



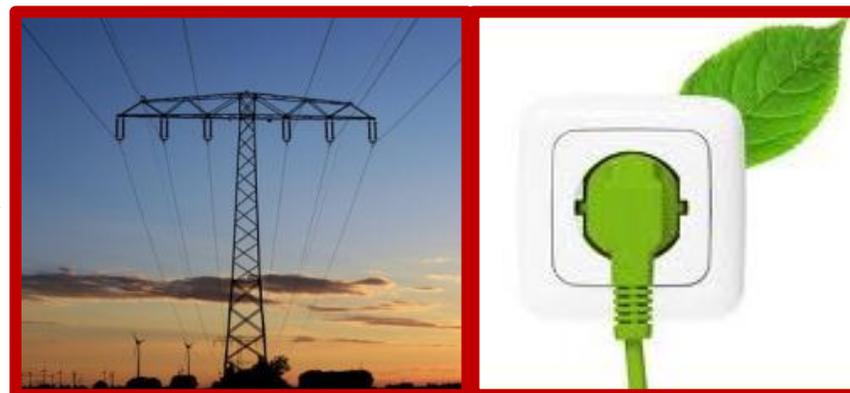
EINSPEISEPROGNOSEN FÜR ERNEUERBARE – DIE NATUR VORHERSEHEN?

Michaela Leonhardt, Ph.D.
Versorgungssicherheit
Öko- und energiewirtschaftliche Prognosen

WINDENERGIE & PHOTOVOLTAIK IN ÖSTERREICH



- Wind > 1,9 GW
 - PV > 0,7 GW
-
- Last_{max} rd. 10 GW
 - Last_{min} rd. 4 GW

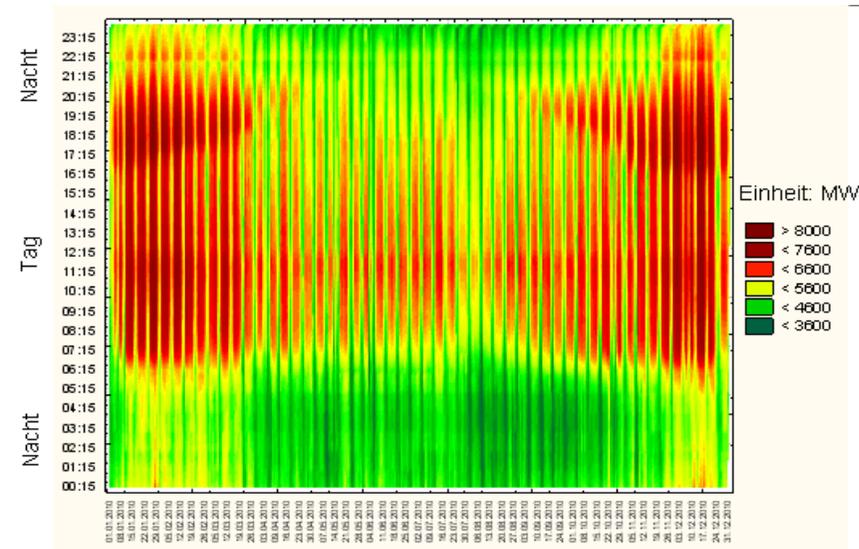


WARUM BRAUCHEN WIR EINE LEISTUNGSPROGNOSE?

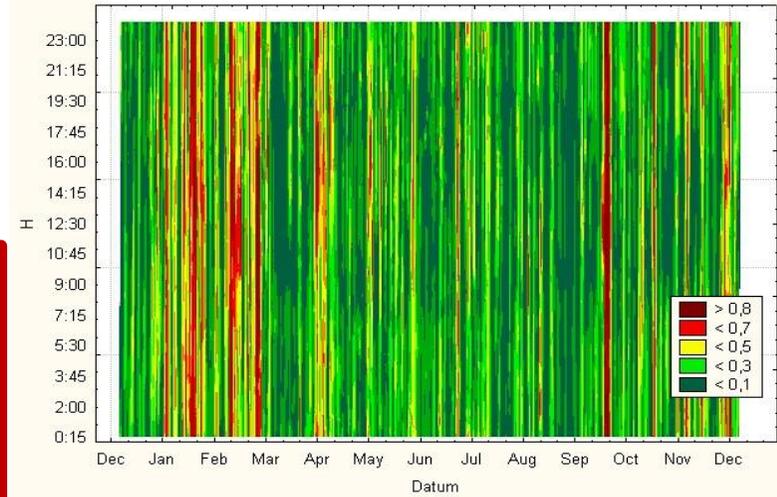


WARUM BRAUCHEN WIR EINE LEISTUNGSPROGNOSE?

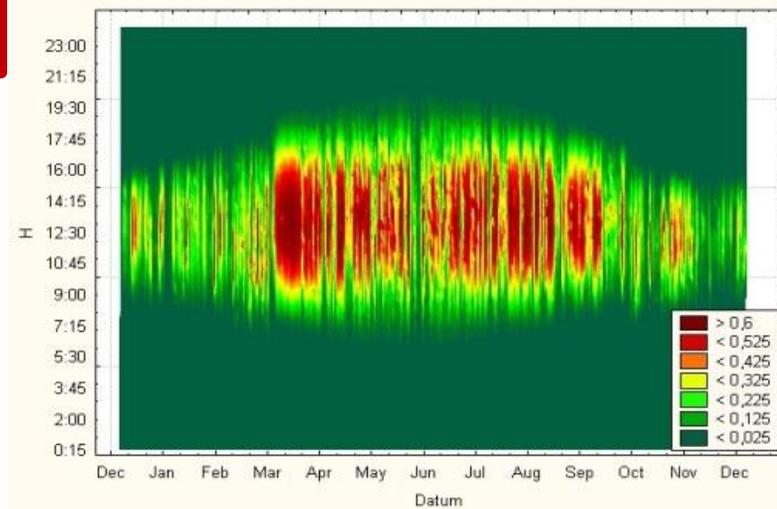
VERBRAUCHSMUSTER (Regelzone APG)



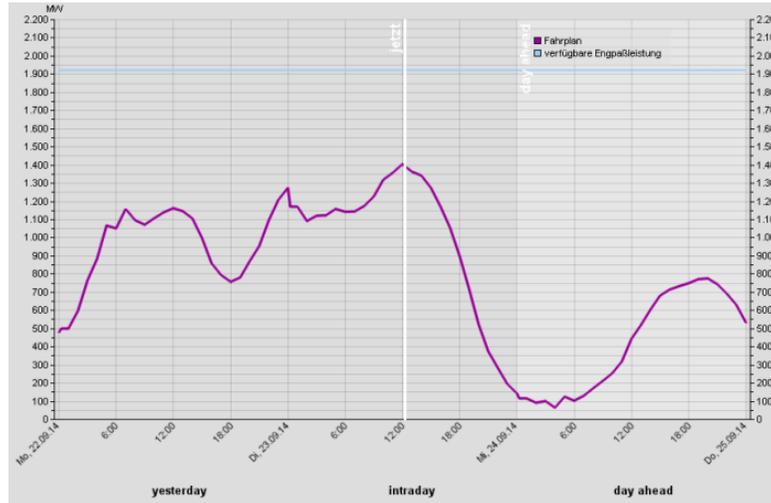
ERZEUGUNGSMUSTER WIND (normiert)



ERZEUGUNGSMUSTER PV (normiert)



WEM LIEFERN WIR DIE LEISTUNGSPROGNOSE?



Eigeninteresse APG
(Regelzonenführer)

Dienstleistung OeMAG
(Öko-Bilanzgruppe)

IntraDay

DayAhead



WIE ENTSTEHT EINE OPERATIVE PROGNOSE?

Wetterprognosedaten

ALADIN (regionalisiertes Modell)
Prognosehorizont bis 72 Stunden, 4x am Tag

ECMWF (globales Klimamodell)
Prognosehorizont bis ca. 5 Tage, 2x am Tag

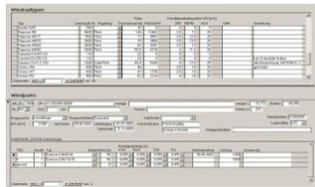
Wetterprognosedaten



WIND
Windgeschwindigkeit
Windrichtung
Temperatur

PV
Globalstrahlung
Temperatur

Systemdaten



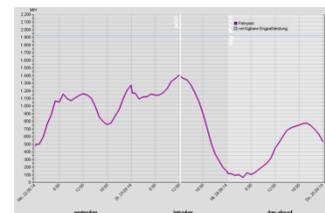
Anschlusspunkt
Installierte Leistung
Anlagenverfügbarkeit (?)

Prognosemodelle



Auf Cluster basierte
Multivariate-Regressionsmodelle

Leistungsprognose



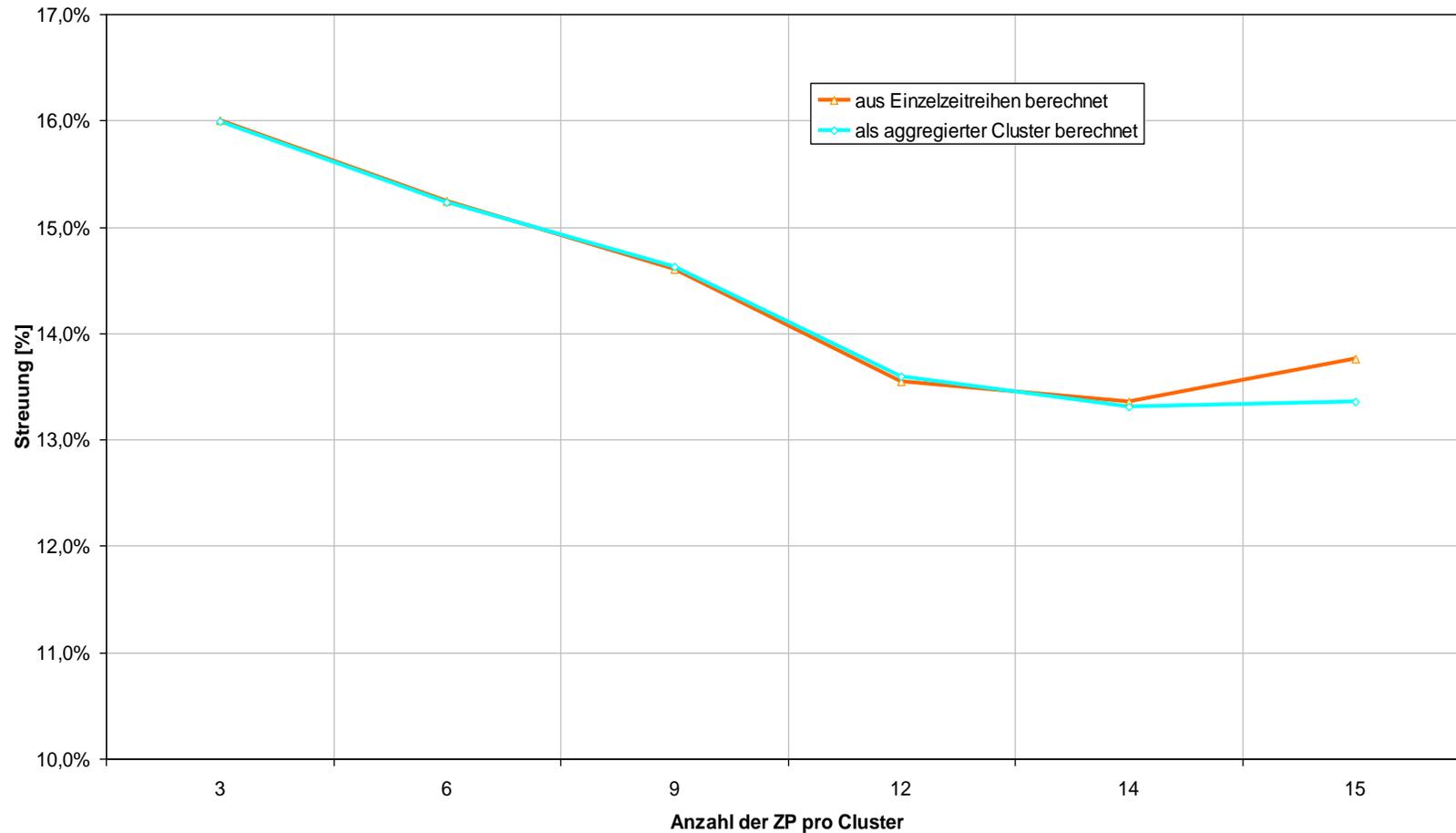
DayAhead Prognose (D+1, D+2, ...)
in 15-Minuten-Raster (MW)

7-tages Handelsmodell

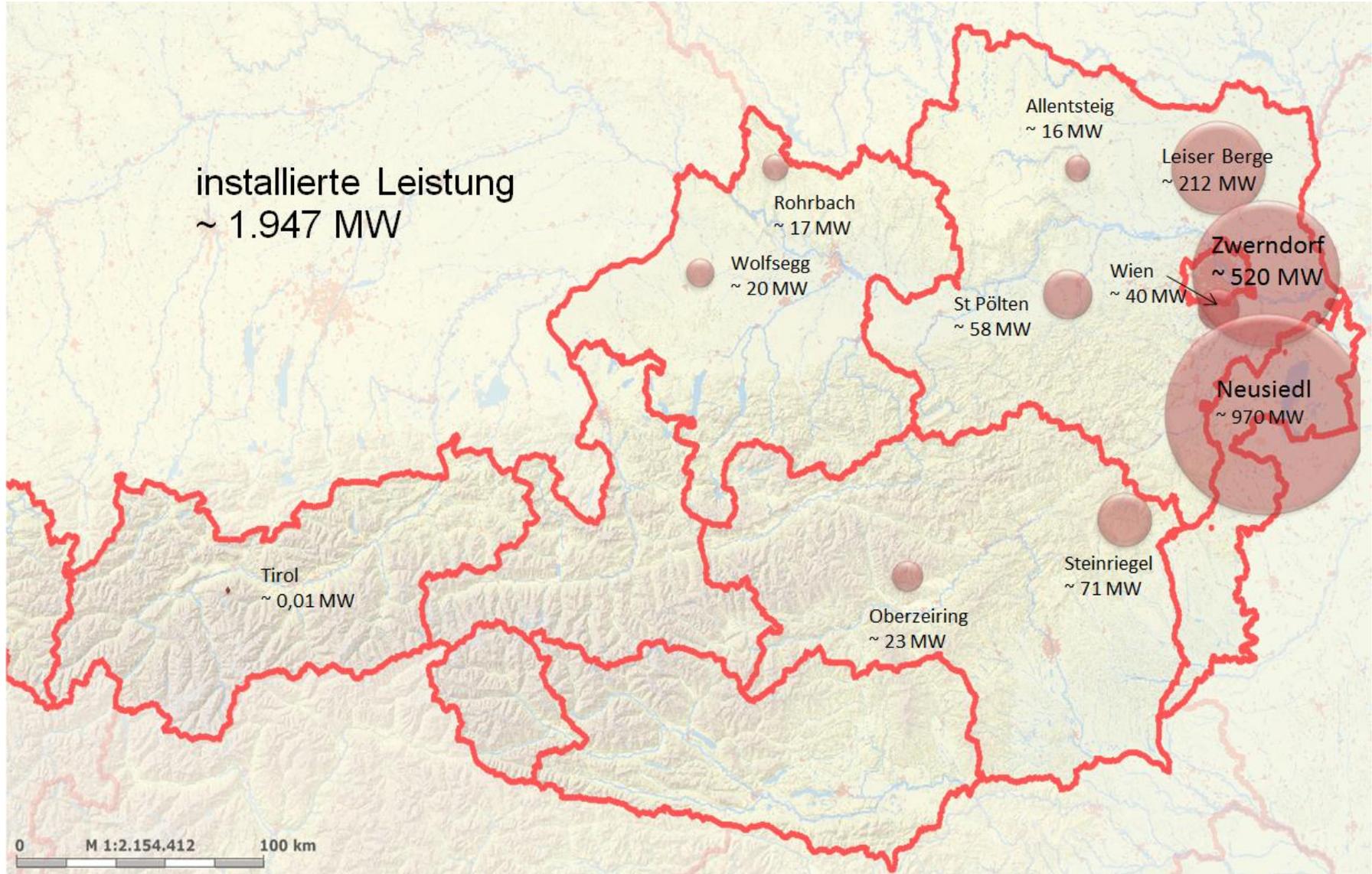
EINZELANLAGEN vs. CLUSTER



Mittlere Streuung der Prognose (Cluster St. Pölten)



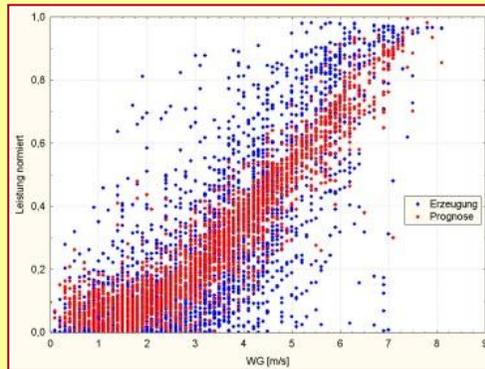
VIRTUELLE WINDPARKS (September 2014)



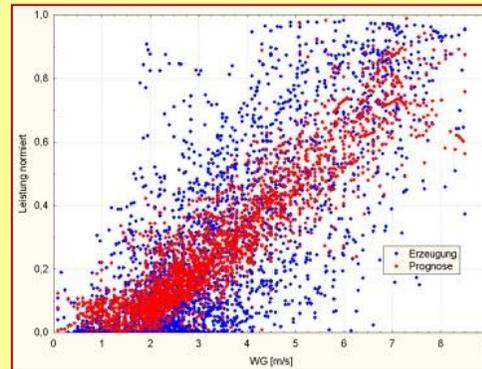
INPUTPARAMETERS (WIND)



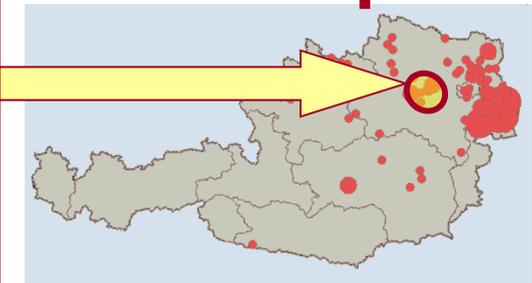
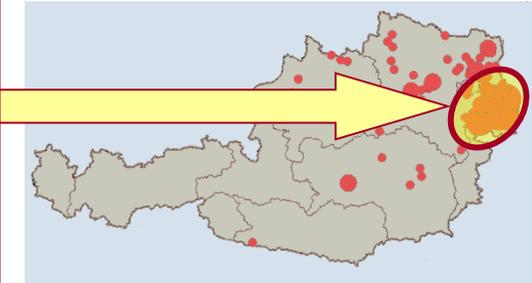
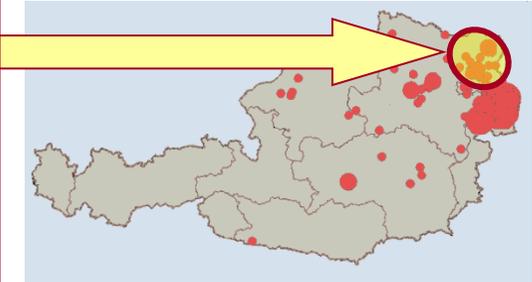
- Prognosewerte von meteorologischen Messstationen je Cluster:
 - Windgeschwindigkeit 10m/100m (t-1h, t, t+1h)
 - Windrichtung 10m/100m (t-1h, t, t+1h)
 - Temperatur



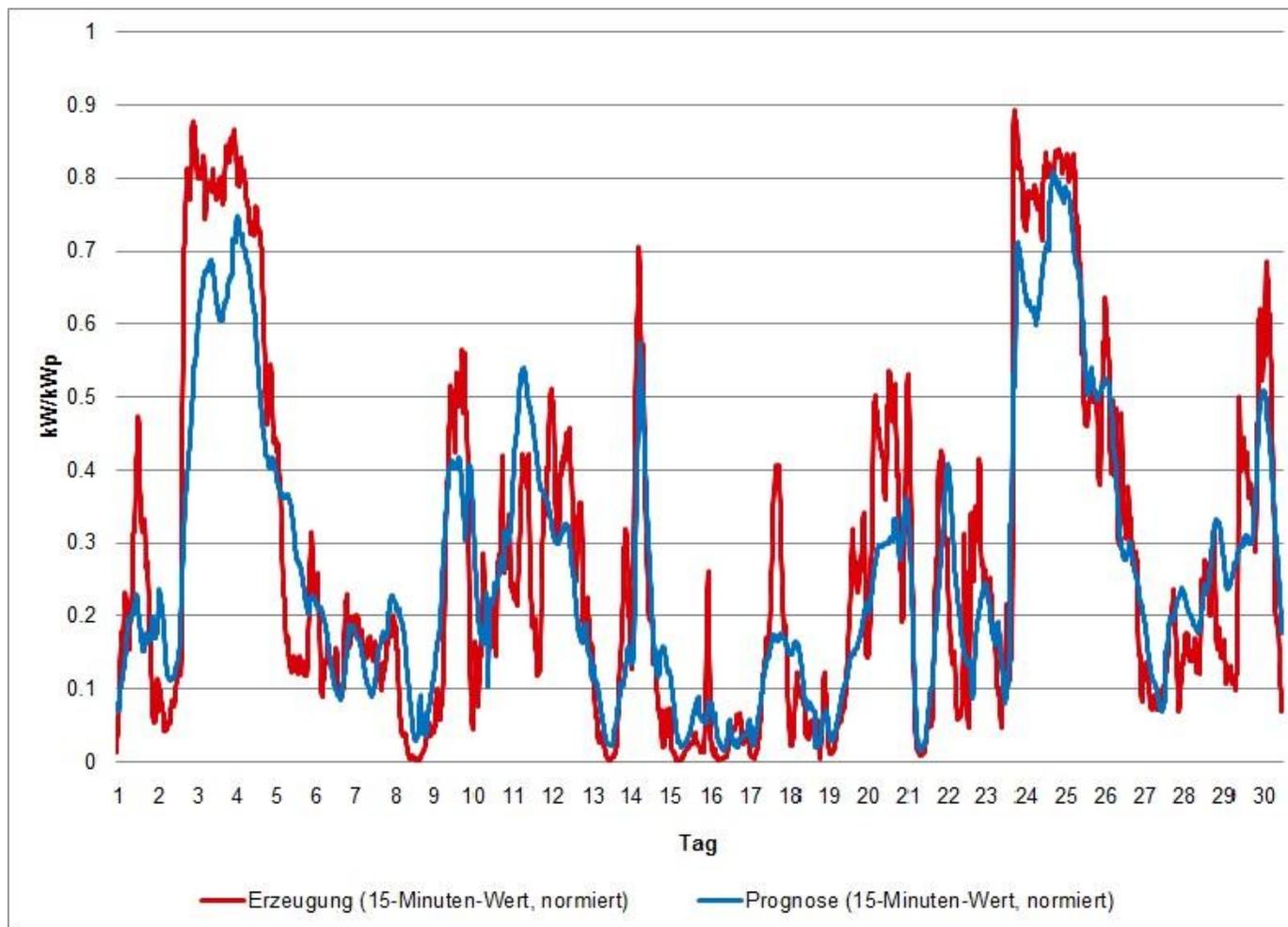
ALADIN-Modelle



ECMWF-Modelle



VERGLEICH PROGNOSE ZUR ERZEUGUNG – 15-MINUTEN-WERTE



WIE ZUVERLÄSSIG KÖNNEN PROGNOSEN SEIN?

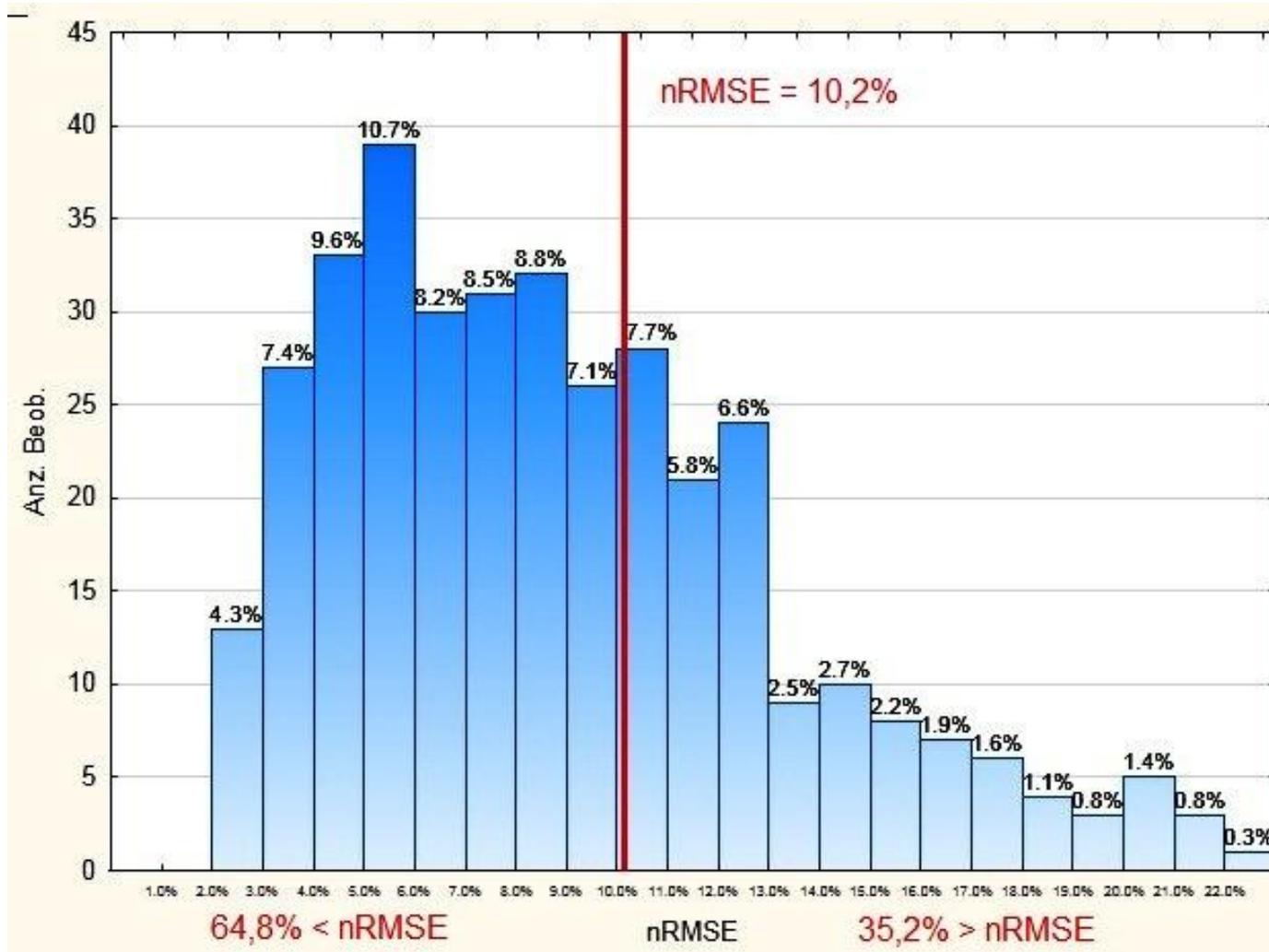


- nRMSE – normalised Root Mean Square Error (%)

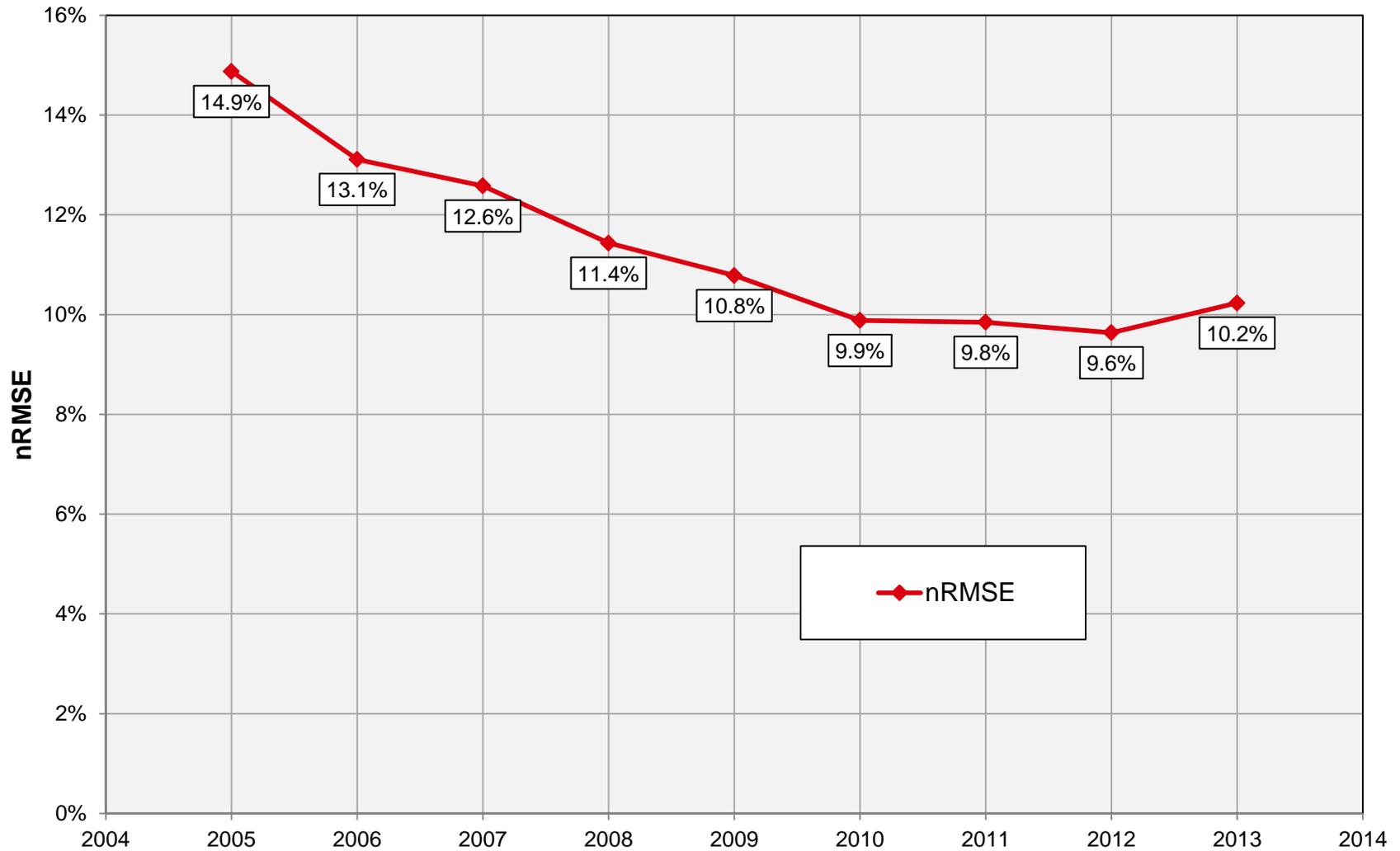
$$nRMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(P_{estimated,i} - P_{measured,i})^2}{P_{installed,i}^2}}$$

- nRMSE Windprognose (2013, DayAhead) = **10,2%**
- Regelmäßige Benchmarks mit externen Anbietern

nRMSE WINDPROGNOSE 2013 (Tagesweise)



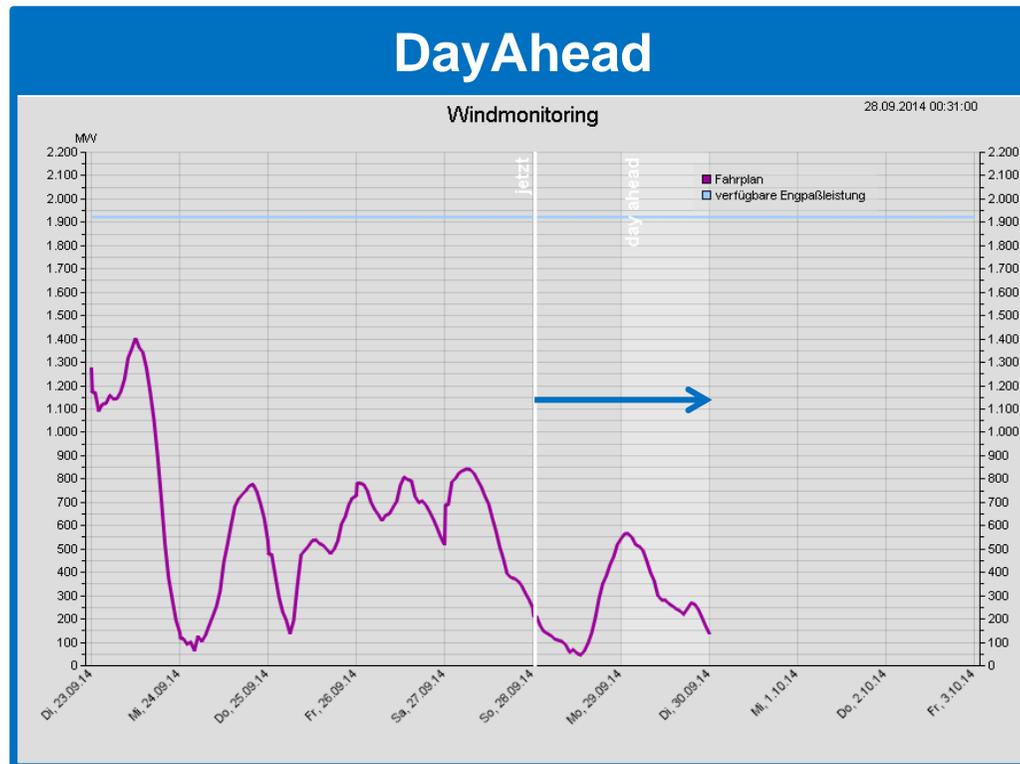
WINDPROGNOSE – LAUFENDE ENTWICKLUNG



WINDPROGNOSE – LAUFENDE ENTWICKLUNG



- Weiterentwicklung meteorologischen Modellen
- Weiterentwicklung des mathematisch-statisches Modelles
- Optimierungsverfahren zwischen meteorologischen Modellen
- 5-tages → 7-tages Handelsmodell (Update am WE)



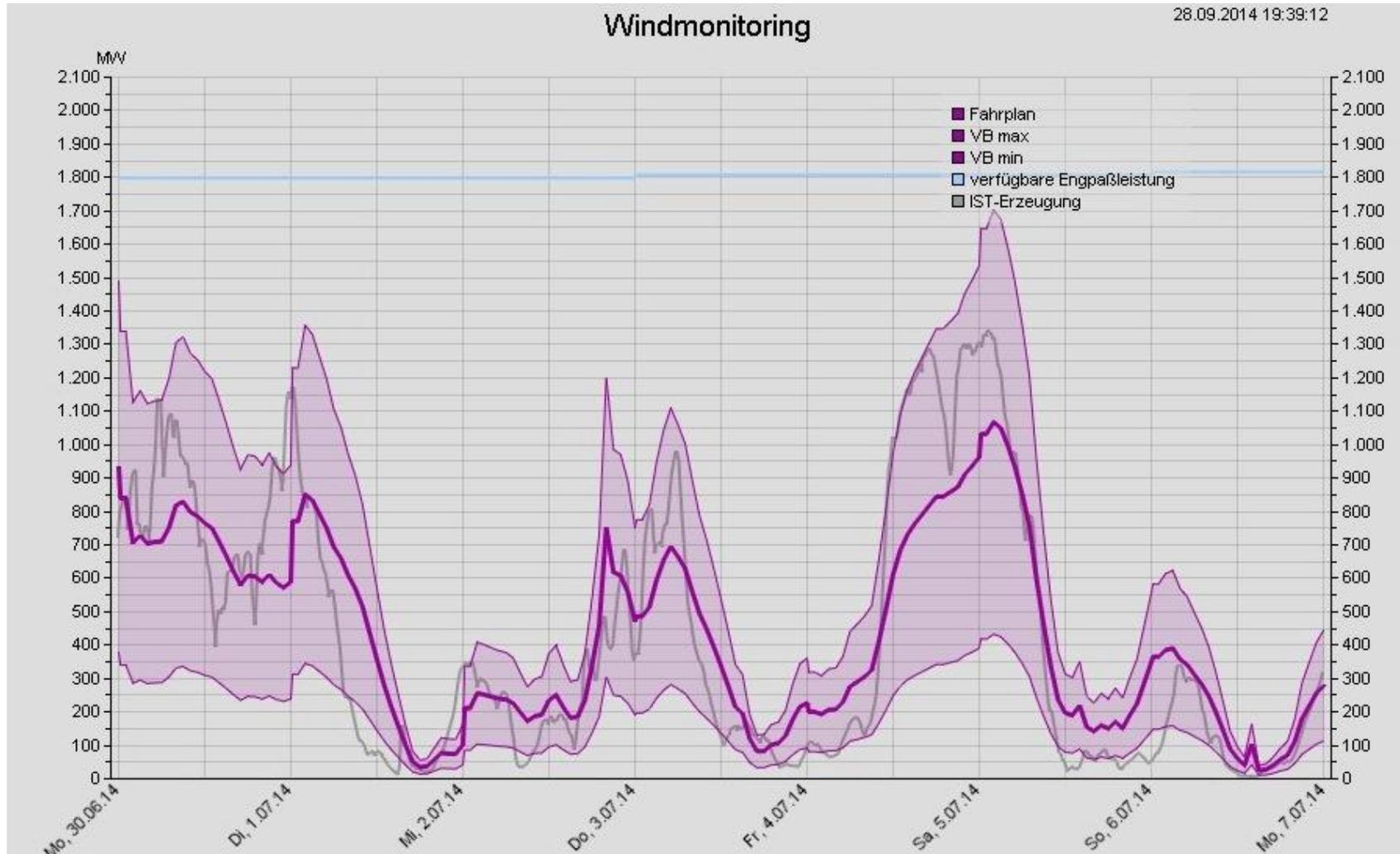
WINDPROGNOSE – LAUFENDE ENTWICKLUNG

(in Entwicklung & Ausblick)

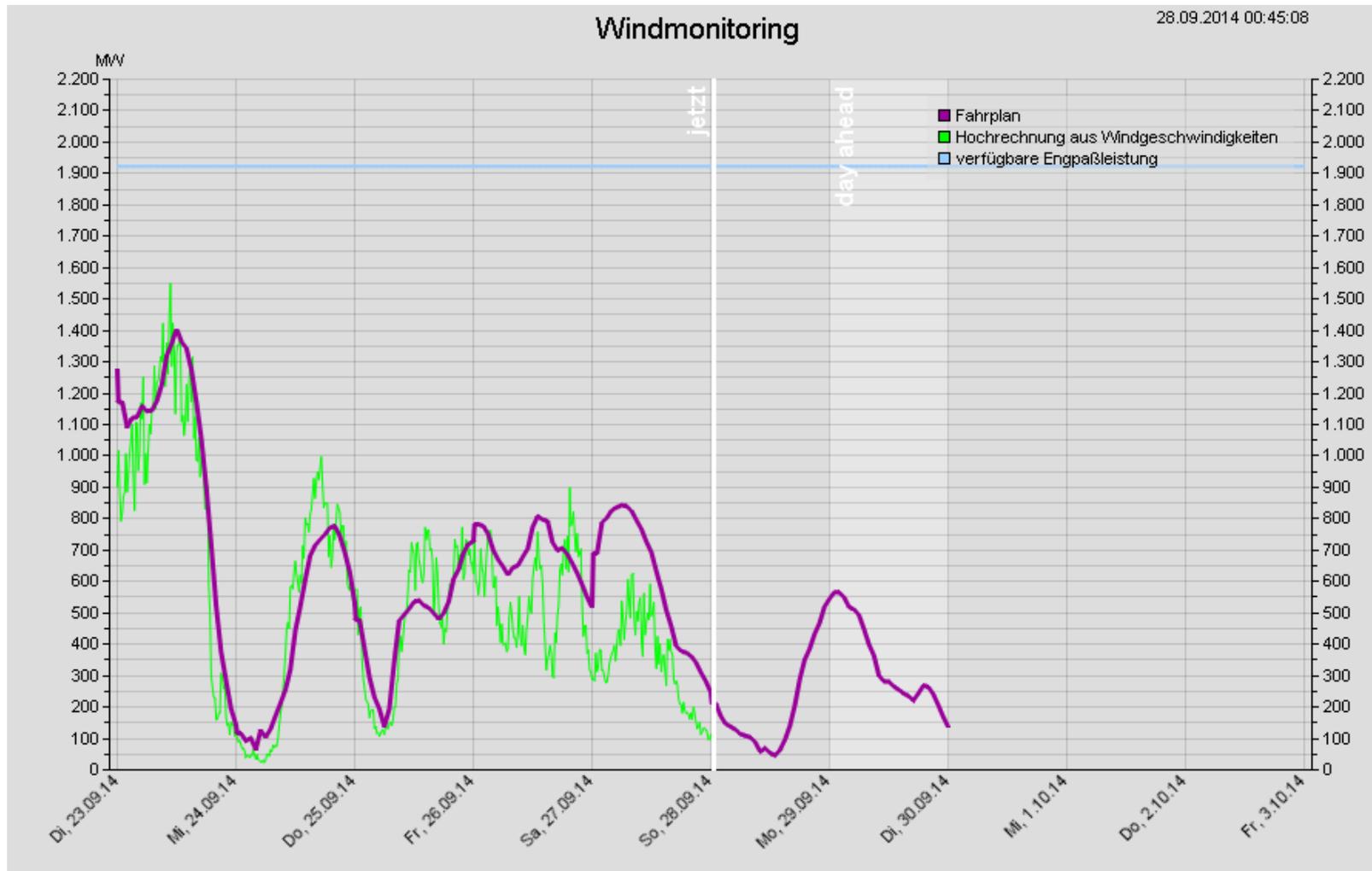


- **Vertrauensbereich**
- IntraDay Update von meteorologischen Modellen
(ALADIN, 4 x am Tag)
- **Hochrechnung aus Windgeschwindigkeit**
(on-line Daten, WIIS)
- Hochrechnung aus Erzeugungsvortageswerten
- Hochrechnung aus on-line Erzeugungswerten
(derzeit Netz Burgenland, in der Zukunft weitere Netzbetreiber)
- **IntraDay Prognose**
(IntraDay Update von meteorologischen Modellen & Hochrechnung aus on-line Erzeugungswerten)
- Meteorologisches Wettermodell für Kurzfristprognose
(INCA, 24 x am Tag)

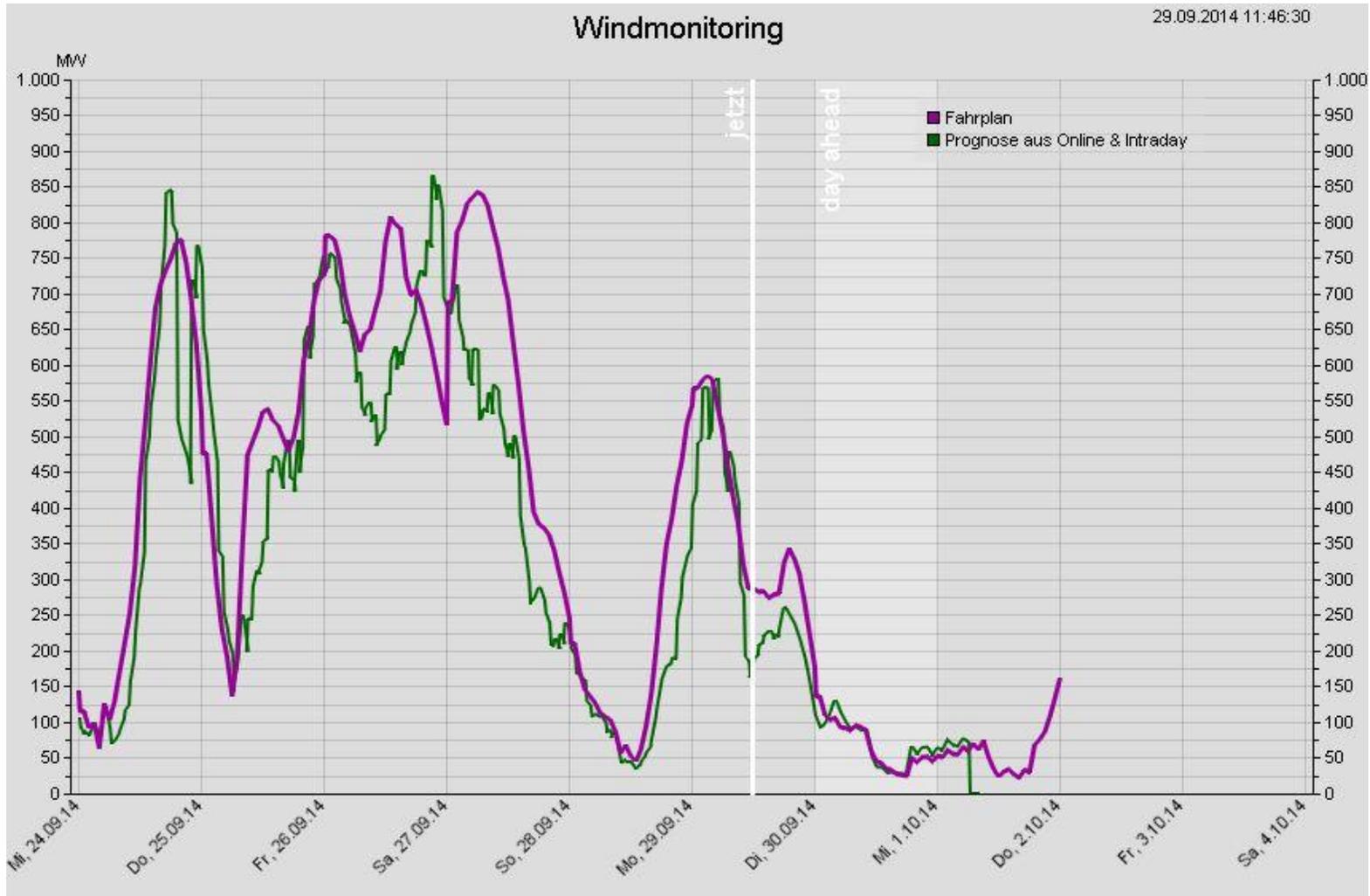
VERTRAUENSBEREICH



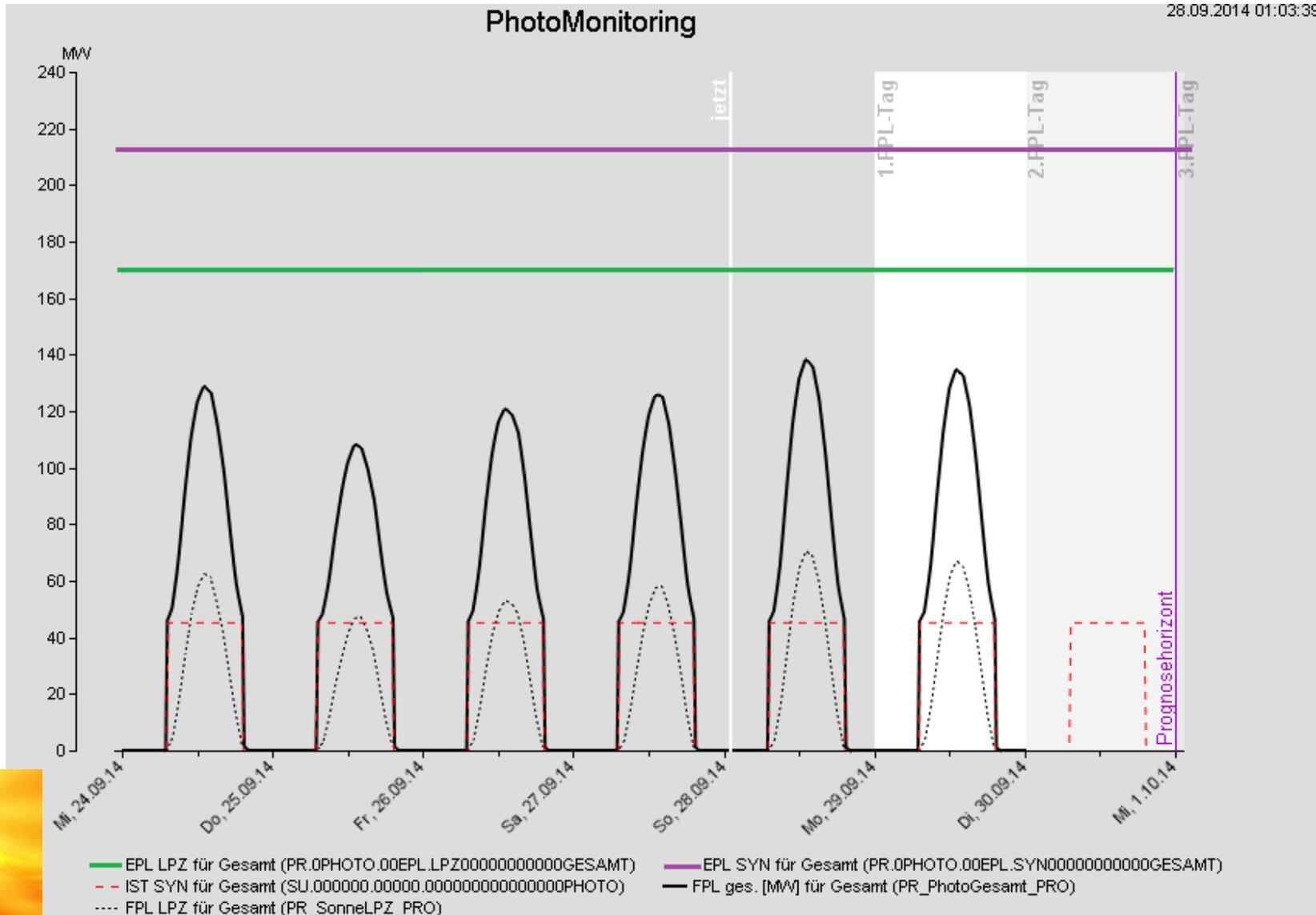
HOCHRECHNUNG AUS WINDGESCHWINDIGKEIT



INTRADAY PROGNOSE

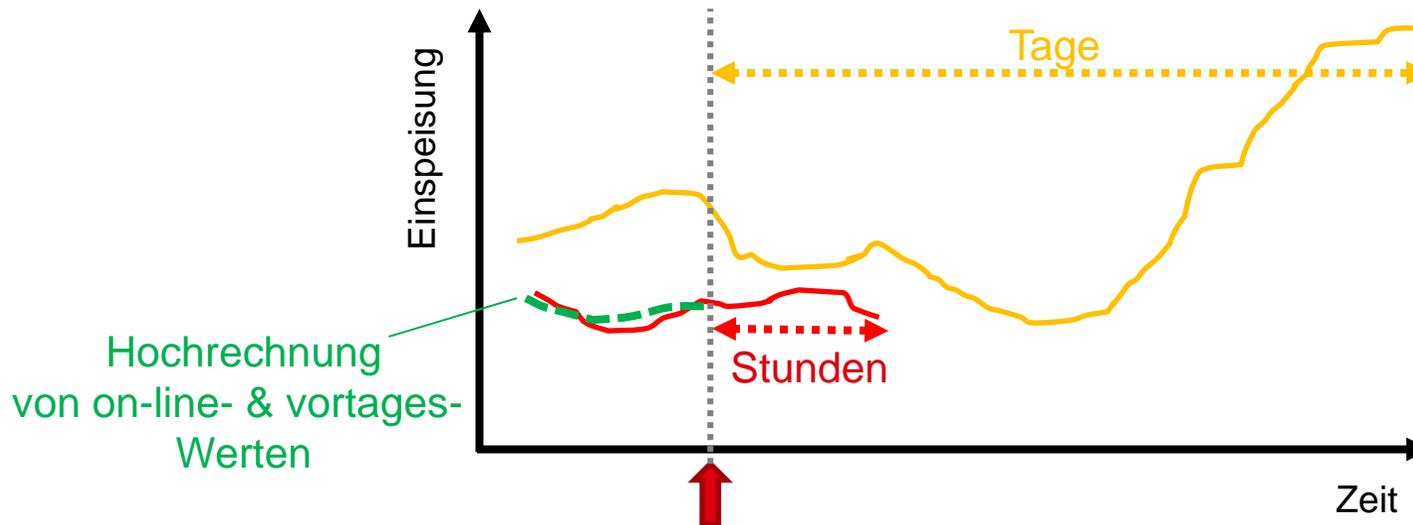


PHOTOVOLTAIK PROGNOSE



EINSPEISEPROGNOSEN FÜR ERNEUERBARE – DIE NATUR VORHERSEHEN?

- Prognoseprozess entwickelt sich mehr und mehr zu “real-time”



- Qualität/Zuverlässigkeit der Prognose ist direkt Abhängig von:
 - Datenverfügbarkeit
 - Datenqualität
- Eine präzise Prognose trägt zur erfolgreichen Netzintegration bei

EINSPEISEPROGNOSEN FÜR ERNEUERBARE – DIE NATUR VORHERSEHEN?

FRAGEN? – FRAGEN!



michaela.leonhardt@apg.at