



## Renewable Energy Index

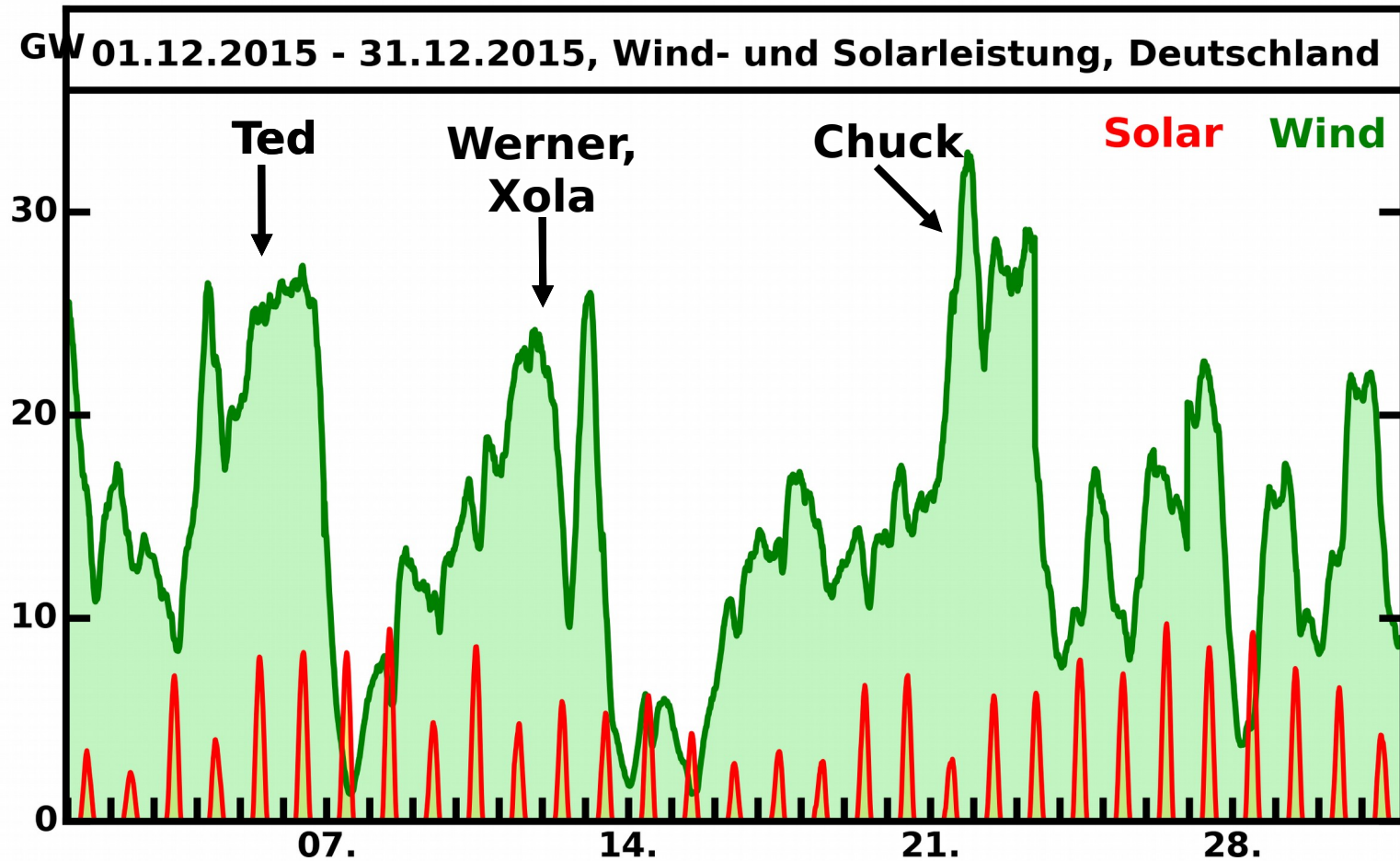
### Ein Langzeitindex der aktuellen Wind- und Solarstromproduktion

**Julia Schmoeckel, Achim Strunk, Jeremy Sack**

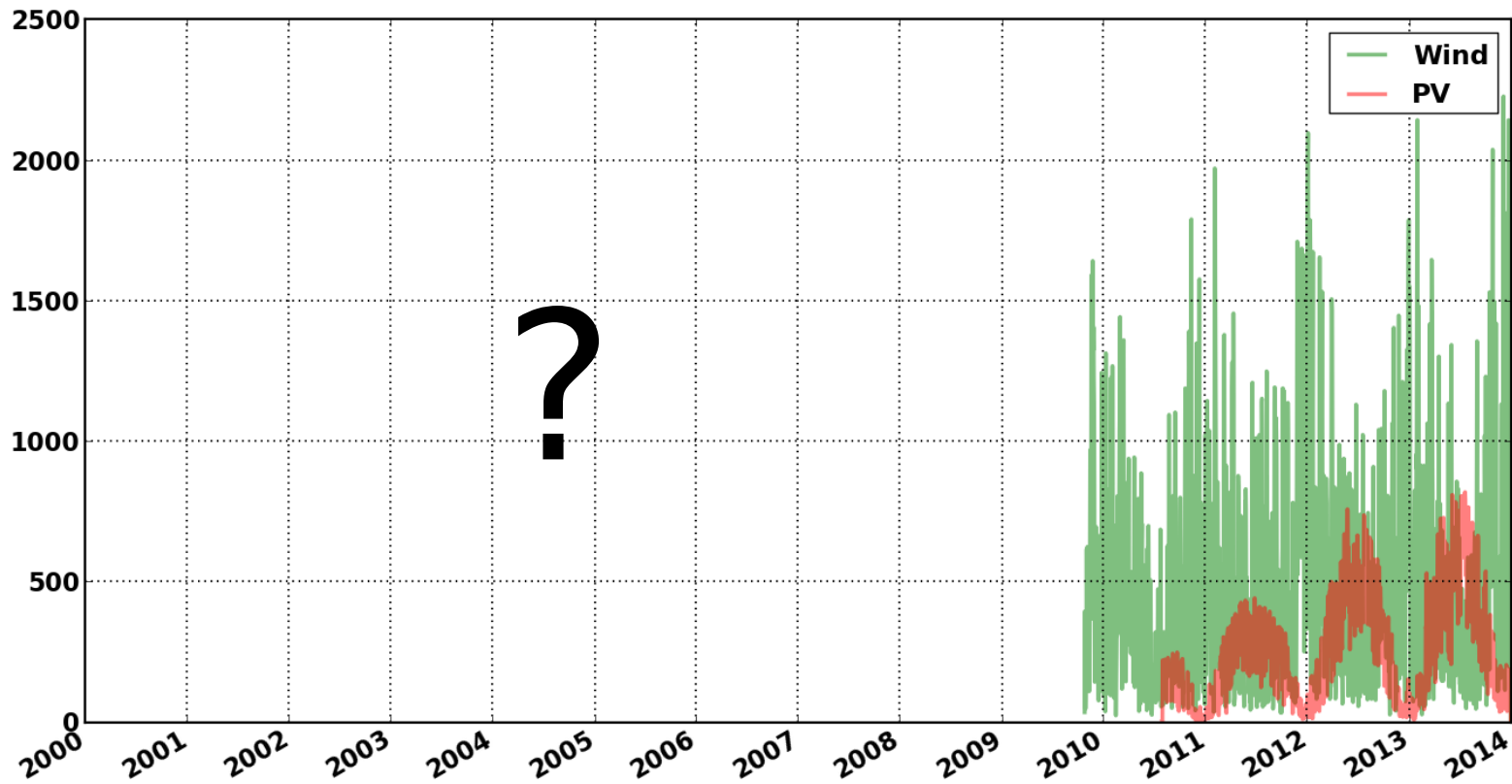
EWC Weather Consult GmbH, Karlsruhe, Germany

4. Fachtagung Energiemeteorologie 20-22.4.2016

# ÜNB-Hochrechnung Dezember 2015



# Historie der ÜNB-Hochrechnungen



# Wie stelle ich einen Langzeitbezug her?

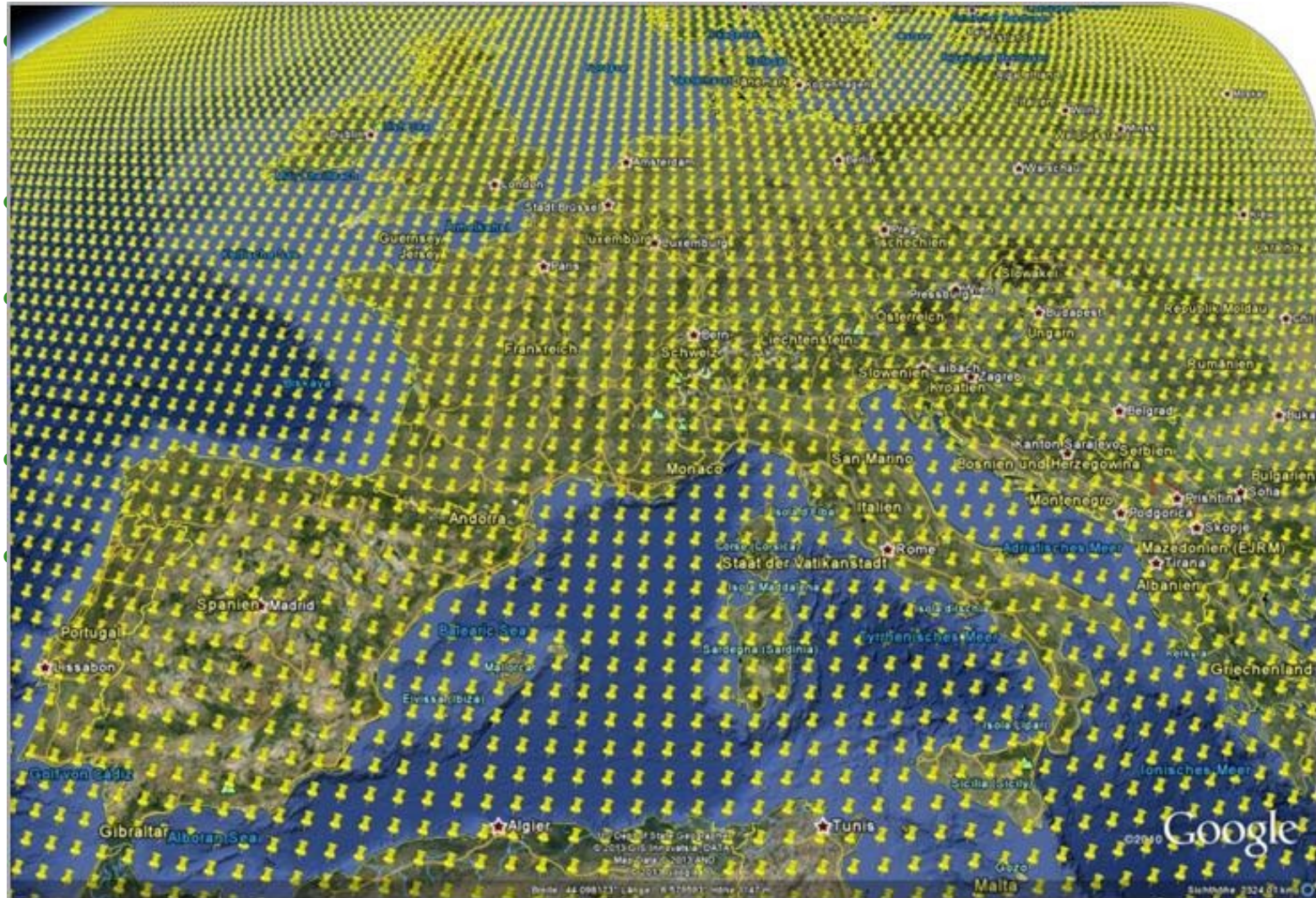
- Problem: zeitlich stark begrenzte Verfügbarkeit von (Pseudo-)Beobachtungen durch ÜNB (EEX)
- Lokale Beobachtungen an Standorten nicht frei zugänglich und viele Regionen mit wenig Informationen

*Und nun? Physikalische Simulation der Historie?*

**JA!**



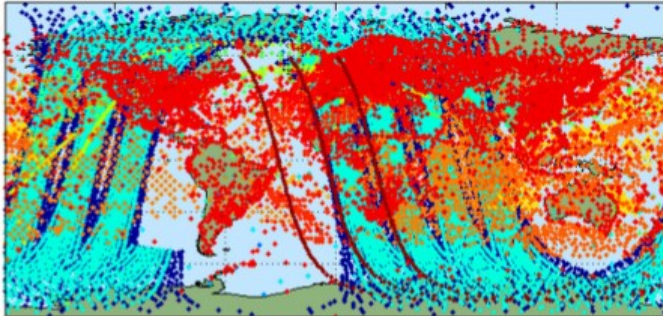
# Reanalyse = die beste Atmosphärenhistorie



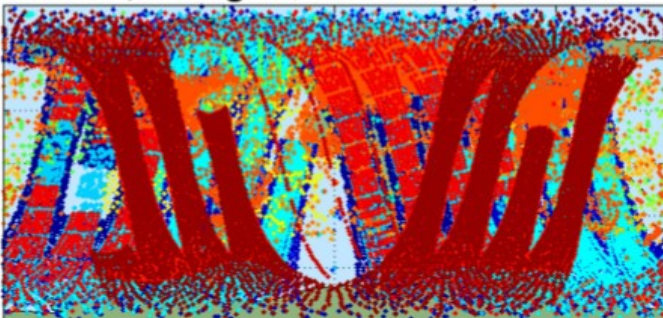


# MERRA: Verwendete Beobachtungen

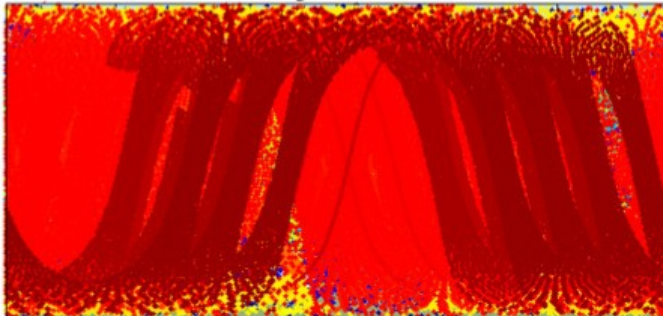
12 UTC, 7 January 1979: 325,765 obs



12 UTC, 2 August 1987: 550,602 obs



12 UTC, 7 January 2006: 4,217,655 obs



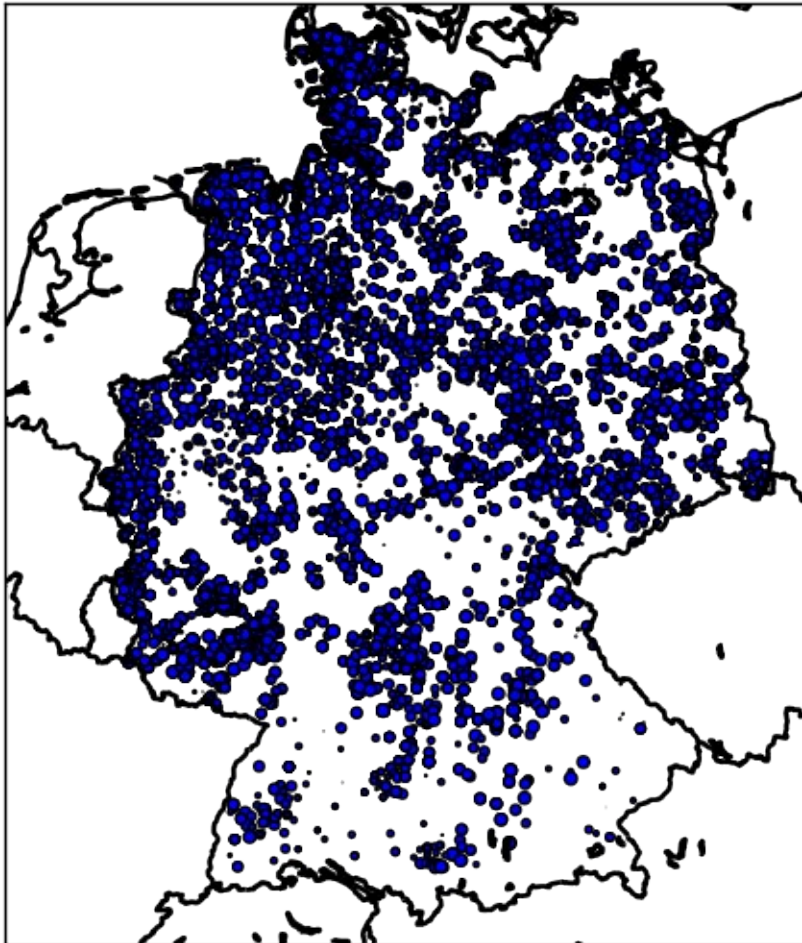
## Conventional data & Satellite retrievals

Data Source/Type	Period	Data Supplier
Radiosondes	1970 – present	NCEP
PIBAL winds	1970 - present	NCEP
Wind profiles	1992/5/14 - present	UCAR
Conventional, ASDAR and MDCRS aircraft rep.	1970 - present	NCEP
Dropsondes	1970 - present	NCEP
PAOB	1978 – 2010/8	NCEP
GMS, METEOSAT, cloud drift IR & visible winds	1977 - present	NCEP
GOES cloud drift winds	1997 - present	NCEP
EOS/Terra/MODIS winds	2002/7/01 - present	NCEP
EOS/Aqua/MODIS winds	2003/9/01 - present	NCEP
Surface ship and buoy observations	1977 - present	NCEP
Surface land observations	1970 - present	NCEP
SSM/I V8 wind speed	1987/7 - present	RSS
SSM/I rain rate	1987/7 - present	GSFC
TMI rain rate	1997/12 - present	GSFC
QuikSCAT surface winds	1999/7 – 2009/9	JPL
ERS-1 surface winds	1991/8/5 – 1996/5/21	CERSAT
ERS-2 surface winds	1996/3/19 – 2001/1/17	CERSAT
SBUV ozone (V8 retrievals)	1978/10 - present	GSFC

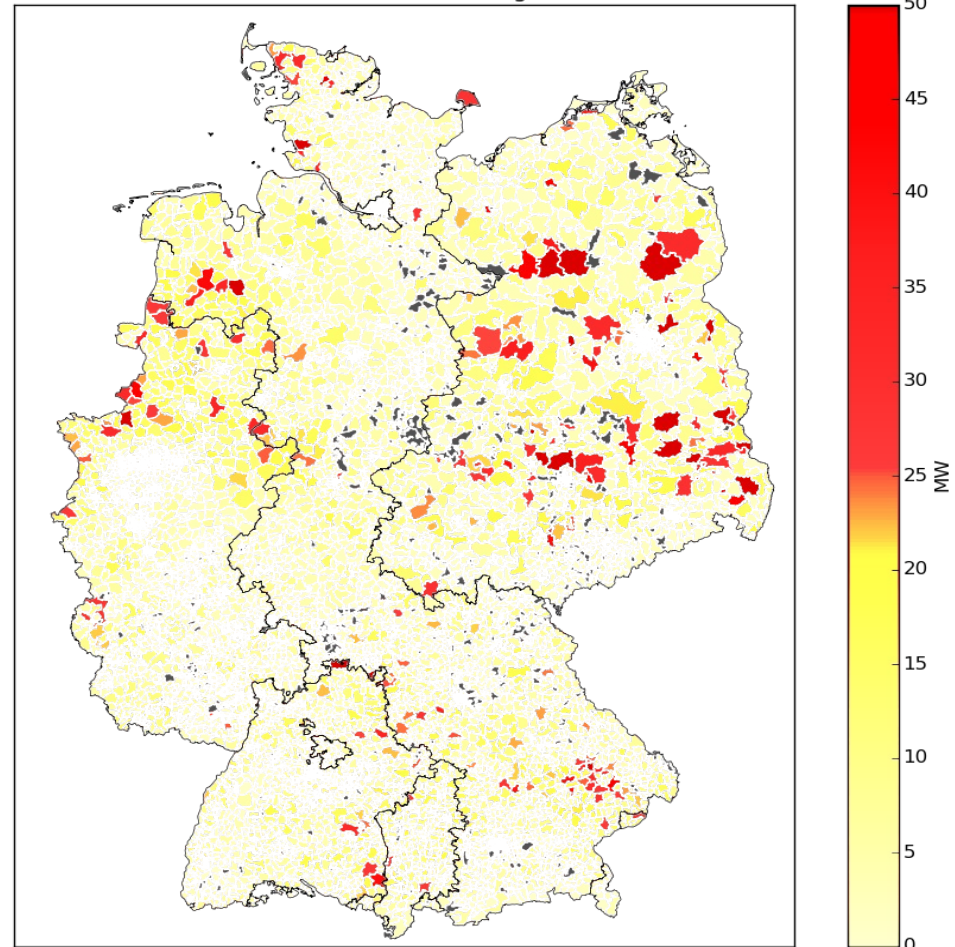
- **Verwendete Produkte / Repositorien**
  - 3D-Windfelder
  - Grenzschichtparameter, Stabilität
  - Strahlungsdaten
  - Wolkeninformationen
  - Schnee
  - ...
- **Datenmenge insgesamt > 35 TBytes**

- Repository der EE-Anlagen: Dezember 2015

Windkraftanlagen 2015-12-31



Installierte Peakleistung PV

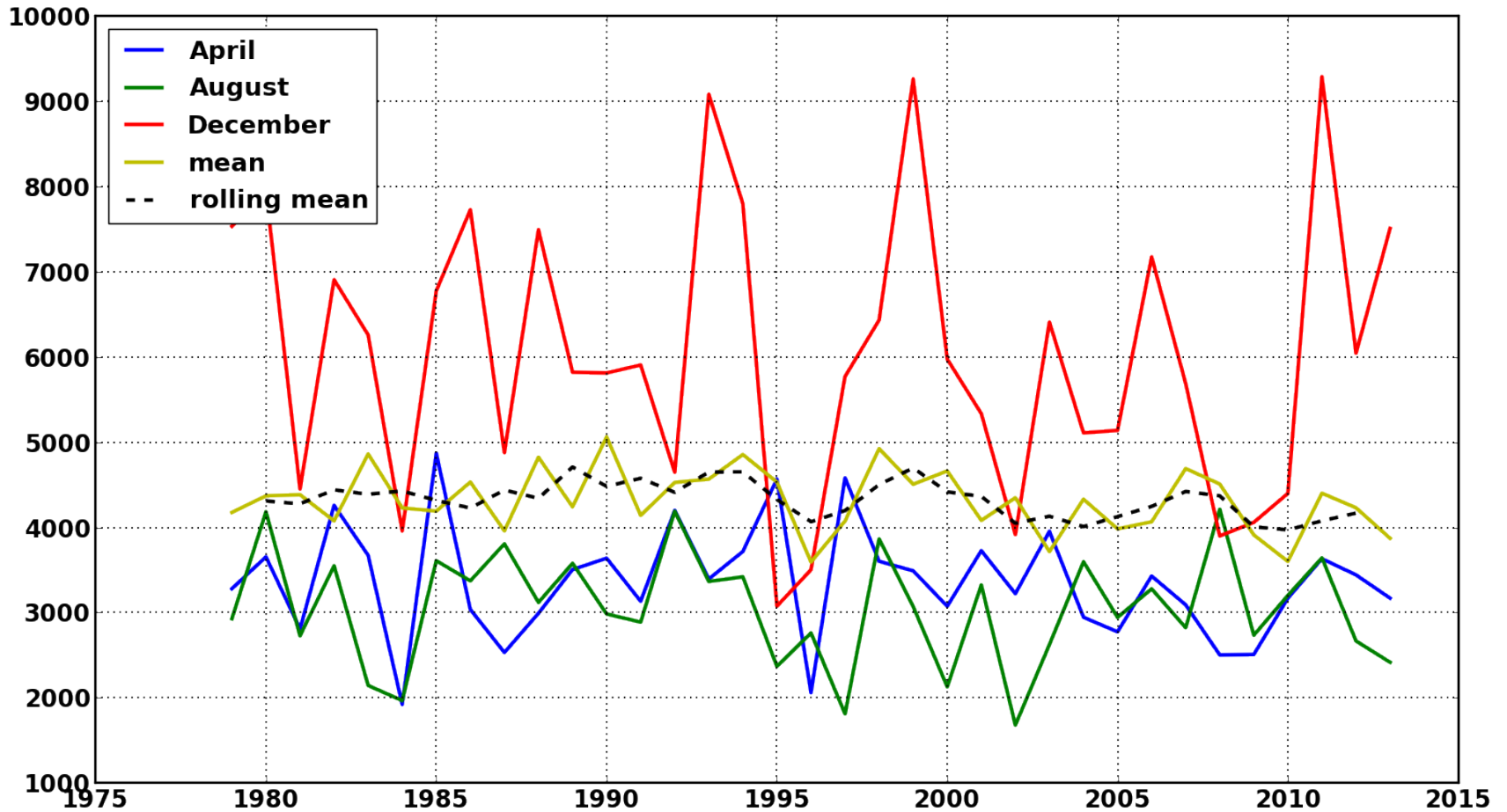




- Deutsche EE-Anlagen, Stand Dezember 2015
- Zeitraum: 1979 – 2015
- Simulation aller Windenergieanlagen
- Simulation aggregierter PV-Anlagen
  - Wind: ~ 28300 stündliche Zeitreihen, 36 Jahre
  - PV: ~ 8500 stündliche Zeitreihen, 36 Jahre

*Datensatz zur detaillierten Untersuchung der Charakteristika der aktuellen, deutschen EE-Anlagen*

# Exkurs: Monatswerte

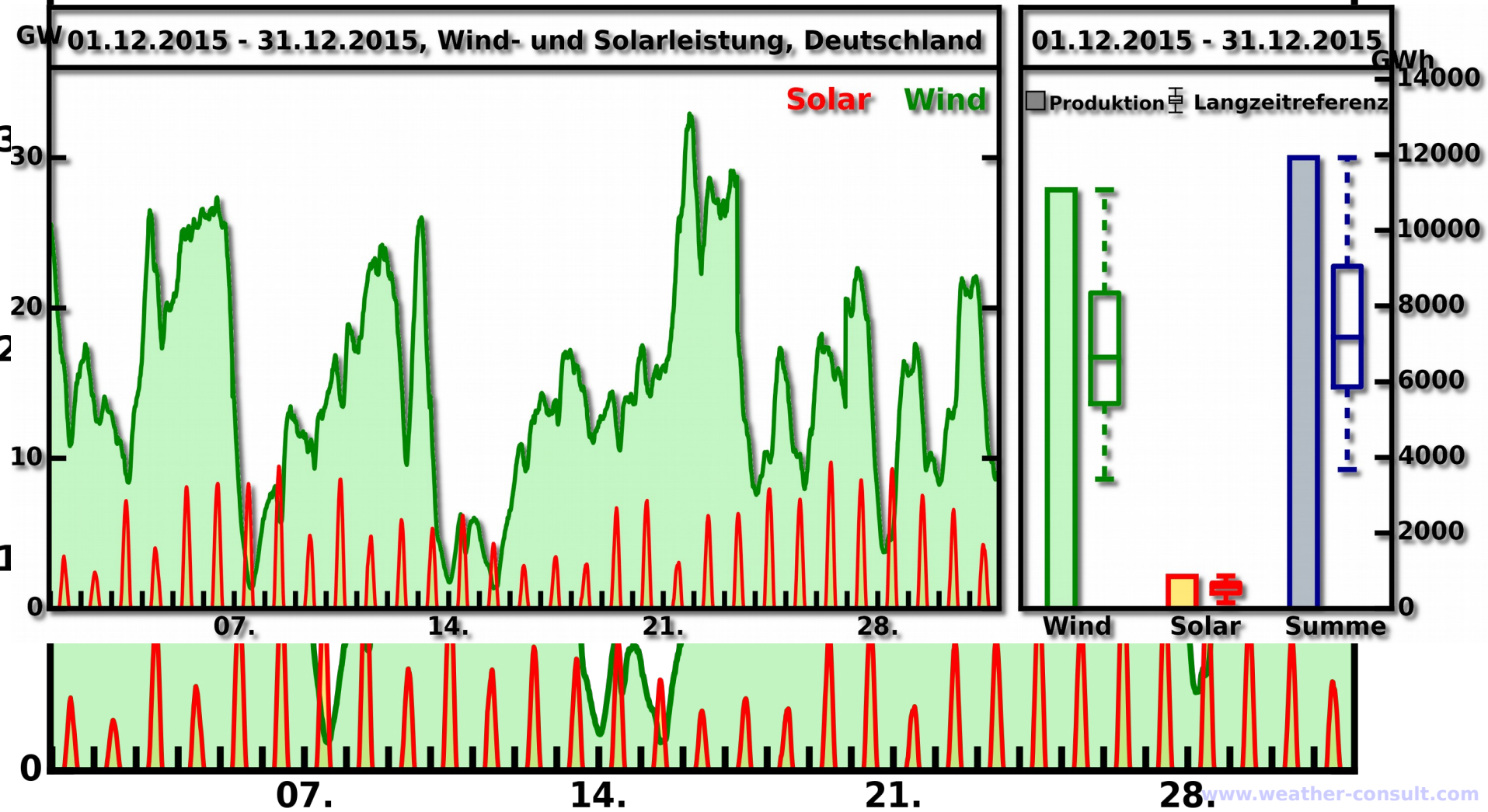


- Aggregation der deutschlandweiten Solar- und Windstromproduktionen
  - Korrelation Tagessummen vs. EEX:  $> 0.99$
- Ableitung von Klimatologien für verschiedene Bezugszeiträume: Quartal, Monat, Woche, ...
  - Bezug zum mittleren Ertrag (Prozentrang)
  - Perzentilwert der Verteilung



# Renewable Energy Index: Dezember 2015

## GW 01.12.2015 - 31.12.2015, Wind- und Solarleistung, Deutschland



# Renewable Energy Index: Dezember 2015

Jahr	Windleistung [GWh]	Rang	Prozentrang
1995	3419	37	49.74
1996	3894	36	56.65
2008	4335	35	63.06
...	...	...	...
1983	6958	17	101.22
...	...	...	...
1994	8669	7	126.11
2014	8694	6	126.47
1980	8839	5	128.59
1993	10100	4	146.93
1999	10299	3	149.82
2011	10328	2	150.24
<b>2015</b>	<b>11072</b>	<b>1</b>	<b>161.07</b>

1999: Orkantiefs Lothar & Martin

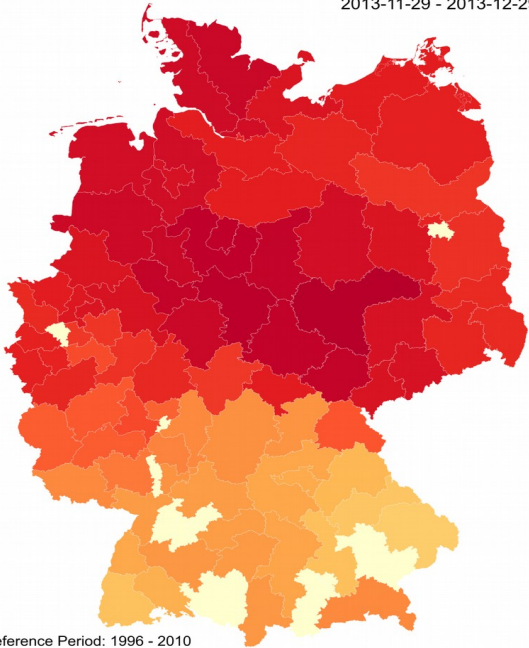
2011: Sturmtiefs Christoph, Ekkehard Orkantiefs Friedhelm, Hergen, Joachim, Oliver

2015: Sturmtiefs Ted, Warner, Yala, Chuck

## Nabenhöhe > 80m

EWC Wind Energy Index

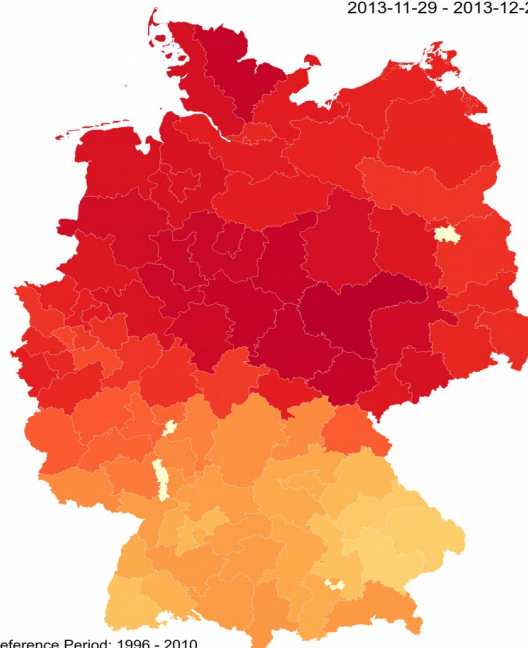
2013-11-29 - 2013-12-29



## Kompletter Datensatz

EWC Wind Energy Index

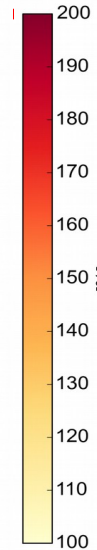
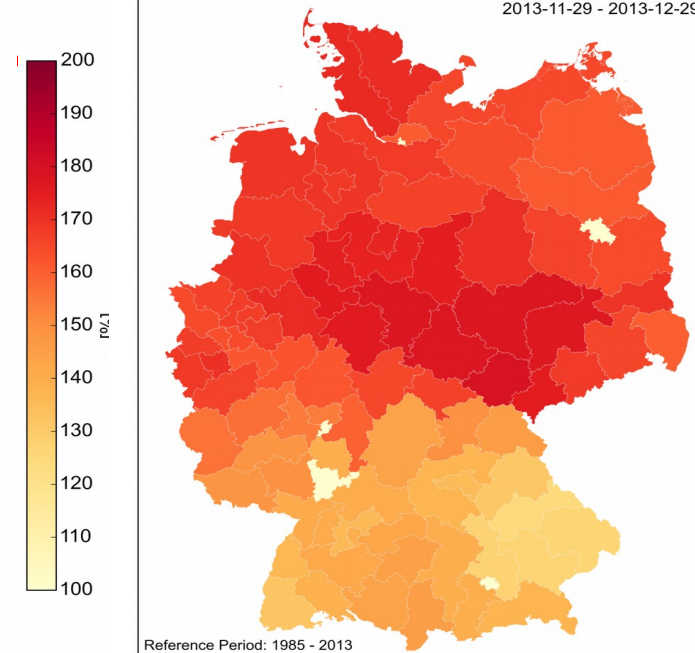
2013-11-29 - 2013-12-29



## Einspeisung < 1000kW

EWC Wind Energy Index

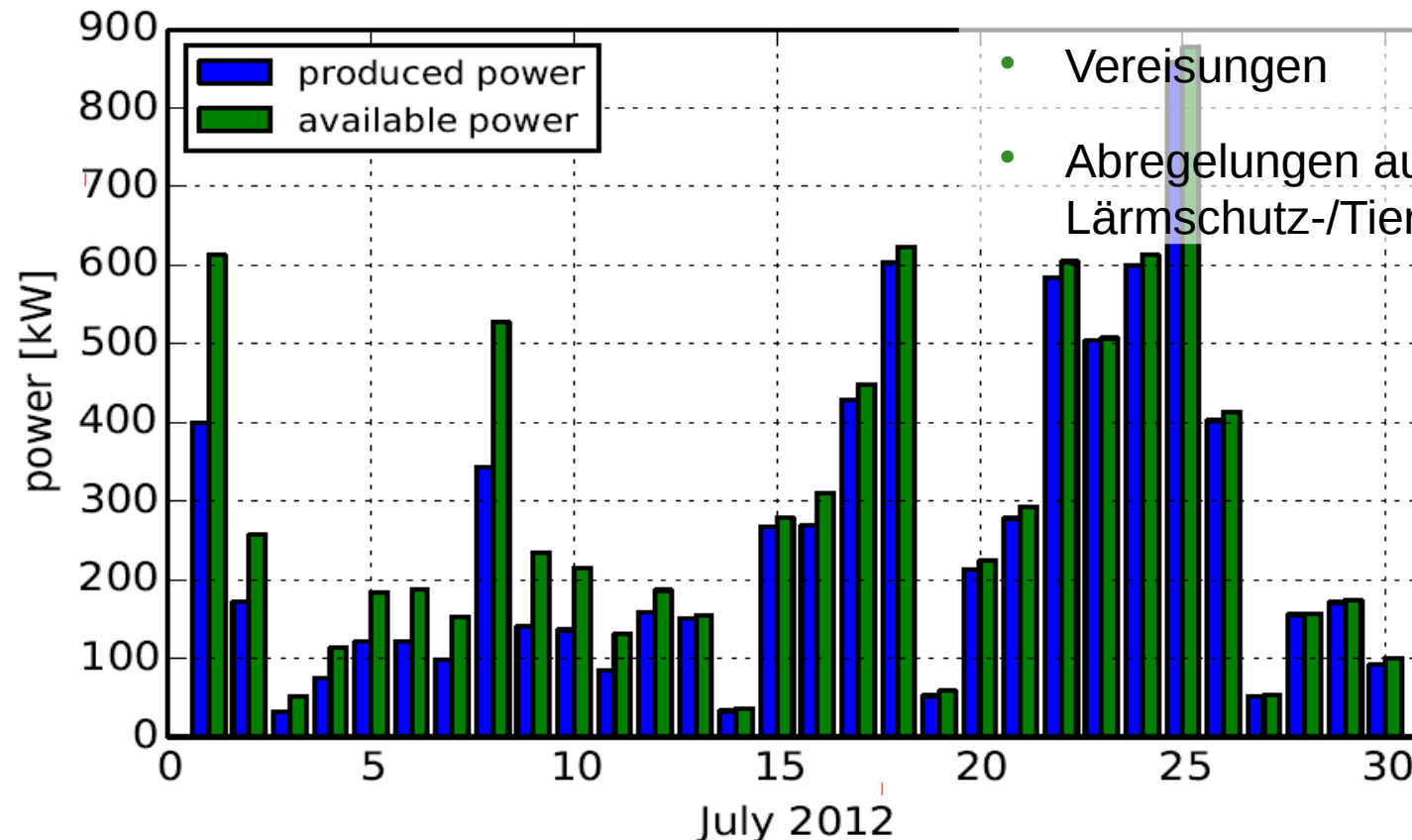
2013-11-29 - 2013-12-29





## Bewertung einzelner Standorte / Sichtbar machen von Effekten

- Optimierungsmaßnahmen
- Einspeisemanagement
- Wartungen
- Vereisungen
- Abregelungen aufgrund von Lärmschutz-/Tierschutzregelungen



# Renewable Energy Index: Status/Ausblick

- Referenzindex zur Einordnung aktuell erzielter Erträge aus Wind- und Solarenergieanlagen in den klimatologischen Zusammenhang
- Langzeitvergleichsmöglichkeiten (auch anhand spezifischer Eigenschaften) für Referenzzeiträume
- Individuelle Beurteilung und Bewertung von einzelnen Standorten
- Kombination zweier Re-Analysen (siehe übernächsten Vortrag von David Brandt)
- Monatliche Veröffentlichung auf [e21.info](http://e21.info)