enercast

KI-basierte Leistungsprognosen für Wind- und Solar-Anlagen

Dr. Roman Y. Asper

2017-11-08

Agenda

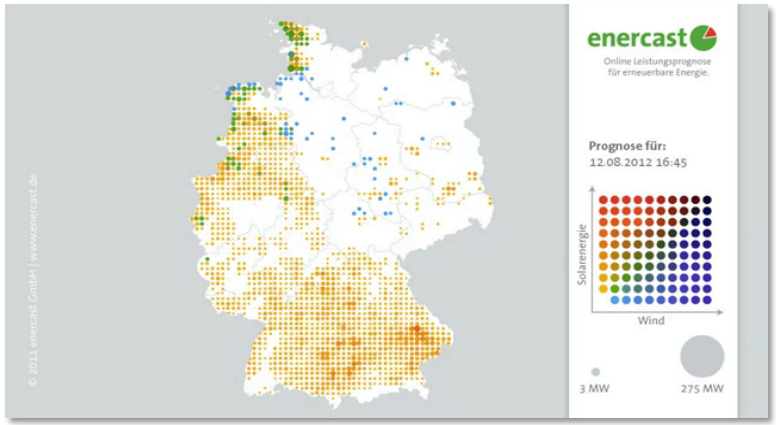
- Über enercast
- Leistungsprognosen
  - Einführung
  - Solar
  - Wind
  - Gebiet
- Datenqualität
- Ausblick

enercast: Zahlen und Fakten

- Gegründet 2011 in Kassel
- Jährliches Wachstum von 47% im 3-Jahres-Schnitt
- Lieferung von Prognosen für 80 GW an erneuerbarer Energie weltweit
- Engagiertes Team von 35 Spezialisten (Physiker, Meteorologen, Ingenieure, Informatiker, Mathematiker)
- Finanziert durch zwei der besten deutschen Venture-Capital-Fonds
- Kooperationspartner: Fraunhofer IWES und Universität Kassel

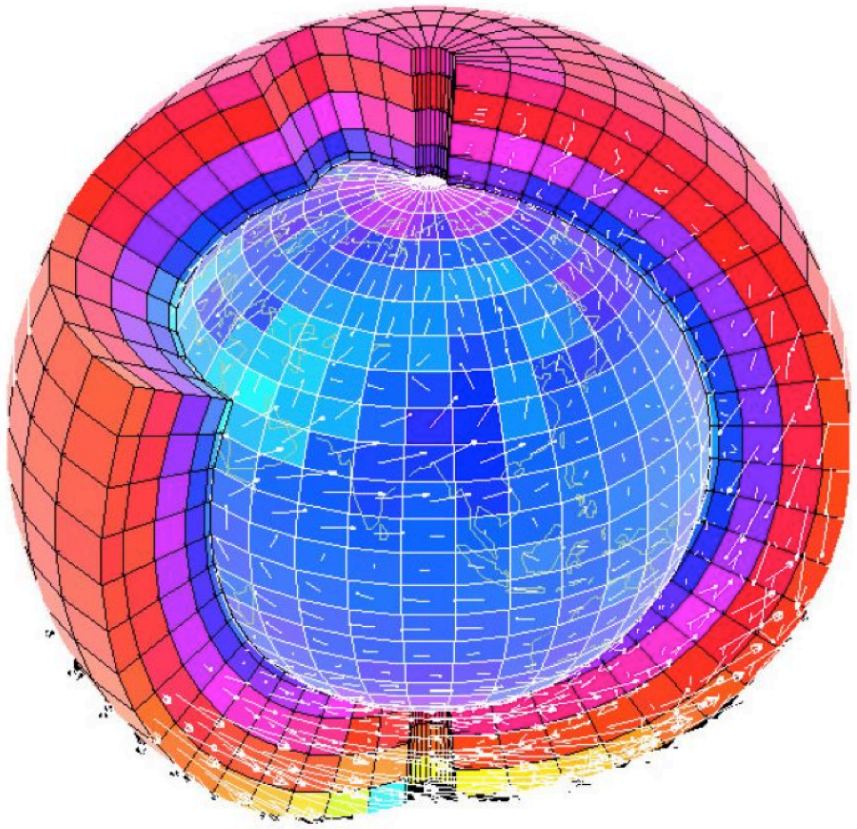
enercast: Leistungsumfang

- Preisgekrönte Leistungsprognosen für Wind und PV
- Überlegene Prognosequalität durch künstliche Intelligenz (selbstlernende neuronale Netze)
- Exklusive Implementierung der Prognose-Algorithmen des Fraunhofer IWES
- Ensemble-Prognose auf Basis von Wetterdaten der weltweit führenden Datenlieferanten
- Software-as-a-Service mit umfassenden interaktiven Diensten gibt den Nutzern einzigartigen Zugang zu „Weather Intelligence“



Vorrausetzung NWP

- 8-12 führende numerische Wetter Modelle
  - COSMO, ICON, ECMWF, GFS, CMC, UKMET, JMA
- Daten von 3 Satelliten
  - Transvalor, LSA-SAF, NOOA GHI
- Mehrere 100 GB meteorologische Daten pro Ta
- Über 3 Jahre Daten im Schnellzugriff (0.5 PB)
- Horizont bis zu 30 Tagen
- Ensemble
- Metereologen im Haus



Solar-Leistungsprognosen: Charakteristika

- Feste Parameter, “stabile” Situation
- Physikalischer Algorithmus
- Kalibrierung auf den Standort
- Einbezug von aktuellen Satellitendaten

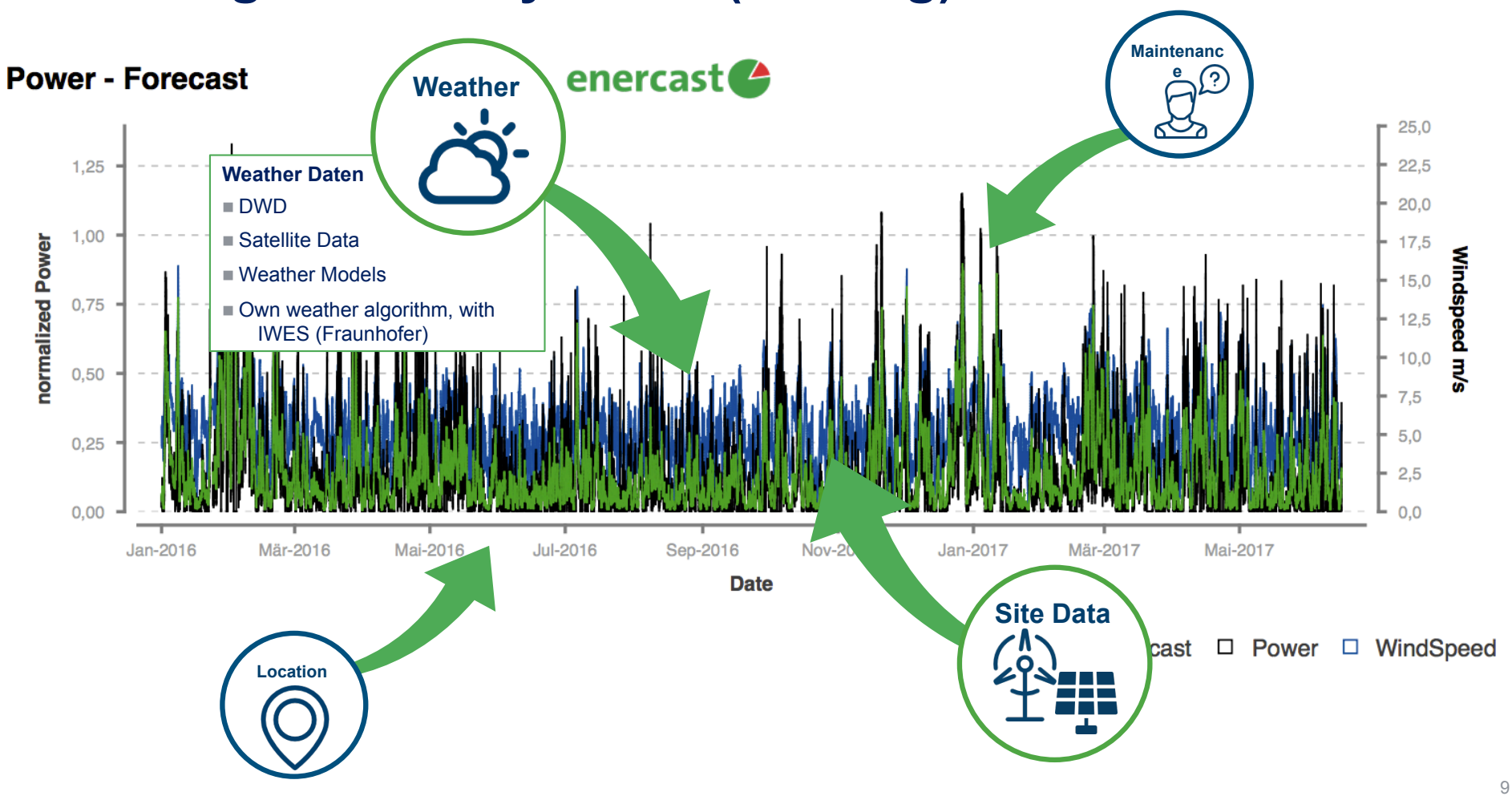
Solar-Leistungsprognosen: Weiterentwicklung

- Neuronale Netze
- Spezial-Wettermodelle (Sahara-Staub etc.)
- Standortspezifische Strahlungsaufbereitung

Wind-Leistungsprognosen: Charakteristika

- Viele Parameter, “fluktuative” Situation
- Basierend auf neuronalen Netzen
- Zusätzlich physikalische Modelle
- Ausrichtung auf verschiedene Szenarien (Direktvermarktung, Netzbetreiber, etc)
- Benötigt historische Leistungsdaten

Wind Prognose Analysetool (Auszug)



Wind-Leistungsprognose: Weiterentwicklung

- Dynamische, standortabhängige Parameter-Auswahl der neuronalen Netze
- Verbesserung der Erkennung von Sonderereignissen (Fledermausabschaltung, Vereisung etc.)
- Weiterentwicklung physikalische Modelle

Gebietsprognose

- Prognose der kompletten Menge an erneuerbaren Energien eines Landes
- Dient u.A. zur Einschätzung der Fluktuation der gehandelten Energiemenge
- Ist Indikator für den Energieaustausch im europäischen Verbund
- Benötigt werden Stammdaten der Anlagen des Gebietes

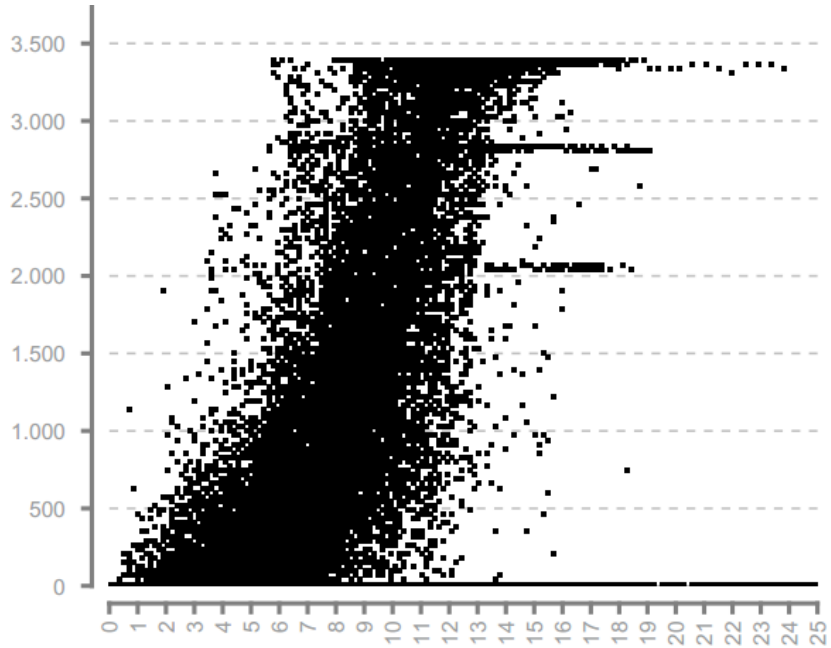
Datenqualität Basisdaten

- Qualität der Basisdaten
  - Bestimmt entscheidend die Qualität der Prognose,
    da so die Verknüpfung mit den Wettermodellen erstellt wird
- Umfassen unter anderem:
  - Standort
  - Turbine (Wind)
  - Neigung / Winkel (PV)

Datenqualität Leistungsdaten

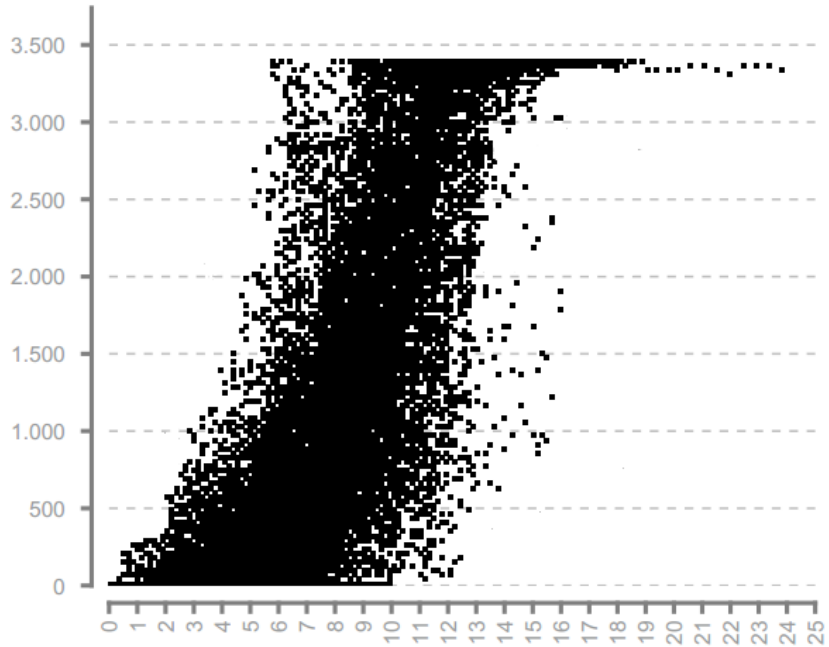
- Qualität der historischen Leistungsdaten
  - nominale Kapazität der Anlagen
  - zeitliche Einordnung
  - informationen über Wartungen/Störungen der Anlagen
- Beeinflussen:
  - PV – Kalibrierung des Algorithmus
  - Wind – Training der neuronalen Netze
  - Einordnung der Wettermodelle für den Standort

Ungefilterte Leistungsdaten



- Scatterplot Leistung zu Windgeschwindigkeit
- Erkennbar sind:
  - Abregelungen
  - Abschaltungen
  - Inkonsistentes Verhalten bei bestimmten Windgeschwindigkeiten
- Genutzt wird die Windprognose eines NWP Modells

Filterungsprozess



- Gefilterte Daten zeigen bessere Korrelation und verbesserte Fehlerwerte (RMSE ~-2%)

This presentation is confidential and proprietary information.
All rights reserved.

enercast GmbH
Universitätsplatz 12
34127 Kassel
Germany

www.enercast.de
info@enercast.de
T +49 (561) 4 73 96 64-0
F +49 (561) 4 73 96 64-99