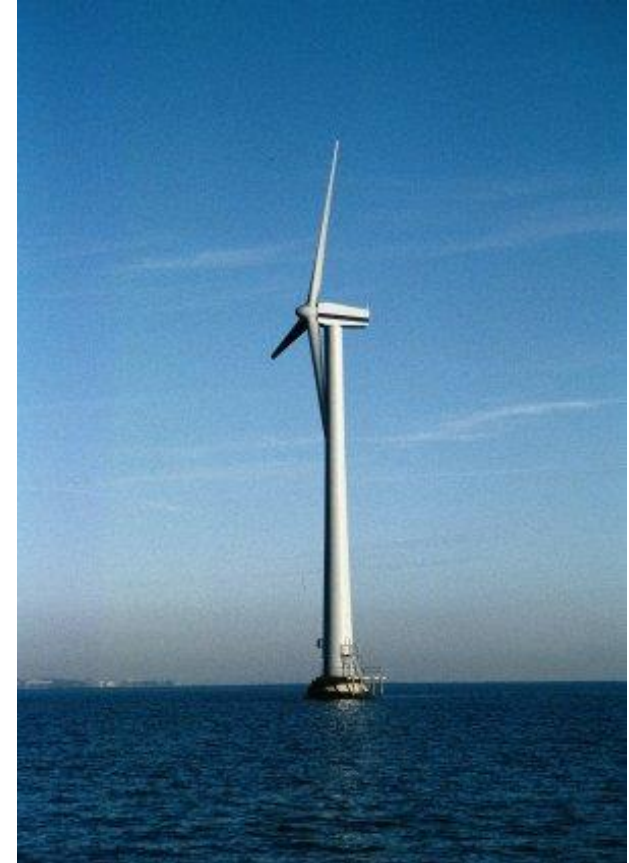


Energiewende 2.0: Was können wir von anderen Ländern lernen?

Dr. Hans-Peter (Igor) Waldl et al.

Overspeed GmbH & Co. KG, Oldenburg, Germany

www.overspeed.de

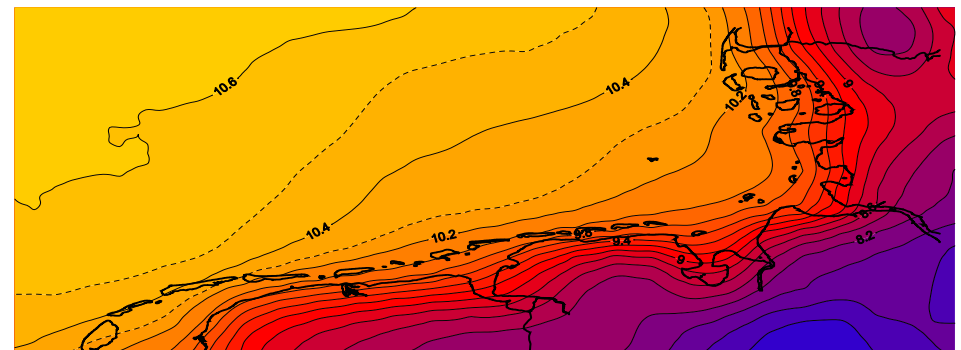


- Physiker
- Geschäftsführer von Overspeed
- Lehrbeauftragter Universität Oldenburg für Windenergieanwendungen, Windpotential, Betriebsführung und Projektmanagement.



Overspeed

- Consulting für Windenergie: Investoren, Banken, Projektentwickler seit über 25 Jahren
- Gutachten
- Software- und Systementwicklung
- Energieökonomie
- Innovationen
- Forschung als Hintergrund
- Vier Hauptfelder:



Overspeed Geschäftsfelder

Windenergie-Consulting

Deutschland und weltweit
Offshore
Unabhängige Projektierung

Gutachten

Windertragsgutachten
Vergleichende Windgutachten
Freileitungsrückwirkungen
Schattenwurf
Schallemissionen

Forschung

Windparks/Wasserstoff
Windleistungsvorhersage

Systementwicklung

Windparkmanagement
Wasserstoffspeichersysteme
Windleistungsvorhersage



Beispiel Windpark Due Diligence

- z.B. Käuferberatung

Analyse:

- Technische Konzepte
- Anlagenauswahl
- **Verträge/Technik**
- Kostenstruktur
- Zulieferersituation
- Marktsituation



Windpark-Auslegung und Optimierung

wind economy & Strategic Optimisation

Logged in as Igor [Logout](#) **overspeed** GmbH & Co. KG

Wind & Economy GUI | Documentation | About

Scenario: DTOC WP5 Base Scenario meteo WRF

- Project: DTOC WP5 Base Scenario (Race Bank)
 - Tree: DTOC WP5 BaseScenario Tree
 - Scenario: DTOC WP5 Base Scenario
 - Scenario: DTOC WP5 Base Scenario meteo
 - Scenario: DTOC WP5 Base Scenario meteo WP5
 - Scenario: DTOC WP5 Base Scenario meteo WRF
 - Scenario: DTOC WP5 Base Scenario meteo WRF FUGA
 - Scenario: DTOC WP5 Base Scenario meteo WRF

Scenario Properties

Wind Farm Parameters

- Race Bank ✓
 - Parameters
 - Location
 - WindFarmShape
 - WindTurbines
 - Substations
 - Cables
- Dudgeon
- Inner Dowsing
- Lincs
- Lynn
- Sheringham Shoal
- Triton Knoll A
- Triton Knoll B

Wind Turbine Type Parameters

Model Parameters

wind economy & Strategic Optimisation

Overspeed Geschäftsfelder

Windenergie-Consulting

Deutschland und weltweit
Offshore
Unabhängige Projektierung

Gutachten

Windertragsgutachten
Vergleichende Windgutachten
Freileitungsrückwirkungen
Schattenwurf
Schallemissionen

Forschung

Windparks/Wasserstoff
Windleistungsvorhersage

Systementwicklung

Windparkmanagement
Wasserstoffspeichersysteme
Windleistungsvorhersage



Energiewende: Analyse und Design auf drei Ebenen

- Energiewirtschaftlich (Ziele, Marktdesigns)
- Energieträger und Technologien (Wind/PV/konventionelle)
- Vorausschauende Energie- und Industriepolitik
(Speicher, Netze, Verkehr, andere Technologien)



Über 50 % Anteil Erneuerbare Energien

Hohe Durchdringung mit fluktuierenden Erneuerbaren:

- Noch effizientere Konverter
- Technische Systeme zur Unterstützung
 - Handel
 - Steuerung
 - Optimierende Verbundkraftwerke
- Nicht-technische Unterstützung (Märkte, Gesetze, Politik)
- Klare Ziele!



(1) Einleitung

(2) Märkte

(3) Daten und Informationen

(4) Vorhersagen

(5) Technik und Märkte



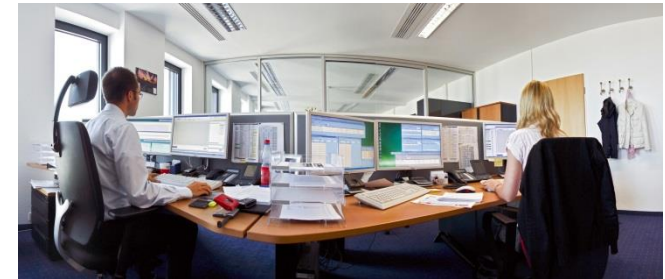
(1) *Einleitung*

(2) *Märkte*

(3) *Daten und Informationen*

(4) *Vorhersagen*

(5) *Technik und Märkte*



Märkte



Stromnetz und Fluktuationen

- Stromnetz: Zu jedem Zeitpunkt muss das Angebot exakt mit der Nachfrage übereinstimmen



- Vorhersagen von Last, Wind und PV
- Marktgeschehen zur Deckung der Last
- Ist-Zustand
- Regelenergie



Strommarkt in Deutschland

- Marktgeschehen: größter Teil des Handels day-ahead
- Auch: mindestens 6 Stunden voraus und länger
- Nachteil: Keine Reaktion auf kurzfristige Schwankungen möglich

- Hohe Kosten für Regelenergie
- Bei sehr hohem Anteil Erneuerbarer: Stabilitätsprobleme



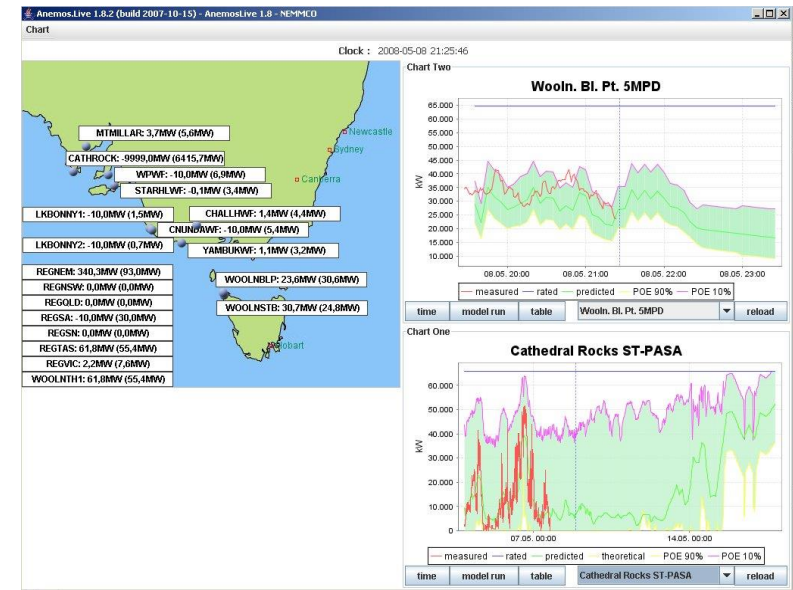
Gegenbeispiel: Australien

- Australien: Kette von Inselsystemen
- Sehr schwache Überlandleitungen
- 5-min-Echtzeitmarkt, voll automatisiert
- Marktprodukte für
 - 5 min voraus
 - 2 Stunden voraus
 - Day ahead
 - Langfristig
- Einspeisebeschränkungen wegen Netzengpässen



Australian Wind (Solar) Energy Forecasting System

- Vorhersagesystem von Overspeed und Partnern
- Voll ins Marktsystem integriert
- Steht allen Marktteilnehmern zur Verfügung
- 24/7 Betrieb
- 100% Verfügbarkeit (seit 6 Jahren)
- Online-Anbindung aller Wind- und Solarparks
- Datenstandardisierung



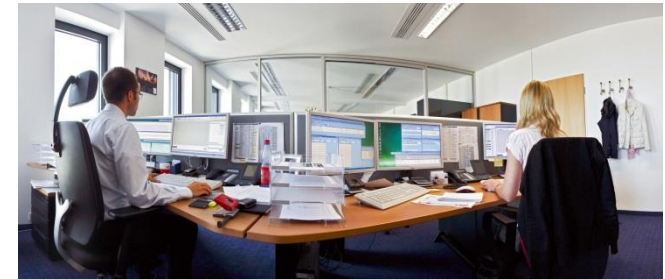
(1) *Einleitung*

(2) *Märkte*

(3) *Daten und Informationen*

(4) *Vorhersagen*

(5) *Technik und Märkte*



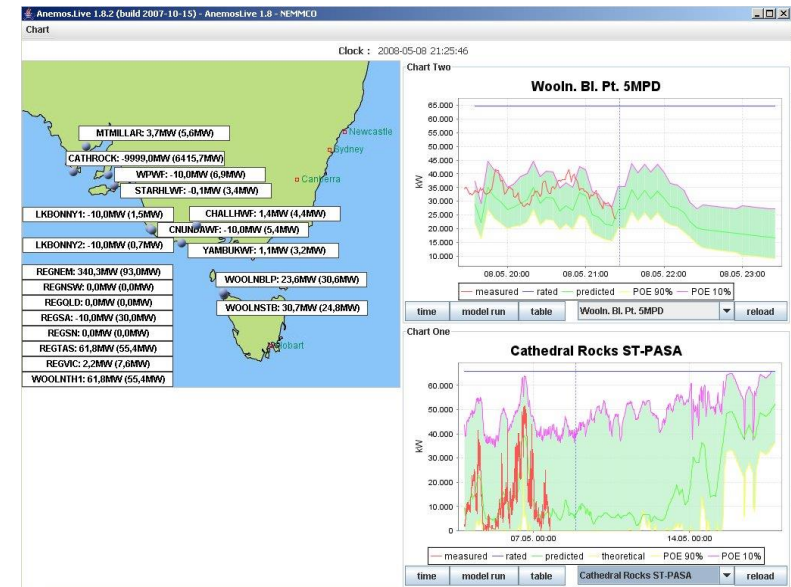
Daten und Informationen



Informationstechnologien

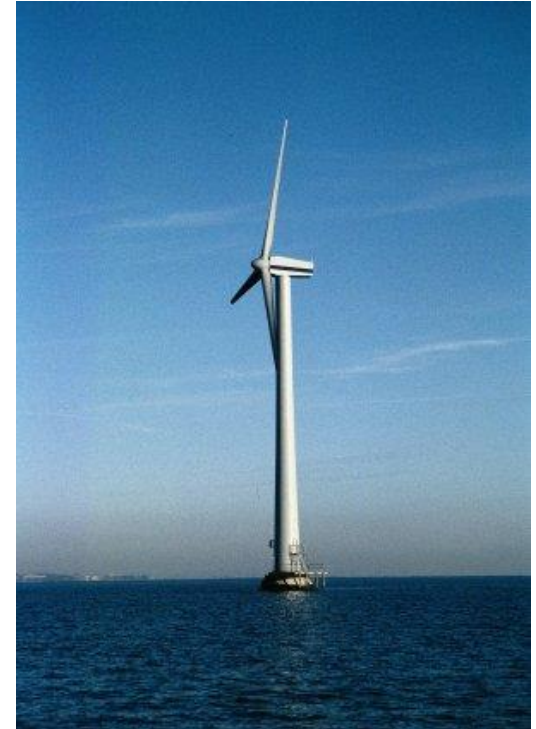
Betrieb des Energiesystems: Jede Information hat einen Wert

- Aktuelle Produktion
- Aktuelle abgeregelte Produktion (Netzengpässe)
- Vorhergesagte Produktion
- Nachbar-Länder
(z.B. Dänemark)
- Preise und Preisvorhersagen
- Last



Datenflüsse Deutschland

- Keine Verpflichtung der Windparks zur Datenlieferung
- Datenflüsse via Direktvermarktung
- Keine/kaum Standardisierung



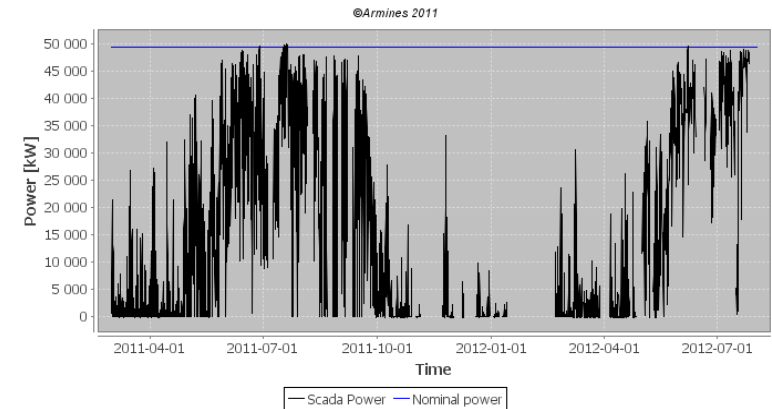
Beispiel Indien

- Ziel: Netzstabilisierung trotz hoher Anteile an Wind- und Solarenergie und vielen Netzenpässen
- Netzertüchtigungsprogramm und Initiative zur Sicherung der Informationsflüsse
- Indisch-deutsche Initiative



Indien: „REMC“

- REMC:
Renewable Energy Management Center
- Online-Verbindung zu allen Wind- und Solarparks
- Verpflichtung der Erzeuger zur Datenlieferung
- Zentrale Datenhaltung und Standardisierung
- Zentrale Vorhersageerstellung
- Direkter Austausch mit den Netzleitwarten und den Energiemärkten



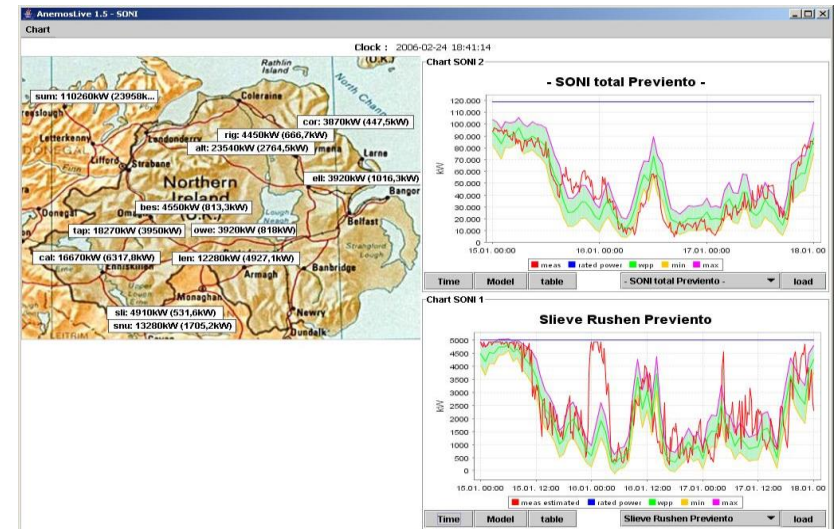
(1) Einleitung

(2) Märkte

(3) Daten und Informationen

(4) Vorhersagen

(5) Technik und Märkte



© Wikipedia

Windleistungsvorhersagen



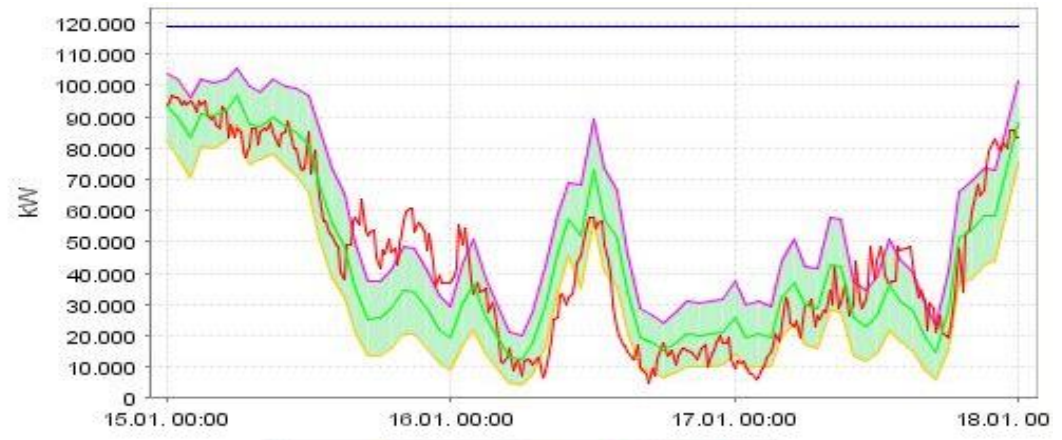
Windleistungsvorhersagen

- Vorhersage Stunden bis Tage
 - Für Energiemarkt und Netzbetrieb
 - Kraftwerksdispatching und Regelenergie
 - Nutzung des Mittelwerts
-
- **Heute: Keine Nutzung von Zusatzinformationen**

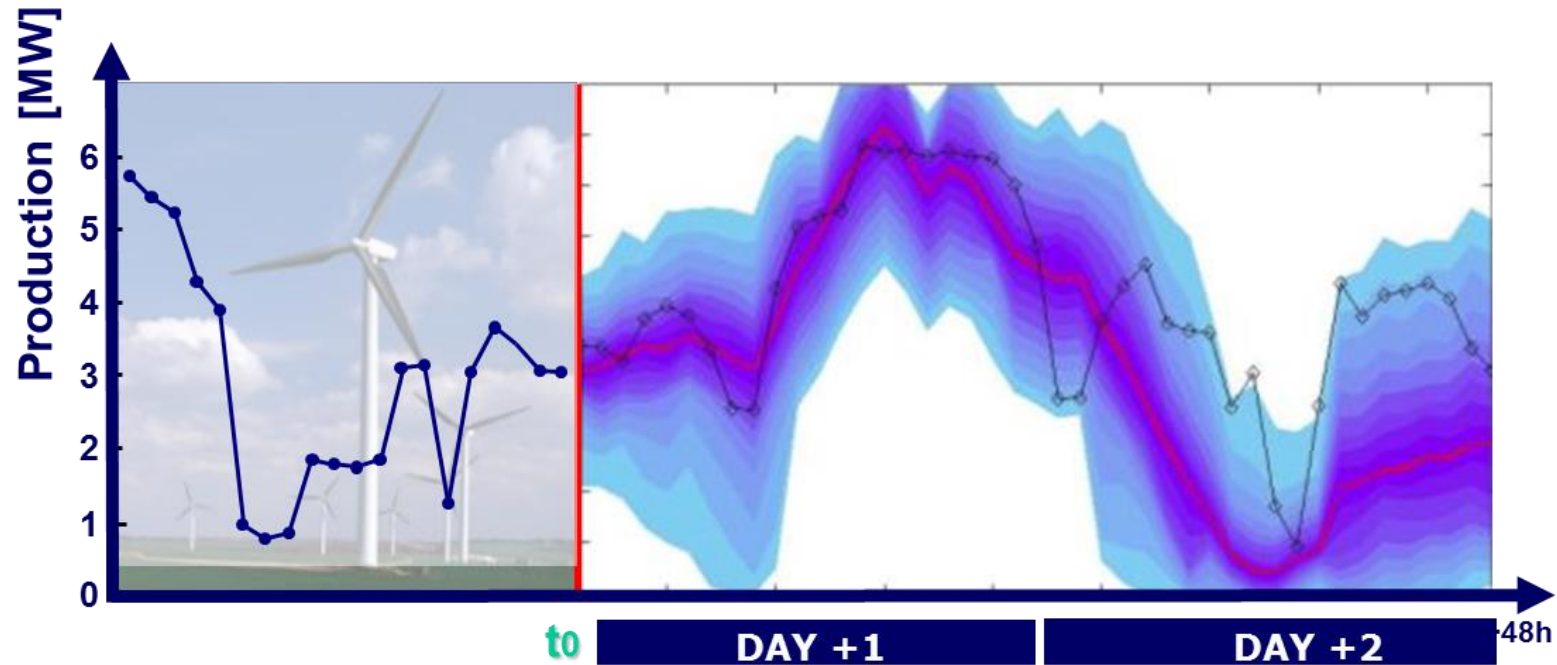


Beispiel Australien

- Vorhersage Minuten, Stunden bis Tage
- Nutzung der Vorhersageunsicherheit
- Nutzung von Vorhersagen von Extremereignissen



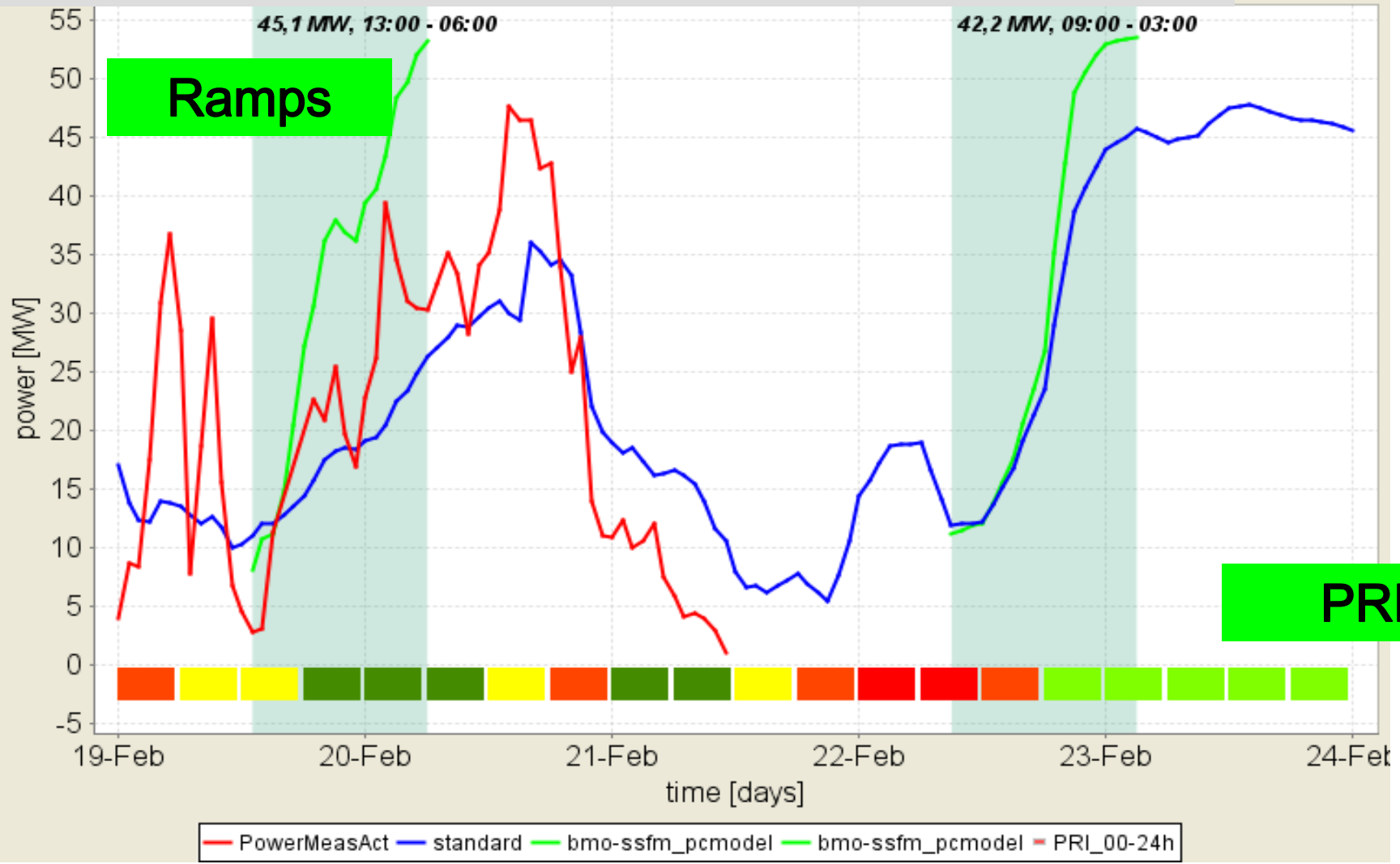
Windleistungsvorhersage und Unsicherheit



- Unsicherheit, z.B. als POE (Probability of Exceedance)



Extremereignisse: Anemos.eXtremes



Beispiel: Vorhersagen Australien

- Vorhersage Minuten, Stunden bis Tage
- Nutzung der Vorhersageunsicherheit
- Nutzung von Vorhersagen von Extremereignissen



- Minimierung des Regelenergiebedarfs
- Erhöhung der Systemsicherheit



(1) *Einleitung*

(2) *Märkte*

(3) *Daten und Informationen*

(4) *Vorhersagen*

(5) *Technik und Märkte*

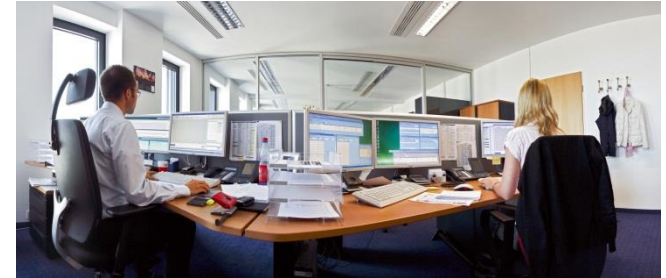


Technik und Energiemärkte



Informationsflüsse

- Daten und Kommunikation!
- 2-Wege-Kommunikation
 - Was passiert im Windpark?
 - Was erwartet das Netz vom Windpark
- Standardisierung!
 - Datenformate
 - Schnittstellen
 - Kommunikationswege



Zukünftiges Energiesystem

- Neue Anforderungen und Marktschemata
- Trend: Day-ahead → Intraday → Echtzeitmarkt
- Neue Marktprodukte, z.B. Regelenergie aus Erneuerbaren
- Gutes Systemdesign und deutlich verbesserte Informationsflüsse



© Folkert Saueressig



