

Neue Datengrundlagen im Bereich Windenergie: C3S und regionale Reanalysen

Dr. Andrea Kaiser-Weiss,
Referat Nationale Klimaüberwachung (KU21),
Deutscher Wetterdienst (DWD)



Gliederung

- 1) Bedarf an Daten für den Bereich Windenergie
- 2) Globale und regionale Reanalysen
C3S / UERRA / COSMO-REA6
- 3) Wie nützlich sind die regionalen Reanalyse-
Ergebnisse?
- 4) Zusammenfassung

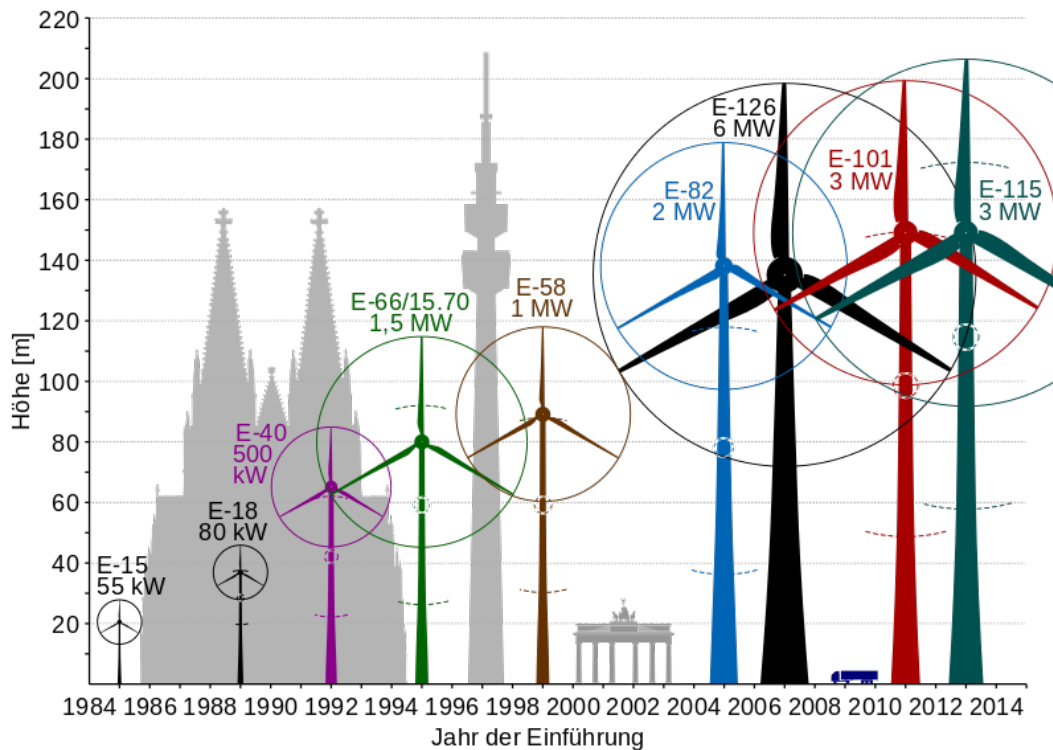
Bedarf: zeitlich und räumlich hoch aufgelöste Messungen auch seltener Ereignisse

unzureichend abgedeckt durch:

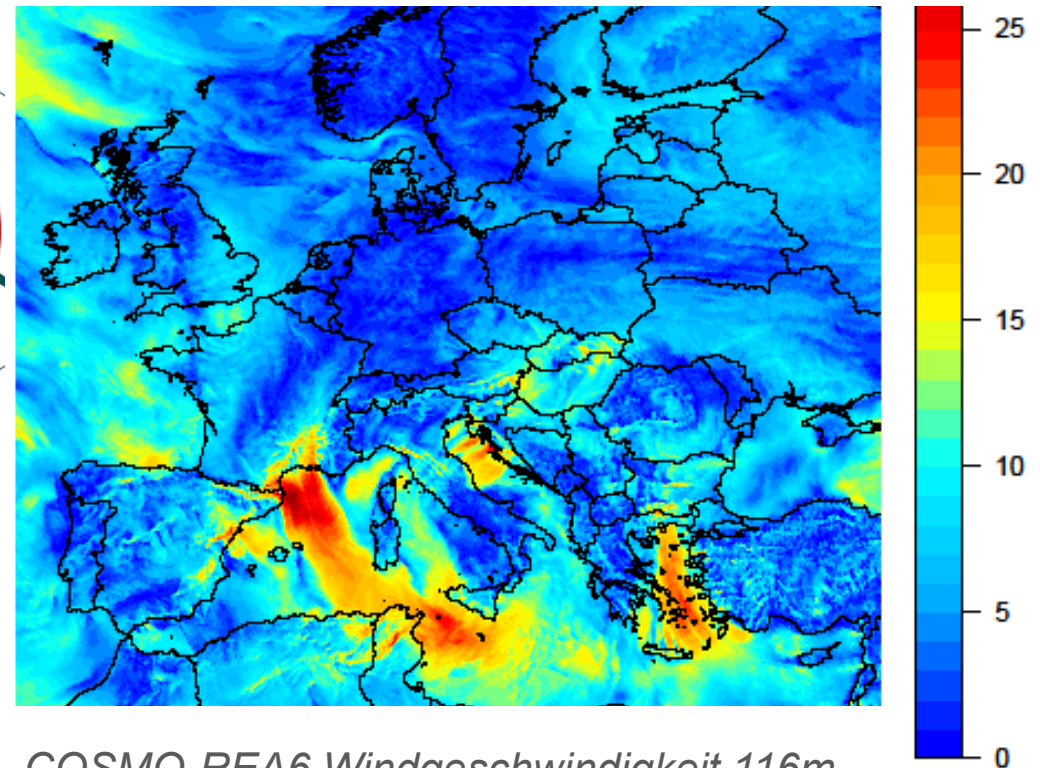
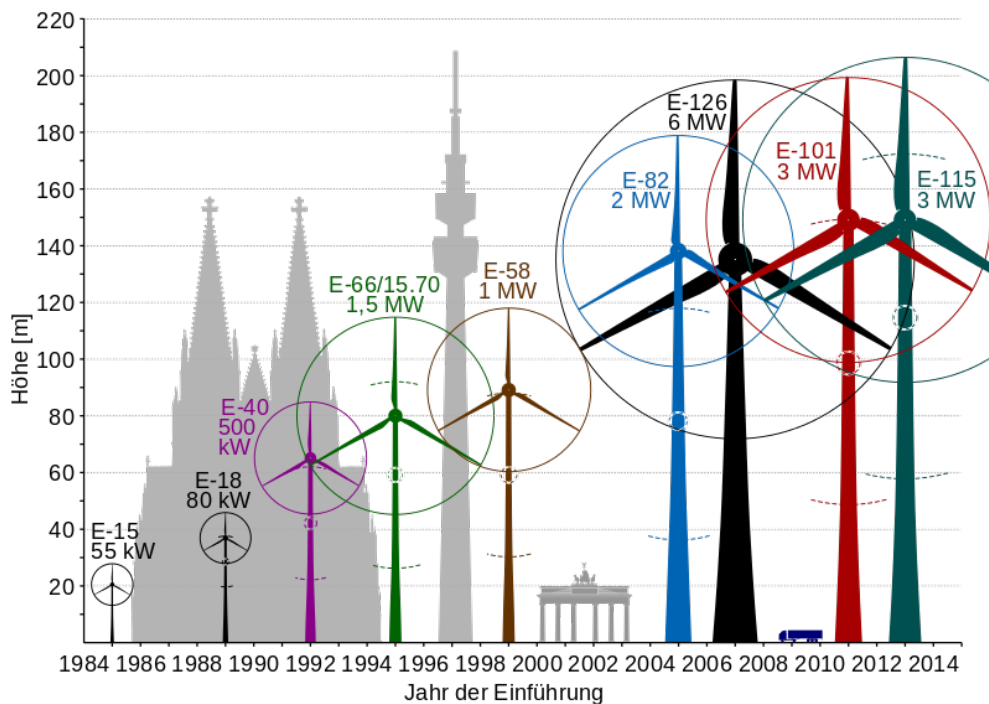
wenige Messtürme, meist unter 100m Höhe



Stationsmessungen auf 10m



Bedarf: zeitlich und räumlich hoch aufgelöste Messungen auch seltener Ereignisse \longrightarrow z. T. gedeckt durch Reanalyse-Windfelder (3D)

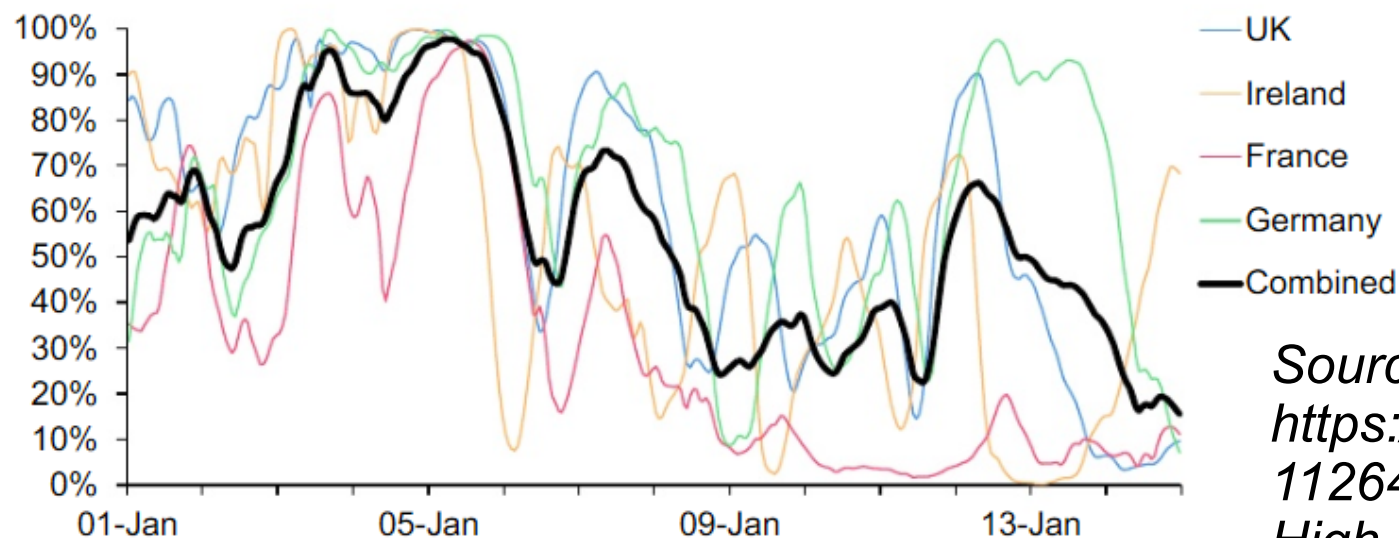


COSMO-REA6 Windgeschwindigkeit 116m,
18:00 am 30.1.2001, in m/s.

Aus Reanalyse-Windfeldern lassen sich Aussagen zur zeitlich-räumlichen Variabilität ableiten

Imperial College
London
BUSINESS SCHOOL

Diversity in Europe



- Germany is a few hours behind Britain

Source: Iain Staffel
https://www.academia.edu/11264069/High_Quality_Wind_Data_for_Energy_Systems_Models

Reanalysedaten sind eine einzigartige Datenquelle

- Um grössere Gebiete abzudecken, nicht nur punktweise wie Türme
- Um langfristige Variabilität zu erfassen
- Damit auch Extremwerte abzudecken
- Information aus den verschiedensten Messungen (traditionelle Stationen, Satelliten, usw gleichzeitig auszuwerten)
- Daten zu liefern, wo keine Messungen vorliegen

Reanalyse

= Optimierte Kombination von Daten
und Wettermodell

= Rekonstruktion des historischen
Wetters

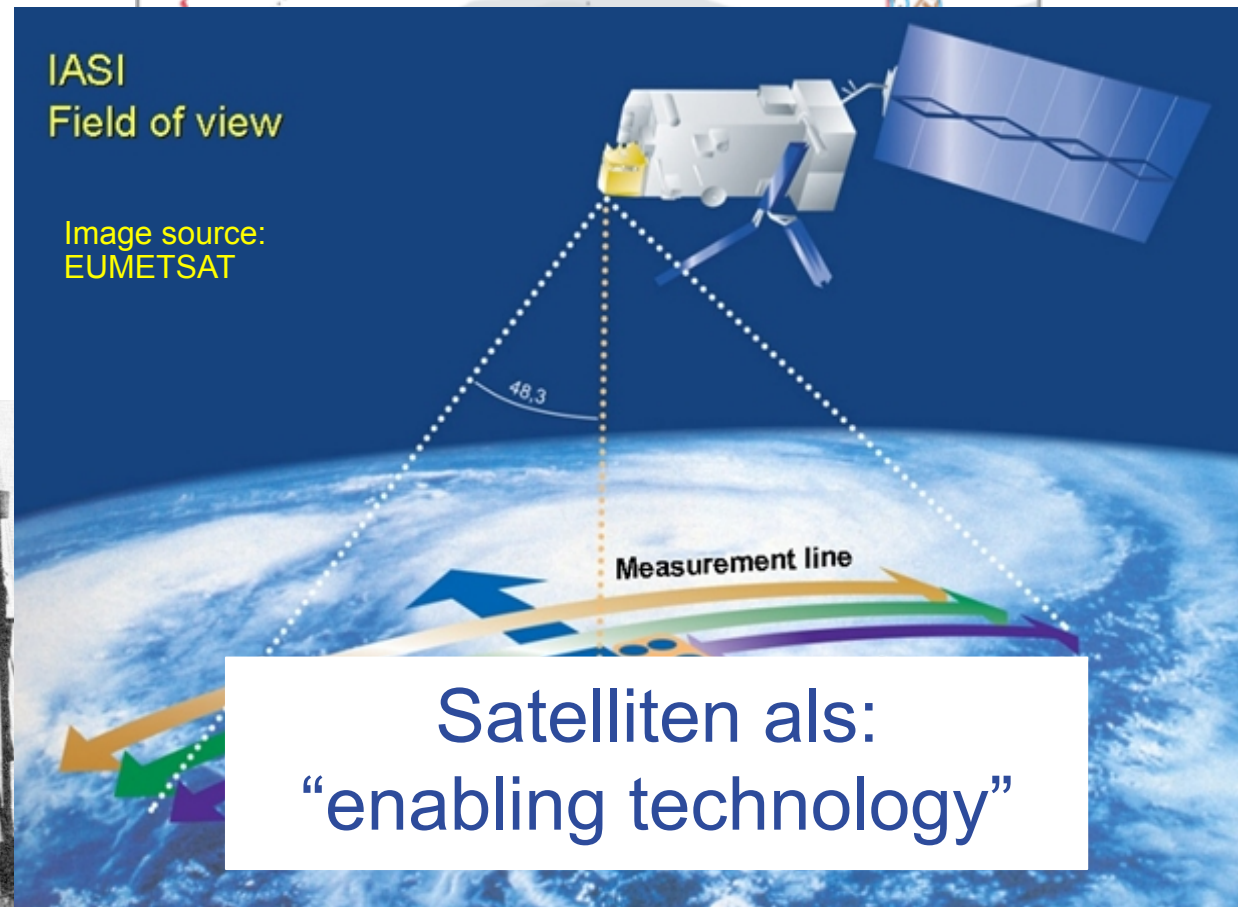
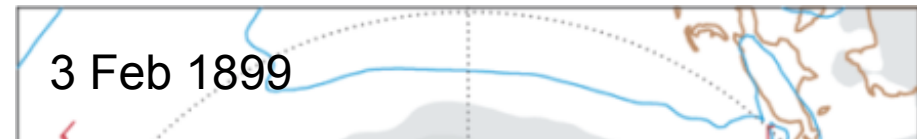
Globale Reanalyse

(zB ERA-Interim vom ECMWF)

= Optimierte Kombination von Daten
und **globalen** Wettermodell

= Rekonstruktion des **globalen**
historischen Wetters

Globale Reanalysen rekonstruieren erfolgreich Wetterlagen im letztem Jahrhundert



Satelliten als:
“enabling technology”

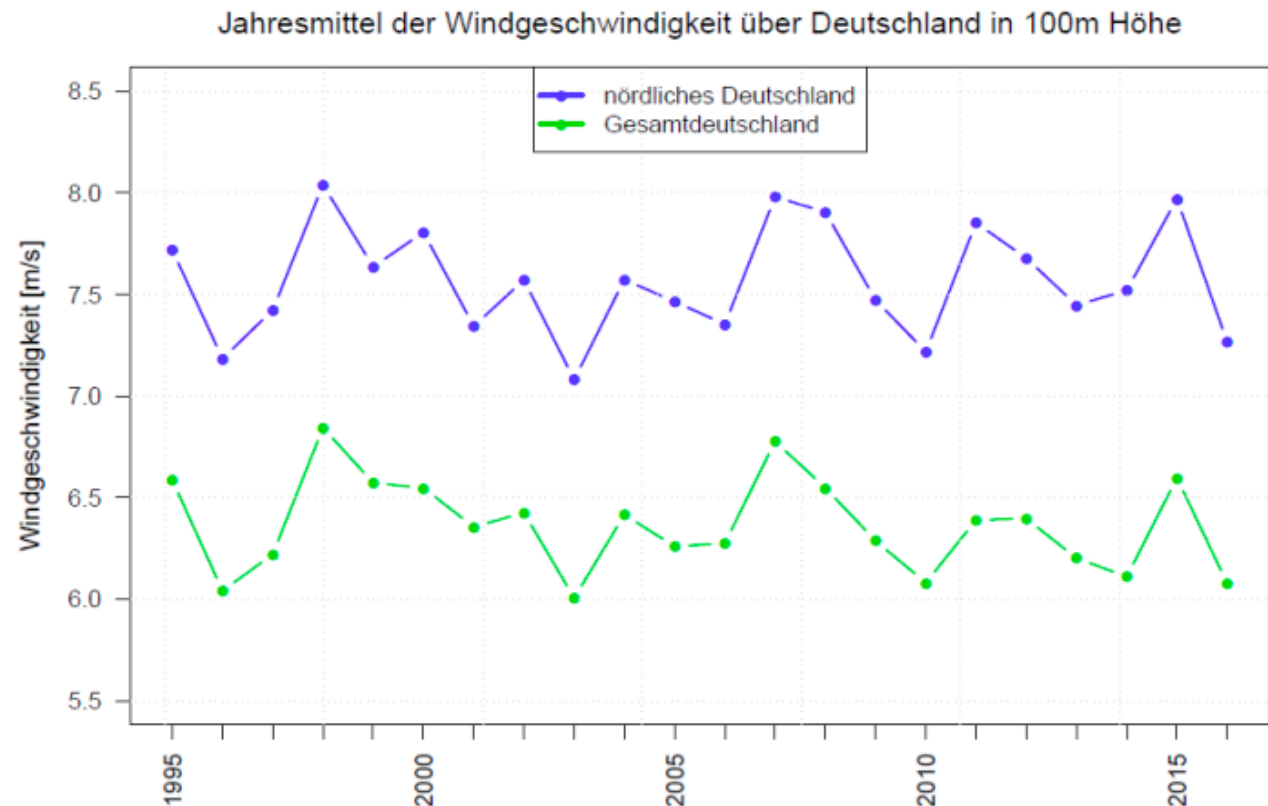
https://www.wmo.int/pages/prog/arep/wwrp/new/wwosc/documents/Dee_WWOSC_Montreal.pdf

Anwendungsbeispiel C3S globale Reanalyse

Anfragen der Bundesnetzagentur an DWD:

2016 = Schwaches Windjahr? Ja, eher schwach.

Datengrundlage:
Globale
Reanalyse
ERA-Interim von
C3S/ECMWF



Regionale Reanalyse

(zB COSMO-REA6 von Uni Bonn
Hans-Ertel-Zentrum und DWD)

= Optimierte Kombination von (**mehr**)
Daten und **regionalen (höher**
aufgelösten) Wettermodell

= Rekonstruktion des historischen
Wetters **einer Region** (zB Europa)



Hochauflösende Reanalysen sollen Verkehrsinfrastruktur und erneuerbare Energie-Erzeuger mit den relevanten Klima-Informationen bedienen.

Regionale Reanalyse COSMO-REA6 1997-2014, 6 x 6 km Auflösung

Randbedingungen:

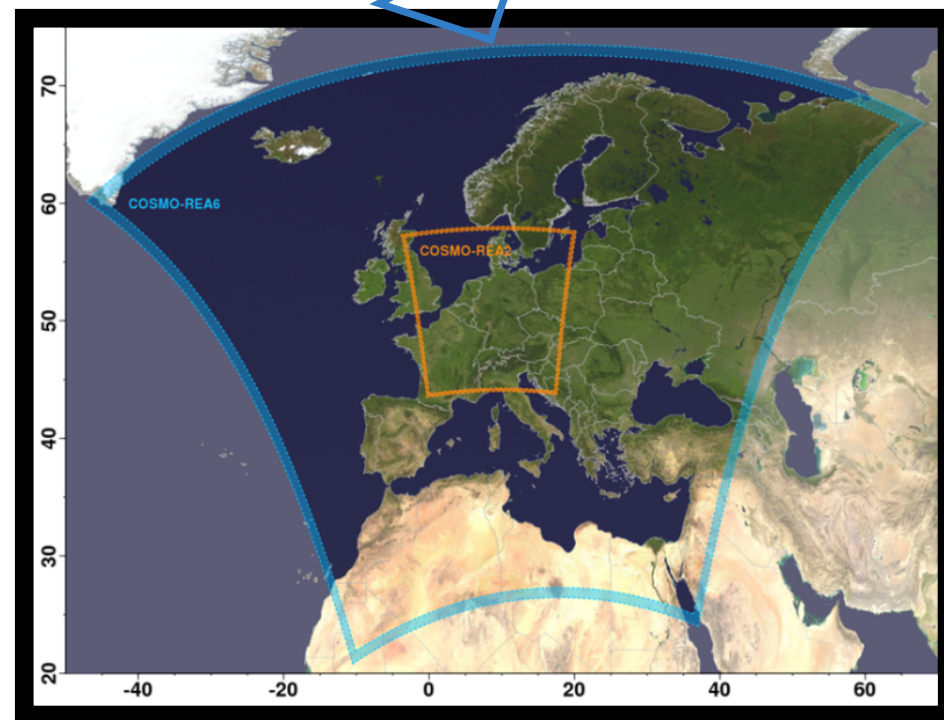
- ERA-Interim
- Schnee, Meerestemperatur, Bodenfeuchte offline Analysen

Modell:

- Modellversion COSMO-EU v4.25
- 40 Layer bis 23 km Modellhöhe
- COSMO-REA6 Gitter **entspricht** CORDEX-EUR11 doppelte Auflösung

Beobachtungen:

- Nudging von Radiosonden, Flugzeug-, Windprofiler-, Synop-, Schiff-, DRIBU-messungen



Regionale Reanalyse COSMO-REA2 2007-2014, 2 x 2 km Auflösung

Modell:

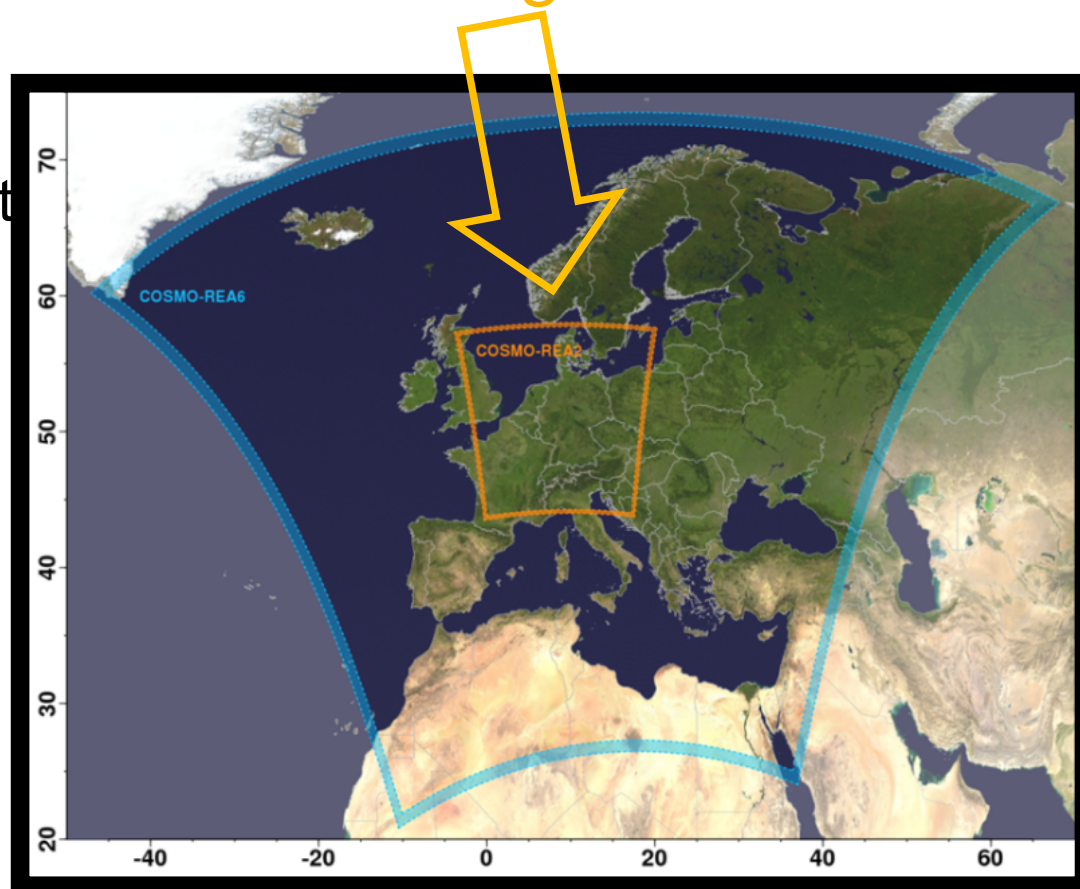
- Modellversion COSMO-DE mit vergrößerter Domaine

Randbedingungen:

- COSMO-REA6
- Schnee, Meerestemperatur

Beobachtungen:

- + Radardaten
(latent heat nudging)



Bereitstellung im Climate Data Center (CDC) in Arbeit@DWD:

COSMO-REA6 Windfelder und andere Parameter
(Temperatur, Feuchte, Druck, Strahlung, ...)
in den verschiedenen gewünschten Höhen

Kontakt: cdc.rea@dwd.de

Zukünftige Entwicklungen:
Bequeme Zugriffswege auf
Terabytes von komplexen
Daten

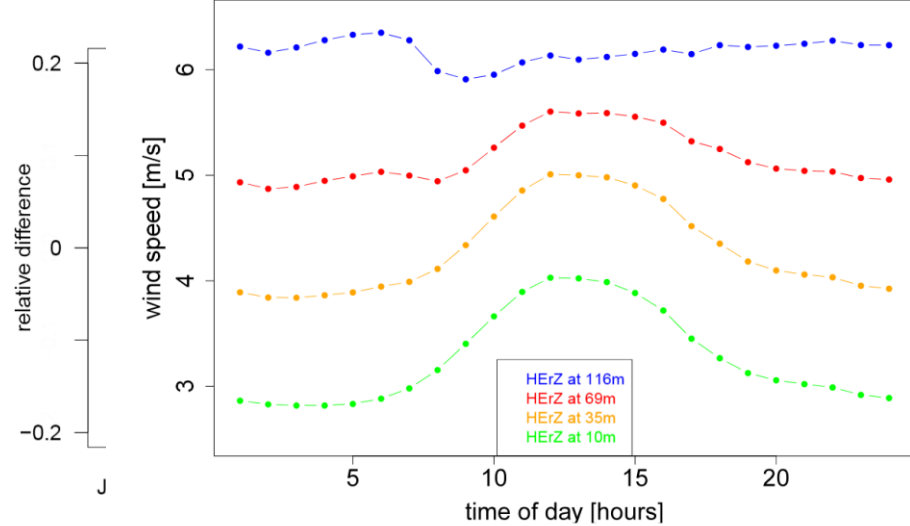


Vertikales Windprofil

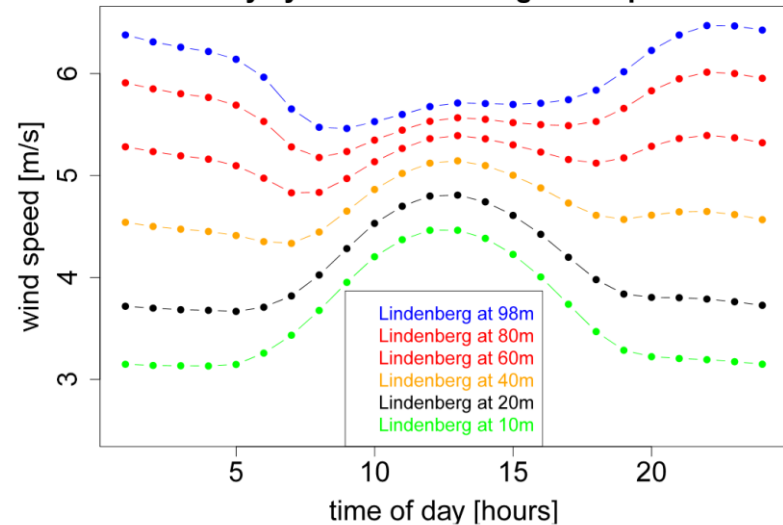


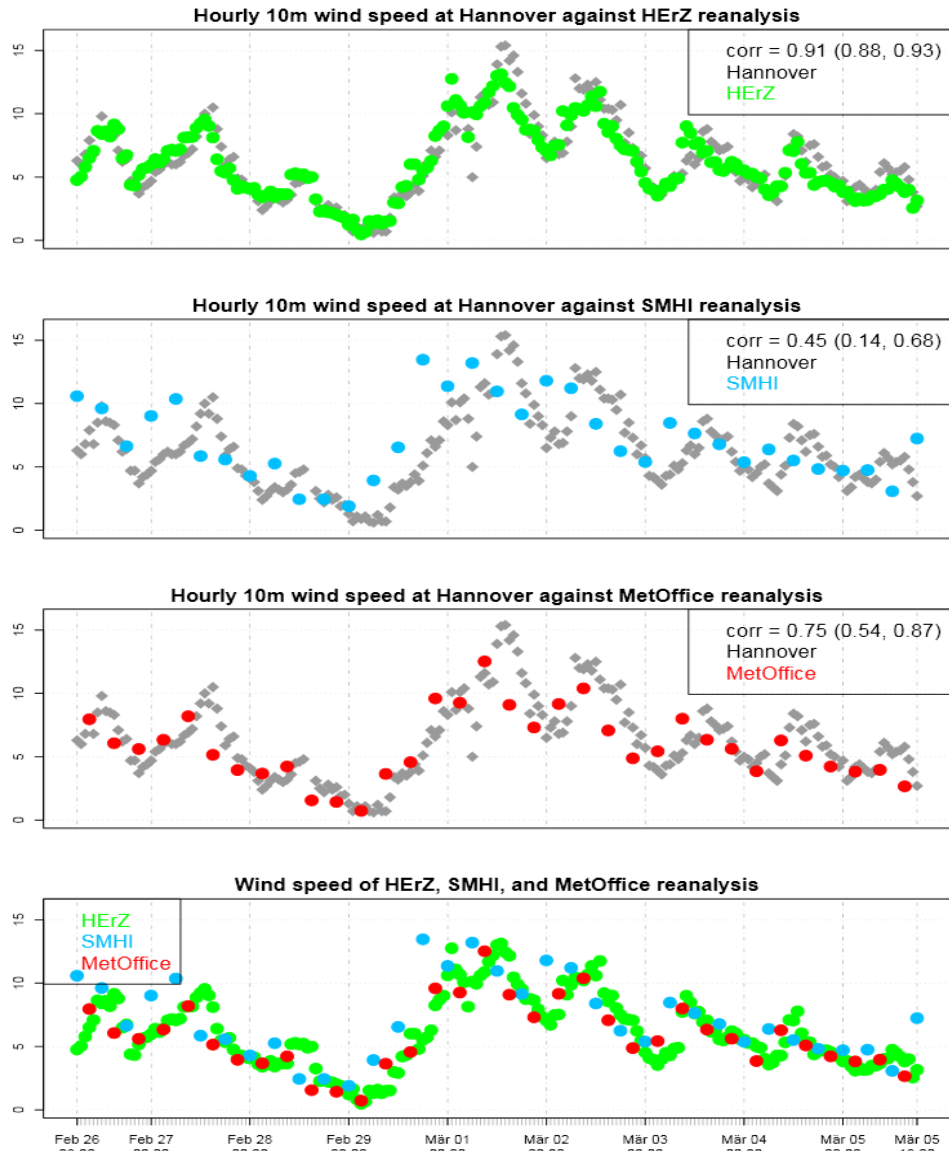
Jahresgang ok
Monatswerte Korrelation ok
Langzeitvariabilität ok
Tagesgang schwieriger (Low-level jet) ->
Modellparameter optimieren

Daily cycle of HErZ wind speed at tower location Lindenberg

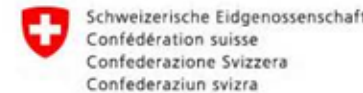


Daily cycle of Lindenberg wind speed





Project Partners

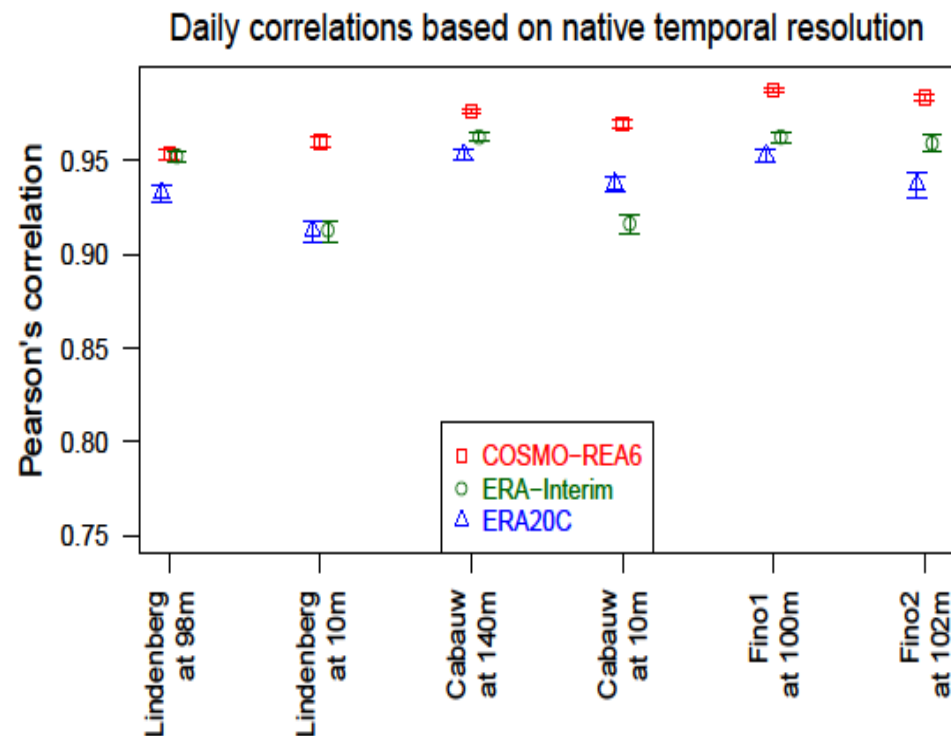


Kompetenz zur wiss.
Interpretation auf
vieljähriger bis
stündlicher Skala



Kaiser-Weiss, A. K., Kaspar, F., Heene, V., Borsche, M., Tan, D. G. H., Poli, P., Obregon, A., and Gregow, H.: Comparison of regional and global reanalysis near-surface winds with station observations over Germany, *Adv. Sci. Res.*, 12, 187-198, [doi:10.5194/asr-12-187-2015](https://doi.org/10.5194/asr-12-187-2015), 2015.

Borsche, M., Kaiser-Weiss, A. K., and Kaspar, F.: Wind speed variability between 10 and 116 m height from the regional reanalysis COSMO-REA6 compared to wind mast measurements over Northern Germany and the Netherlands, *Adv. Sci. Res.*, 13, 151-161, [doi:10.5194/asr-13-151-2016](https://doi.org/10.5194/asr-13-151-2016), 2016.



Gemeinsam mit Anwendern Kompetenz aufbauen, Daten zu interpretieren

Zusammenfassung

- 1) Reanalysen liefern physikalisch konsistente, 3D-Parameterfelder (Temperatur, Feuchte, Wind, ...) stündlich, über mehrere Jahrzehnte, über Europa (regionale) oder weltweit (globale Reanalysen C3S)
- 2) C3S / UERRA / COSMO-REA6(2) - regionale Reanalysen in Vorbereitung / werden evaluiert / COSMO-REA6 wird vom DWD bereitgestellt (Terabyte-Bereich): **Kontakt: cdc.rea@dwd.de**
- 3) Globale und regionale Reanalysen haben sich für Windenergieanwendungen als nützlich erwiesen: **Know-how Aufbau gemeinsam mit den Anwendern**
- 4) Zukünftige Entwicklungen (Unsicherheiten reduzieren und kommunizieren, Zugang erschließen, anwenderspezifisches Post-processing)