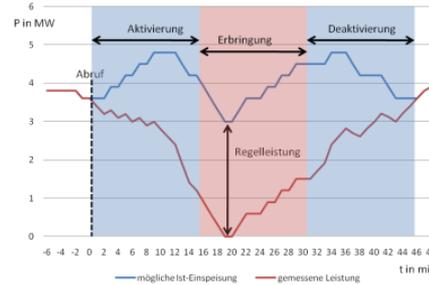
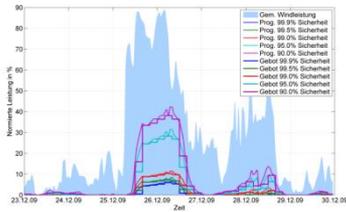

Regelleistung durch Windkraft- und PV-Anlagen

Herausforderungen und Lösungsansätze

IQPC – Zukunftsperspektiven für den Regelenergiemarkt Strom
2012, Berlin, 15.11.2012





dargebotsabhängiges
Angebot

Nachweis

Stand

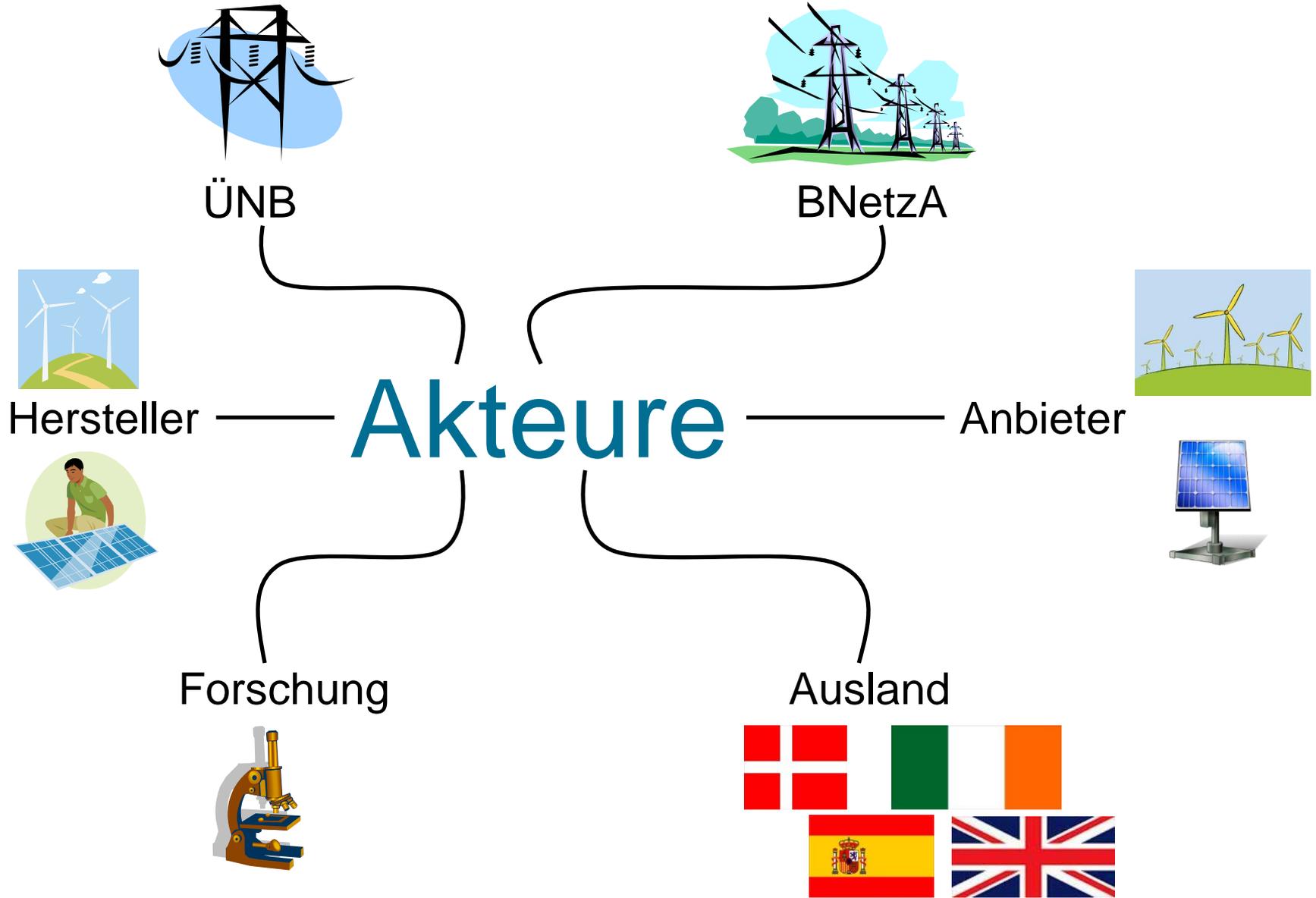
DNS



did not start

Stand





Regelenergie durch Windkraftanlagen

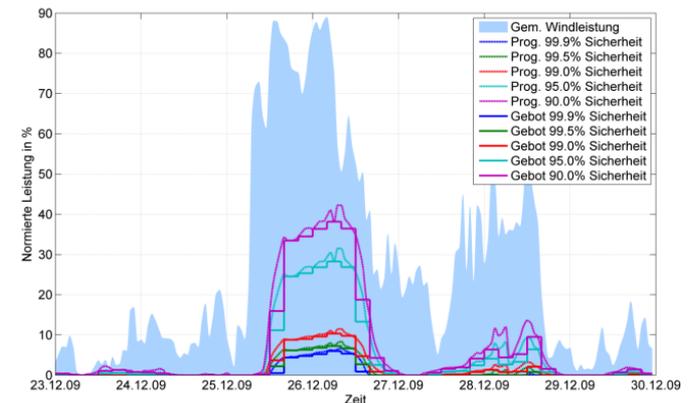
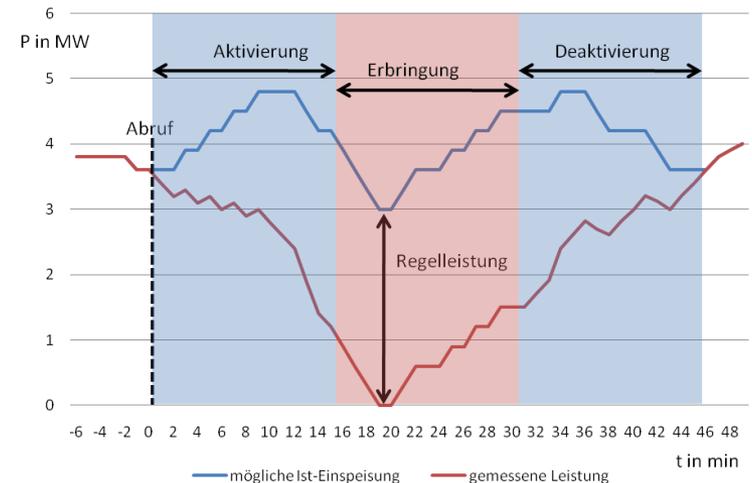
Partner:

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

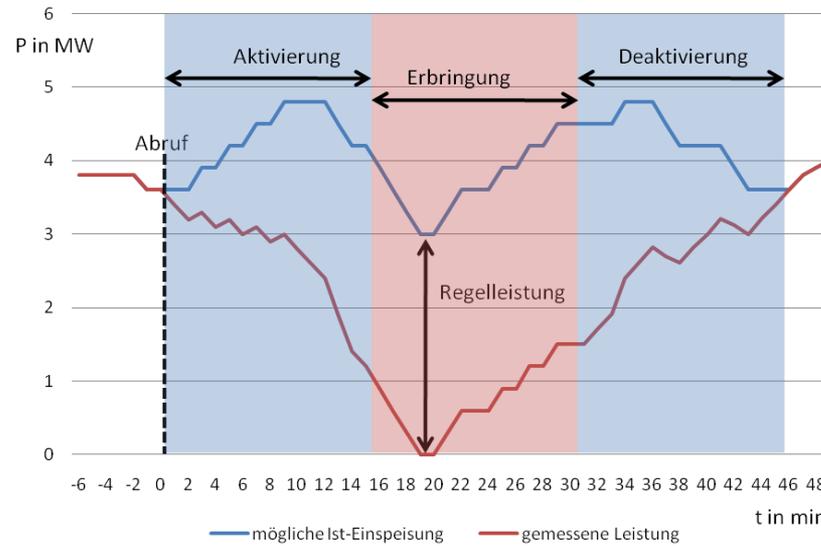
Laufzeit: 05/2012 – 04/2014

Ziele:

- Nachweisverfahren
- Angebotserstellung
- Anlagenregelung

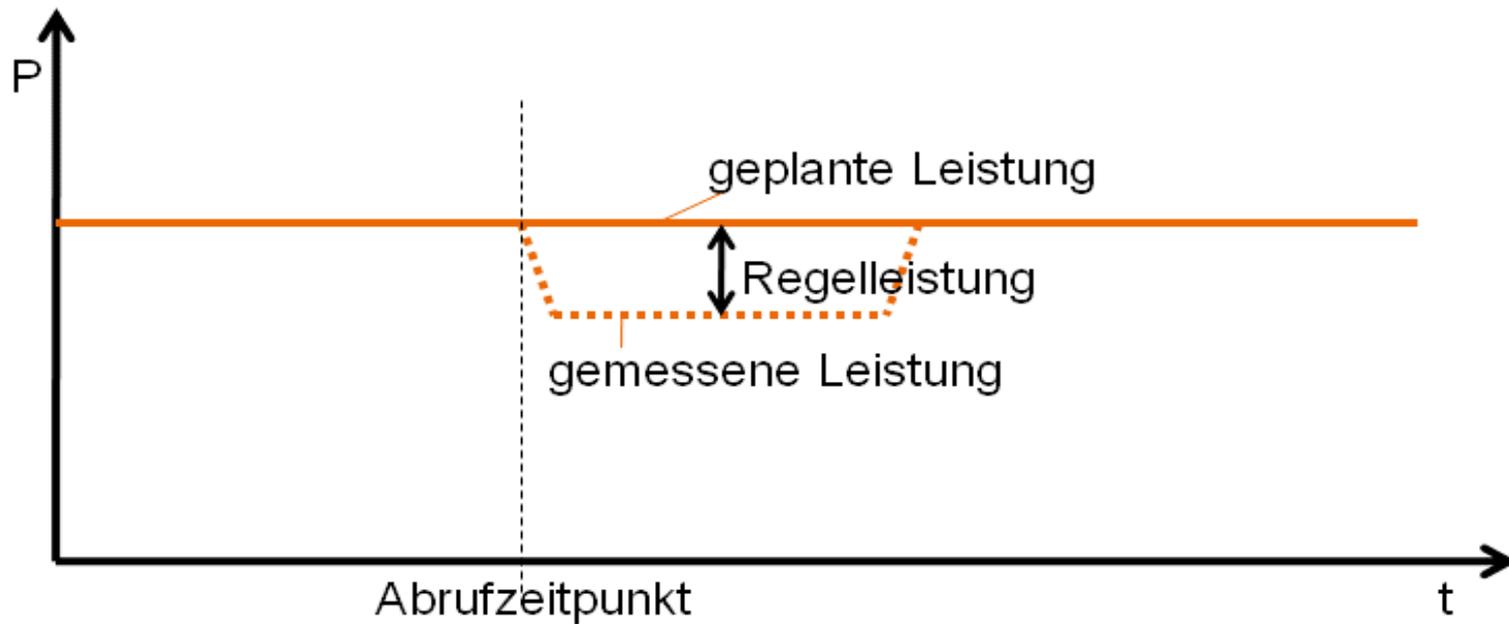


Nachweis

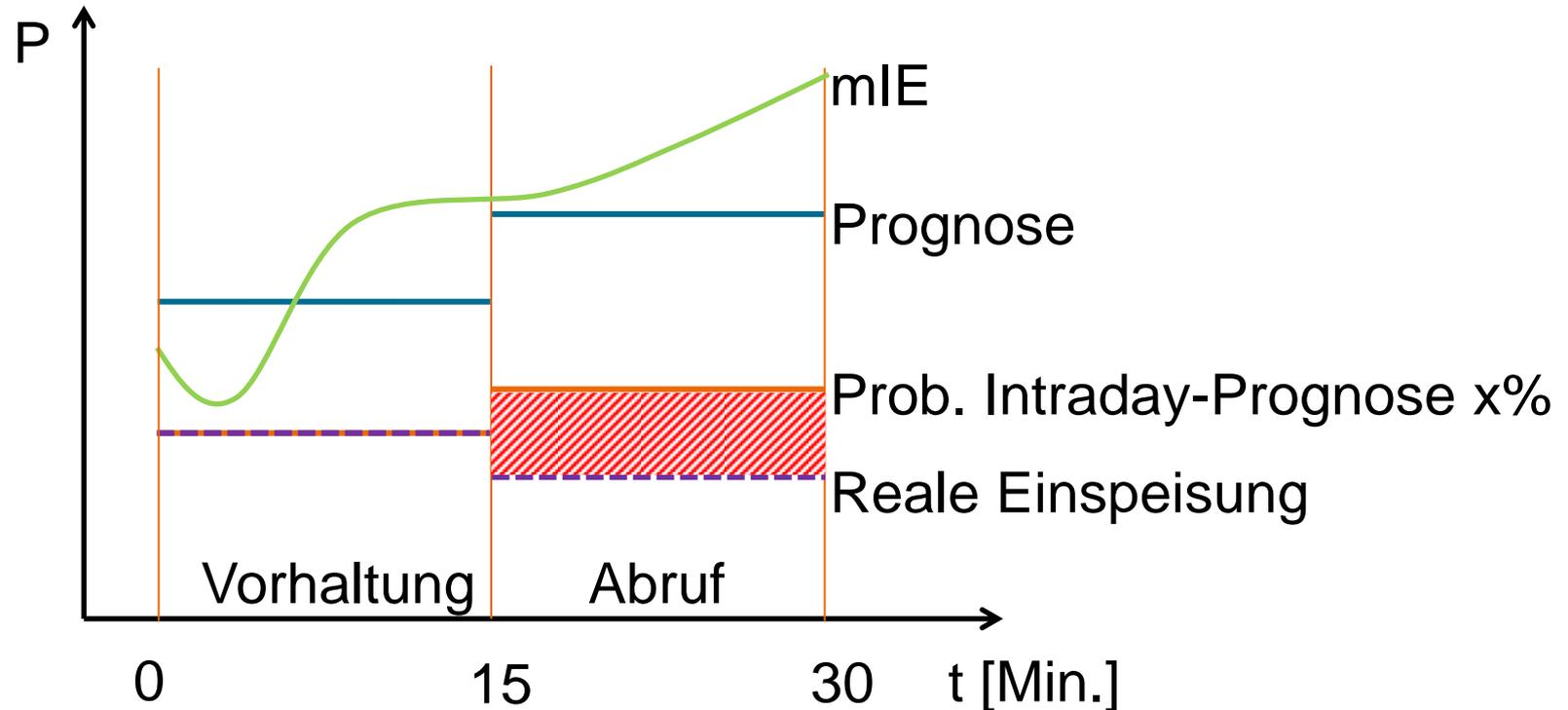


Nachweis - Stand

- Nachweis = geplante Leistung – gemessene Leistung



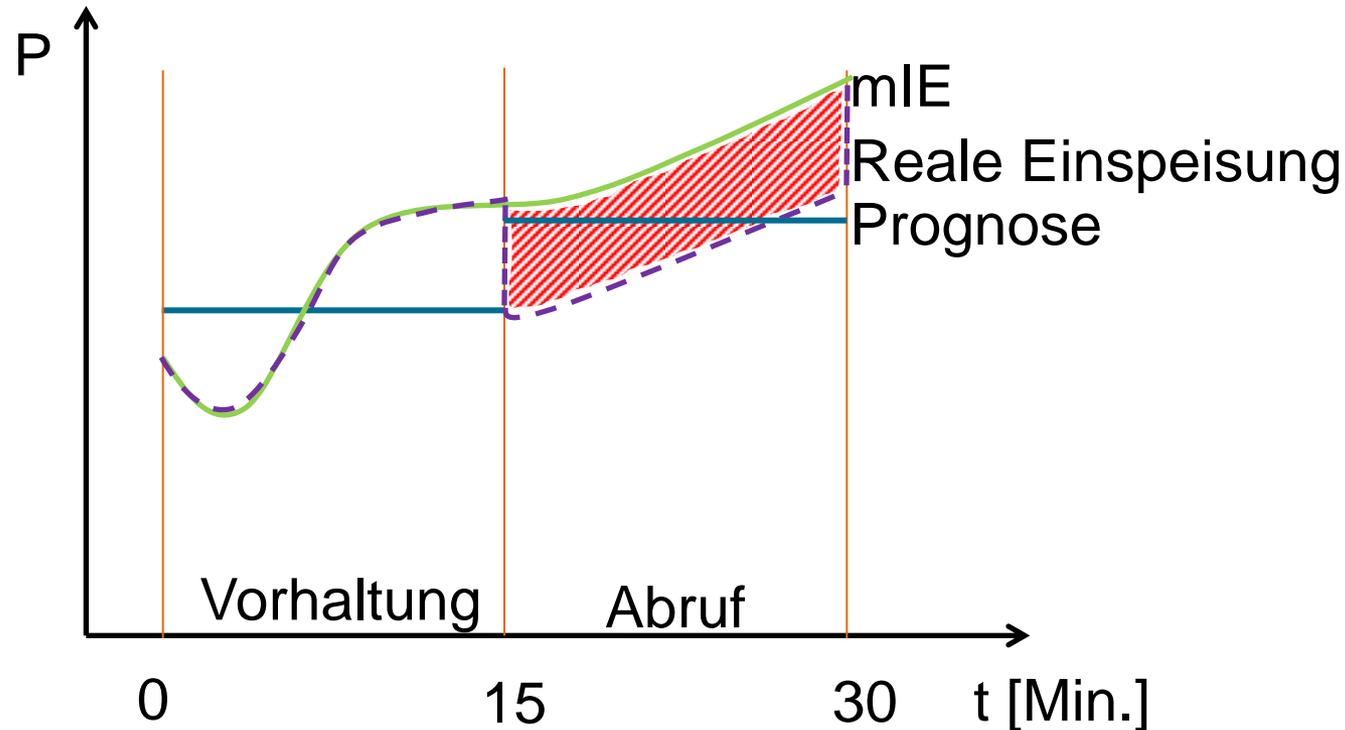
Nachweis über Fahrplan



Fahrplan = Prob. Intraday-Prognose x%

TWENTIES Projekt (Spanien), Regelung in England und Dänemark

Nachweis über mögliche Ist-Einspeisung



Fahrplan = Prognose

Regelenergie durch Windkraftanlagen, Irland und Dänemark

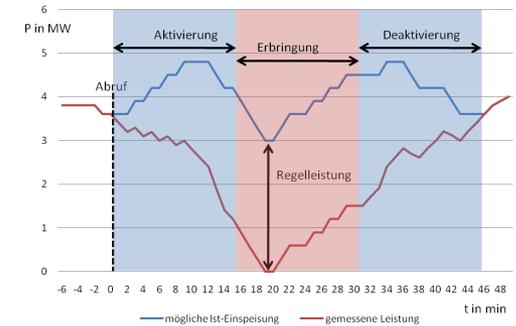
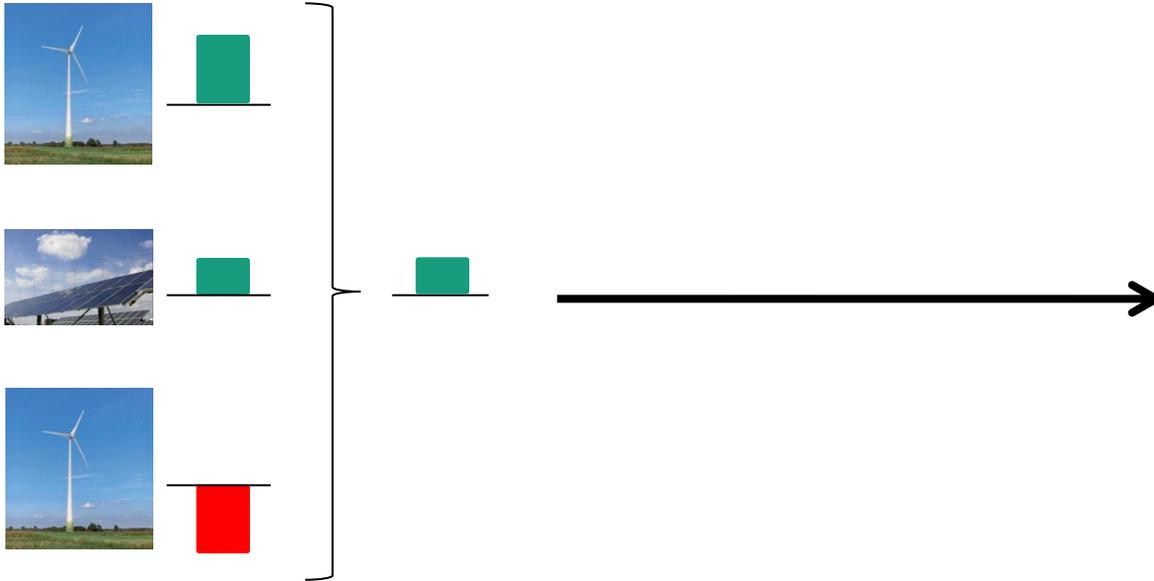
Grid Code, Überlegungen England

Vergleich der Verfahren

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

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

Warum Nachweis über die mögliche Ist-Einspeisung?



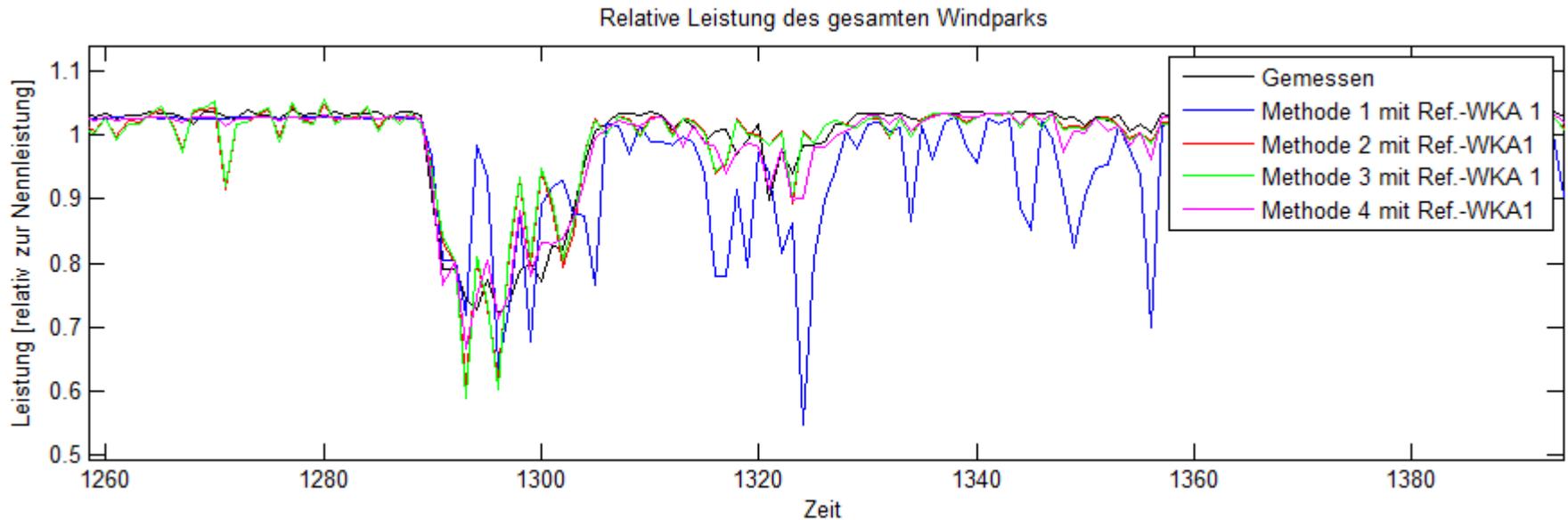
Ausgleichseffekte
über Bilanzkreise
hinaus auf NRV-
Ebene nutzen!

Kurzfristprognosefehler
Wind und PV wird über
Regelleistung
ausgeglichen

geplante
Leistung = mIE

nicht Meinung
aller Partner!

mIE-Bestimmung bei einem Windpark



Methode 1: Loess – v_{dir} und v_W Referenzanlage

Methode 2: Loess – v_{dir} und P Referenzanlage

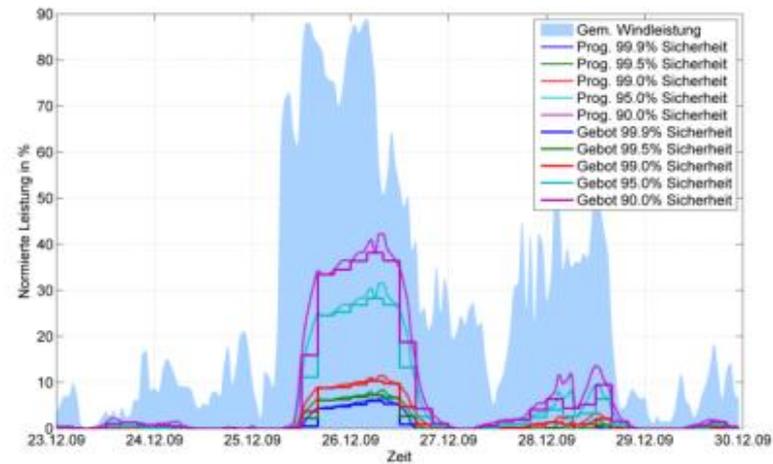
Methode 3: ANN – v_{dir} und P Referenzanlage

Methode 4: ANN – v_{dir} , P und v_W Referenzanlage

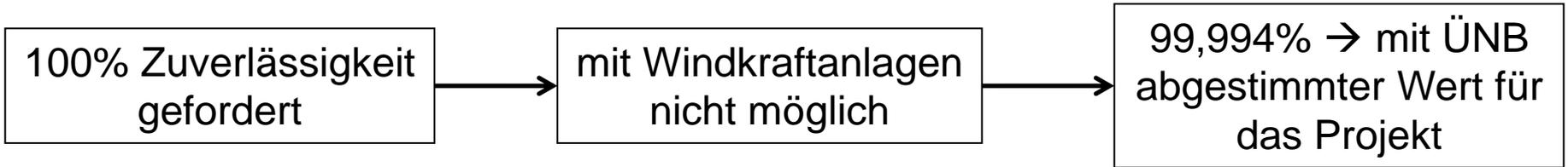
Fazit

- Damit Windkraftanlagen Regelleistung bereitstellen können, müssen Nachweisverfahren für die Bereitstellung und Erbringung festgelegt werden.
- Der Nachweis kann über einen Fahrplan oder über die mögliche Ist-Einspeisung erfolgen. Der Nachweis im Projekt „Regelenergie durch Windkraftanlagen“ soll über die mögliche Ist-Einspeisung erfolgen.
- Die Bestimmung der möglichen Ist-Einspeisung ist bei Windkraft- und PV-Anlagen eine große Herausforderung. Zurzeit werden international verschiedene Verfahren getestet.

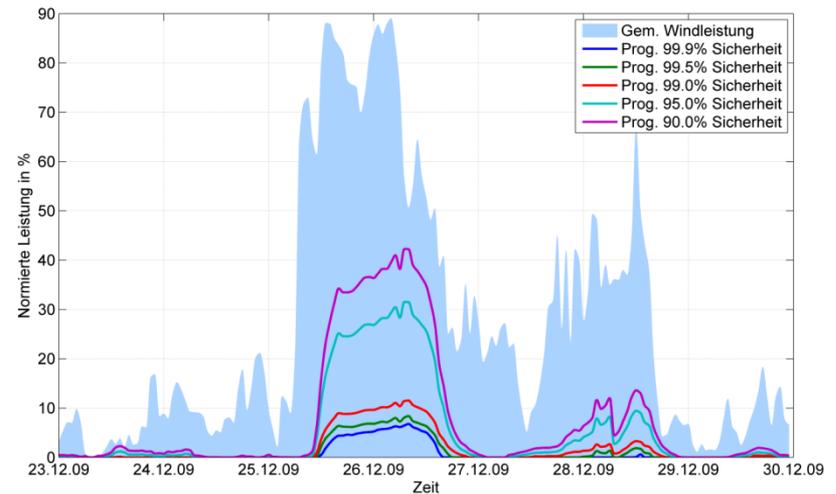
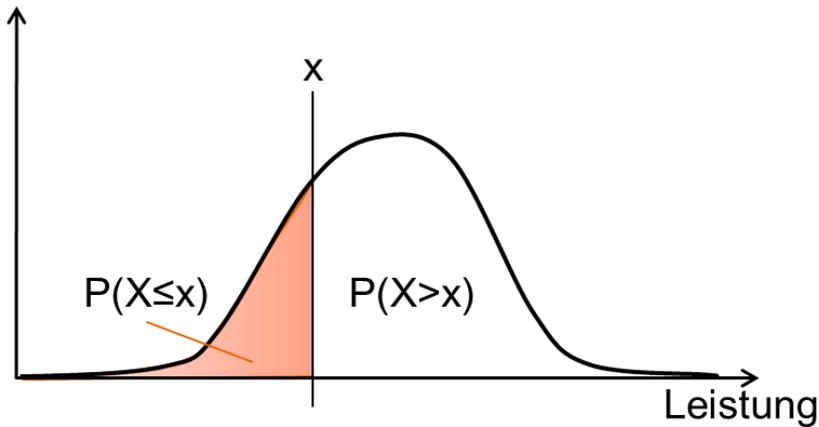
dargebotsabhängiges Angebot



Zuverlässigkeit



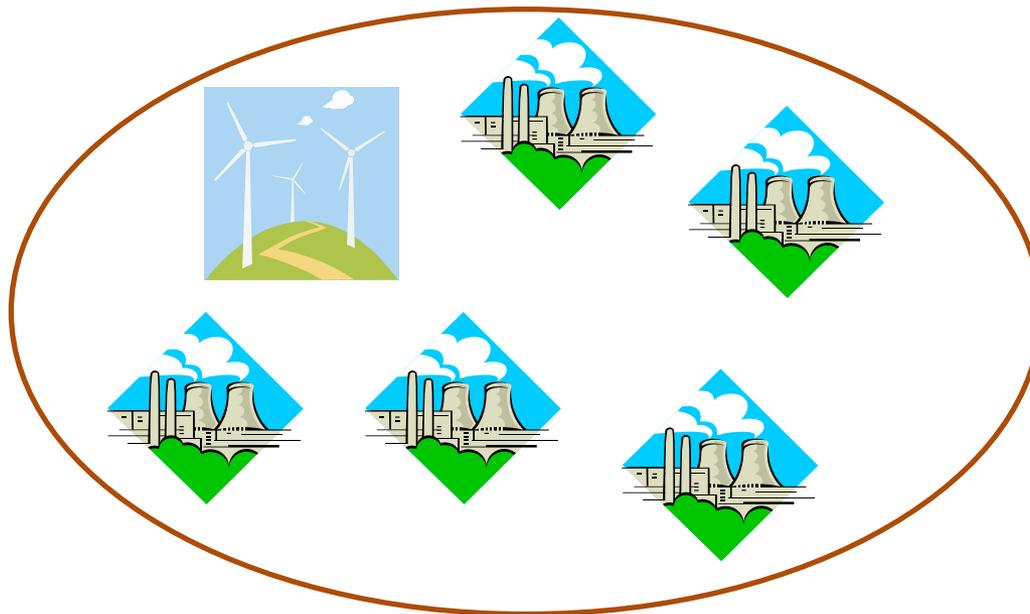
Nutzung von probabilistischen Prognosen - Wahrscheinlichkeitsverteilungsprognosen



Angebot – Vorschlag 1

vollständige Besicherung durch andere Anlagen

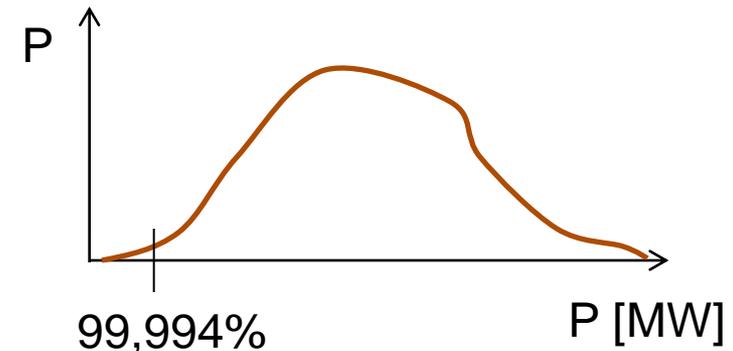
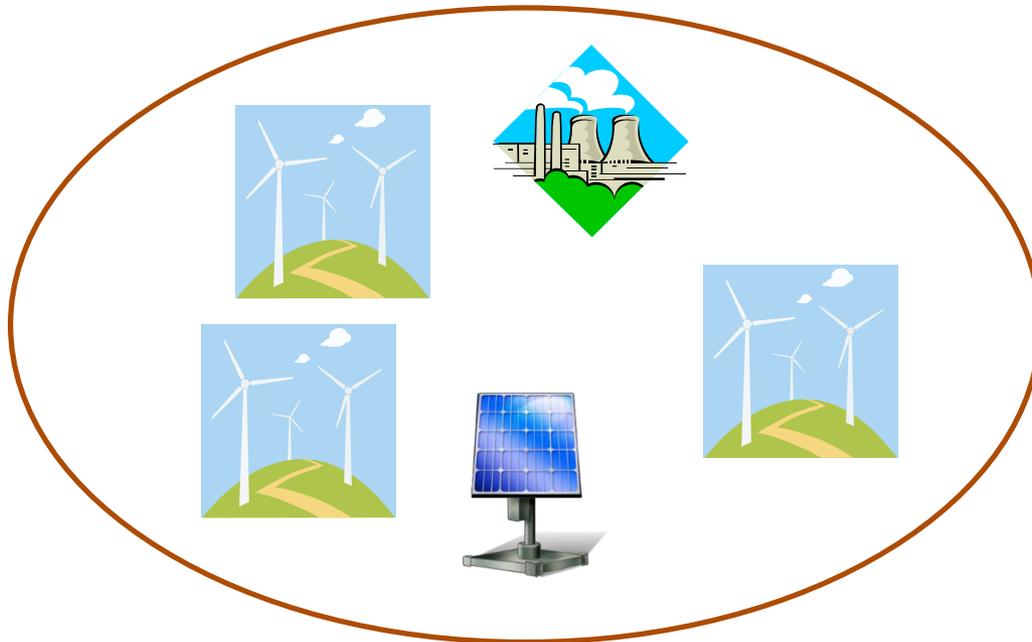
- Windpark(pool) oder PV-Anlagen(pool) als Teil eines Pools.
Angebot entspricht Leistung bei 99,8%
- Besicherung im Pool n-1 jedoch mind. 20% der angebotenen Leistung



Angebot – Vorschlag 2

Teilbesicherung oder keine Besicherung durch andere Anlagen

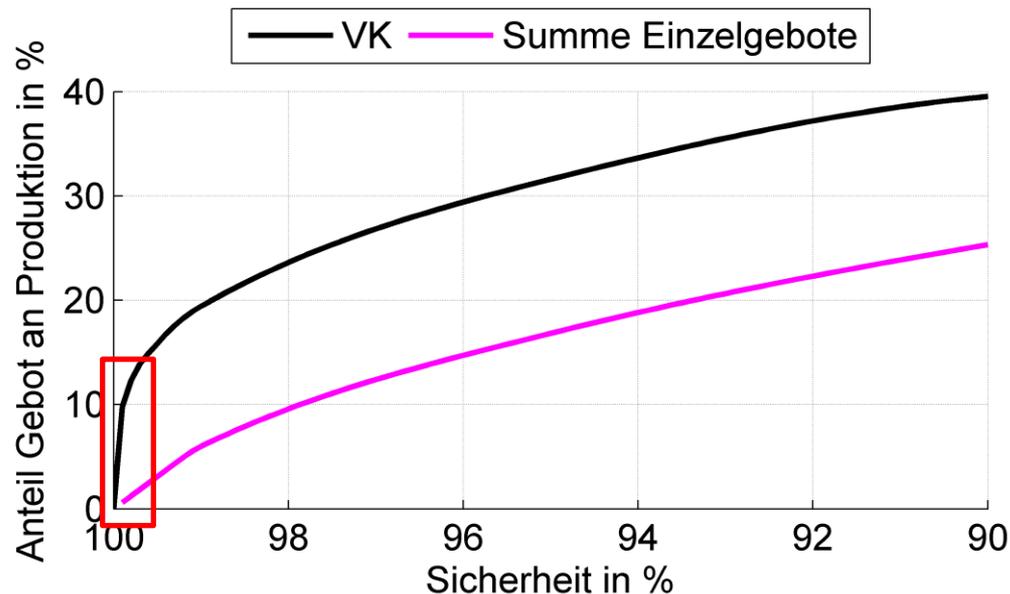
- Wahrscheinlichkeitsverteilungsprognose für Windpark(pool) oder PV-Anlagen(pool) mit/ohne anderen Anlagen
- Angebot = Leistung bei Sicherheit 99,994%



eher für die Zukunft!

Vergleich VK Gebote gegen Einzelgebote

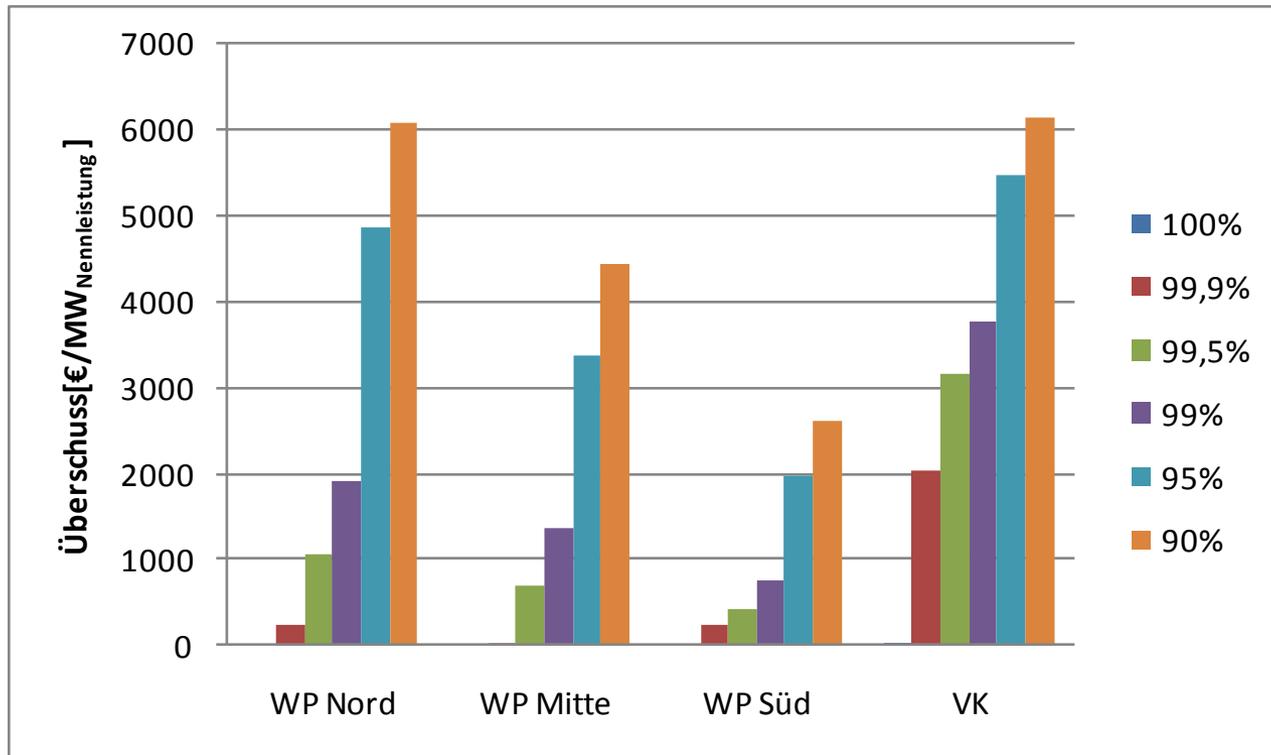
- Gebot des Minimums über 4 Stunden (neg. Minutenreserve)
- VK = 3 Windparks



- Interessant ist der Randbereich, der durch wenige Ereignisse im Jahr (99,994% = 30 Minuten) bestimmt wird

Wirtschaftlichkeit

- Einnahmen am Markt für negative Minutenreserve in 2009



Fazit

- Die Zuverlässigkeit der Anbieter am Regelleistungsmarkt ist sehr hoch.
- Zur Berechnung der Zuverlässigkeit des Angebots von Windpark(pool)s und PV-Anlagen(pool)s können probabilistische Prognosen genutzt werden.
- Um ein Angebot abzugeben ist eine vollständige, eine teilweise oder keine Besicherung vorstellbar.
- Die Einnahmen hängen von vielen Faktoren ab (Sicherheitsniveau, Leistungspreise, Pooling und Gebotsstrategie).

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 nach dem Regelleistung durch Windkraft- und PV-Anlagen bereit gestellt werden kann ???

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

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



Mitwirkende IWES-Kollegen:



Baier



Jansen



Schneider



Siefert

Quellen

[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