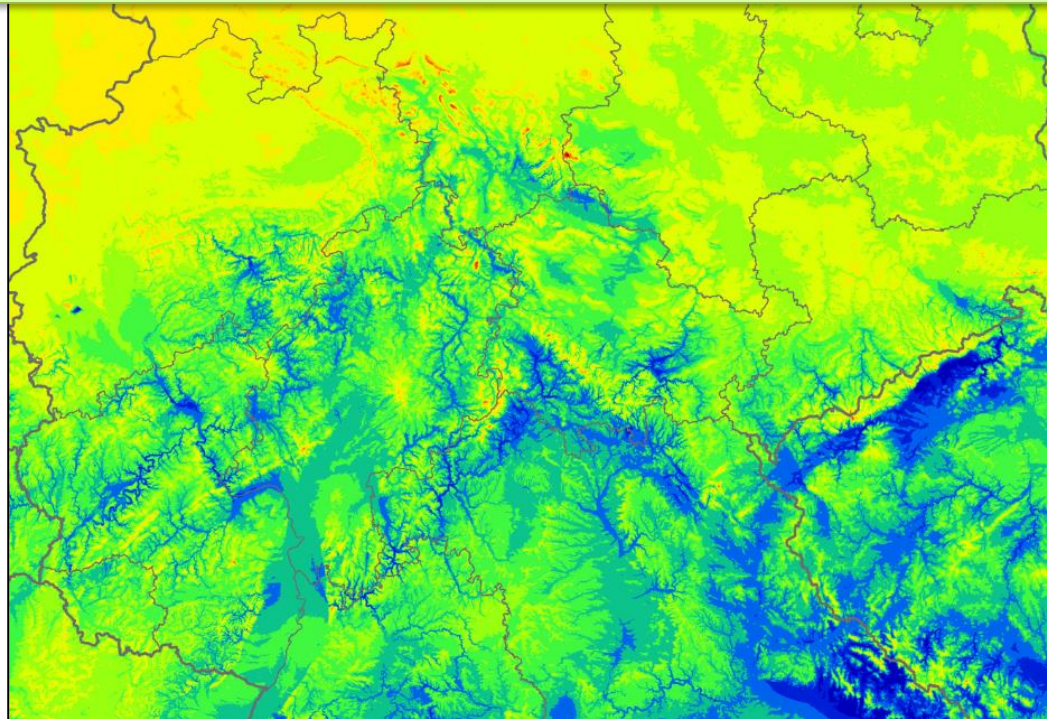


Der neue Windatlas für Deutschland

Remodelling & Verifizierung



Martin Schneider, André Glücksmann

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH

www.anemos.de

anemos Windatlanten

Prozesskette

Mesoskalige Modellierung

ERA 5 vs. MERRA-2

Remodelling

Verifikation

Anwendungsgebiete

Wind

Ertrag

Marktwert

Windpotential

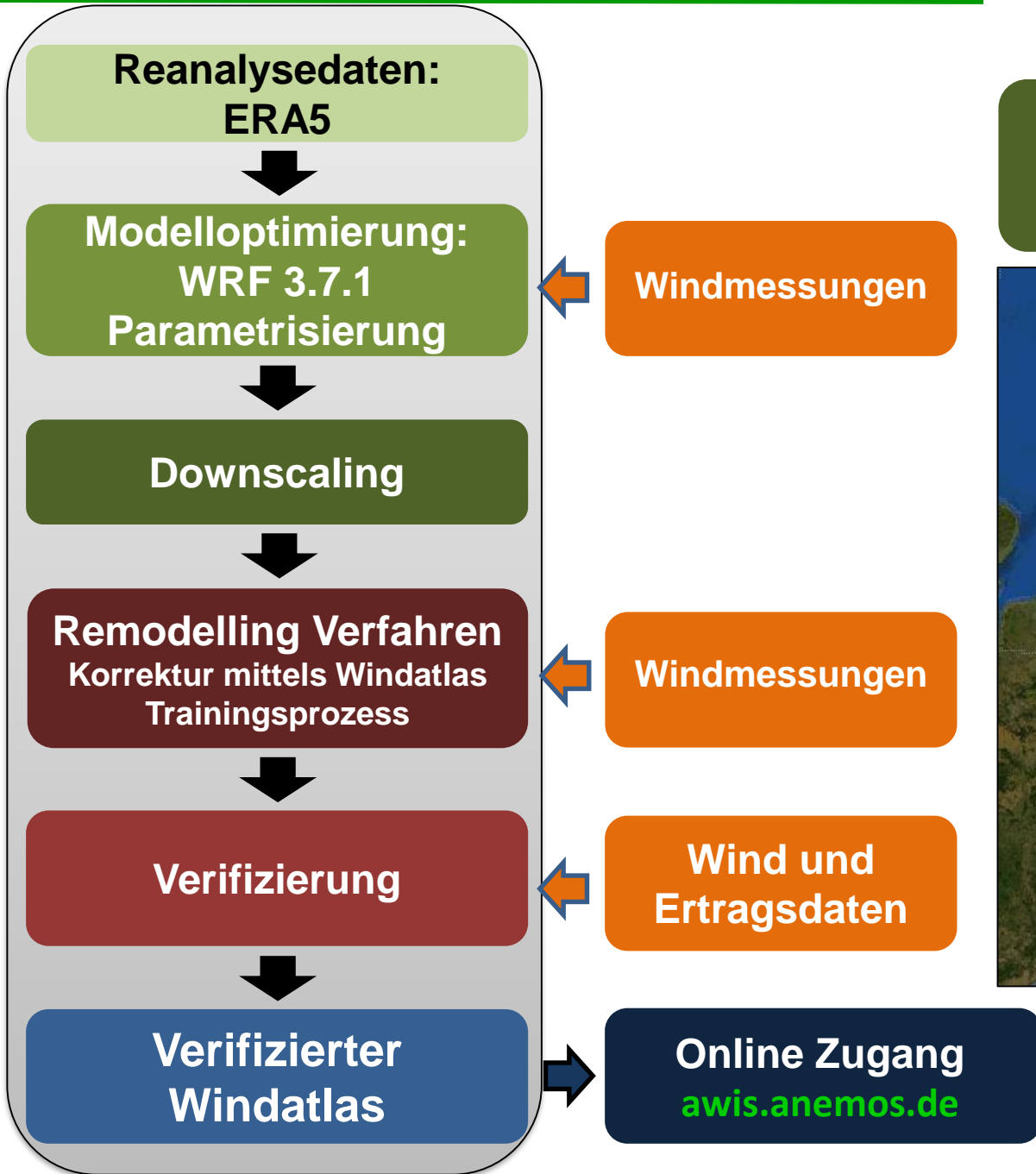
Ertragsindex

Erlösgutachten

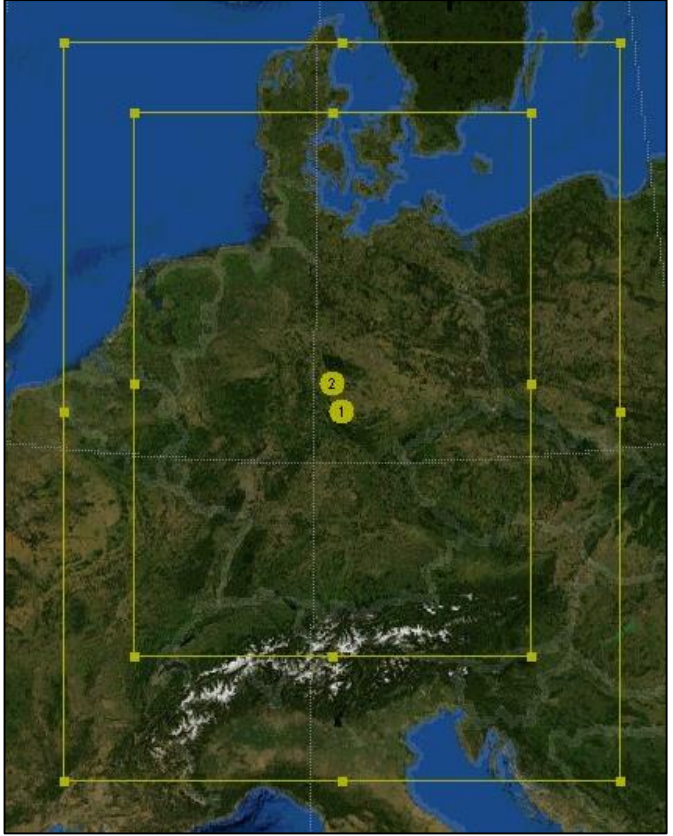
Langzeitbezug / Windgutachten

Betriebsdatenanalyse

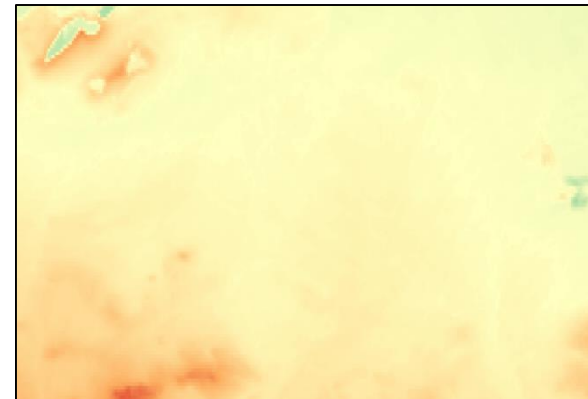
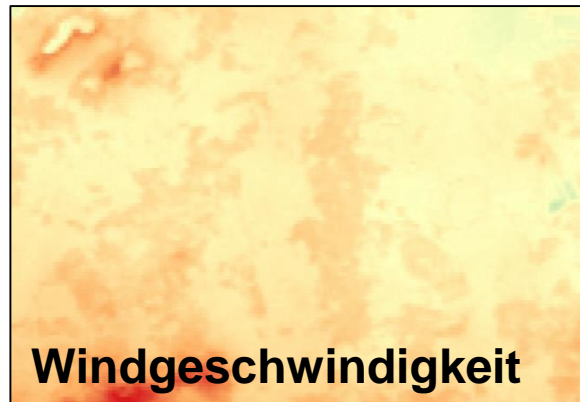
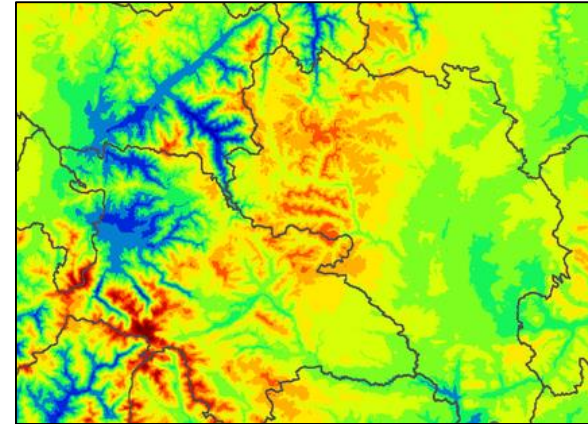
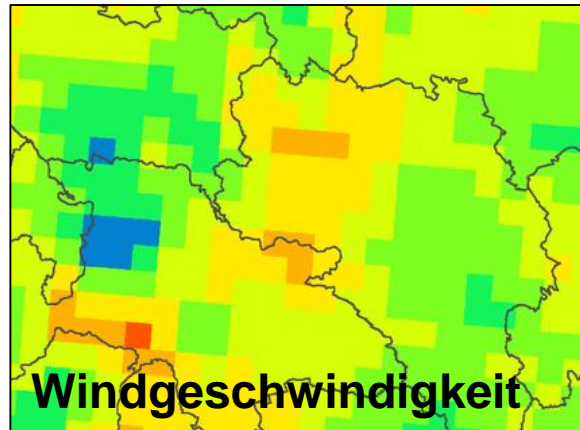
Vergleich	<u>MERRA-2</u>	<u>ERA5</u>
Horizontale Auflösung (Deutschland)	~ 50 km	~ 30 km
Zeitliche Auflösung (Modell)	3 h	1 h
Fokus der Entwicklung	Nordamerika	Europa
Update	3 Wochen	2 Monate (1 Woche)
	<u>D-3km.M2</u>	<u>D-3km.E5</u>
Modell-Domain	15 km -> 3 km	9 km -> 3 km
Reanalyse-Input	3 h	1 h
Stützhöhen (Output)	40 – 200 m	40 – 300 m
Vertikallevel	25	50



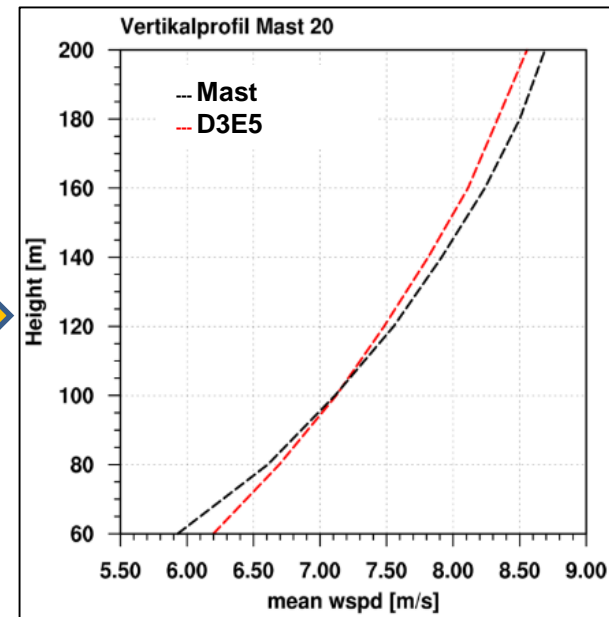
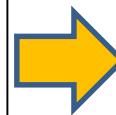
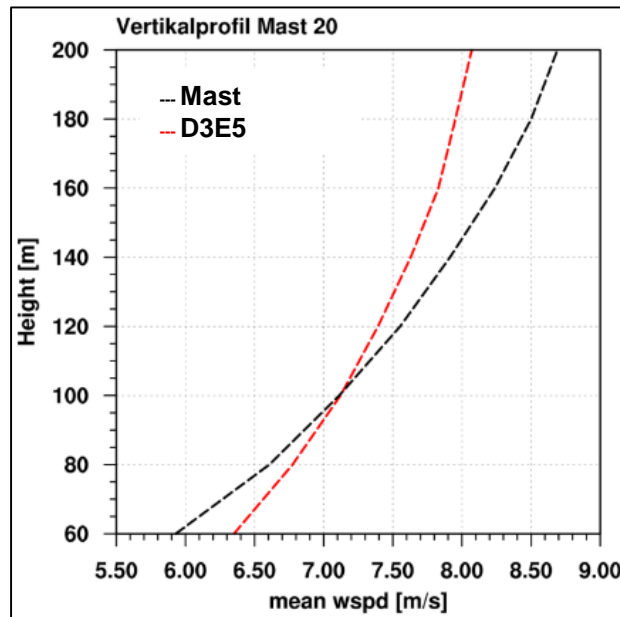
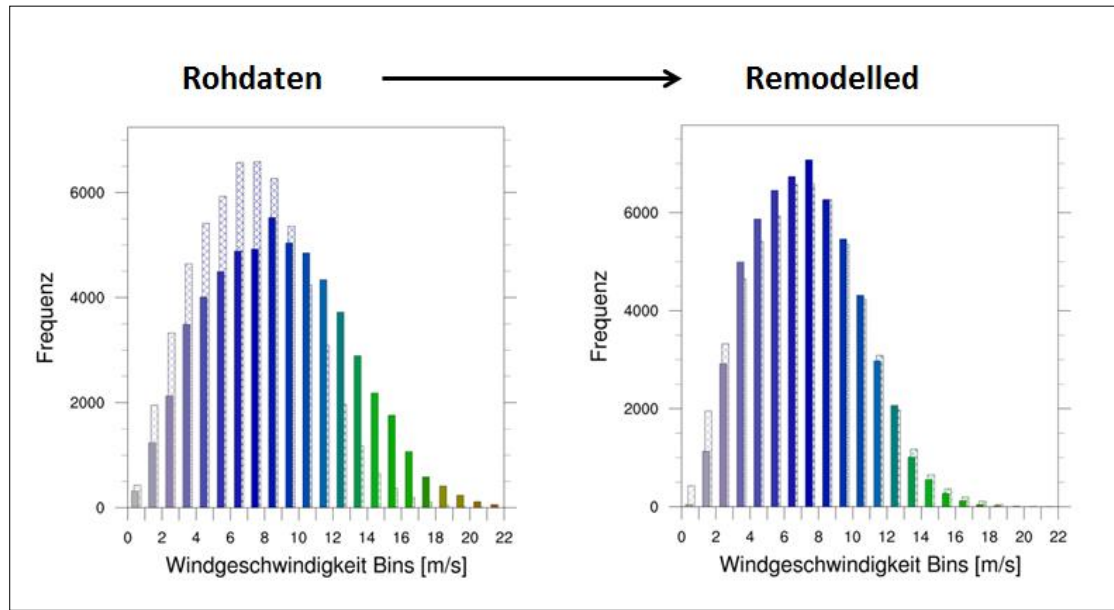
anemos Windatlas D-3km.E5

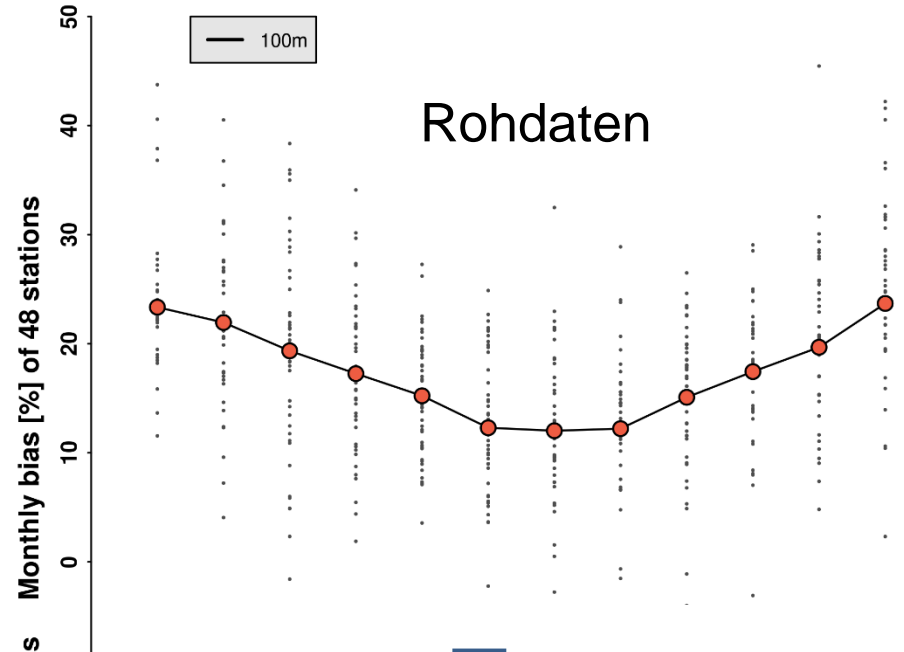


- ✓ Höhen- und Rauigkeitskorrektur aus CFD-Simulation abgeleitet

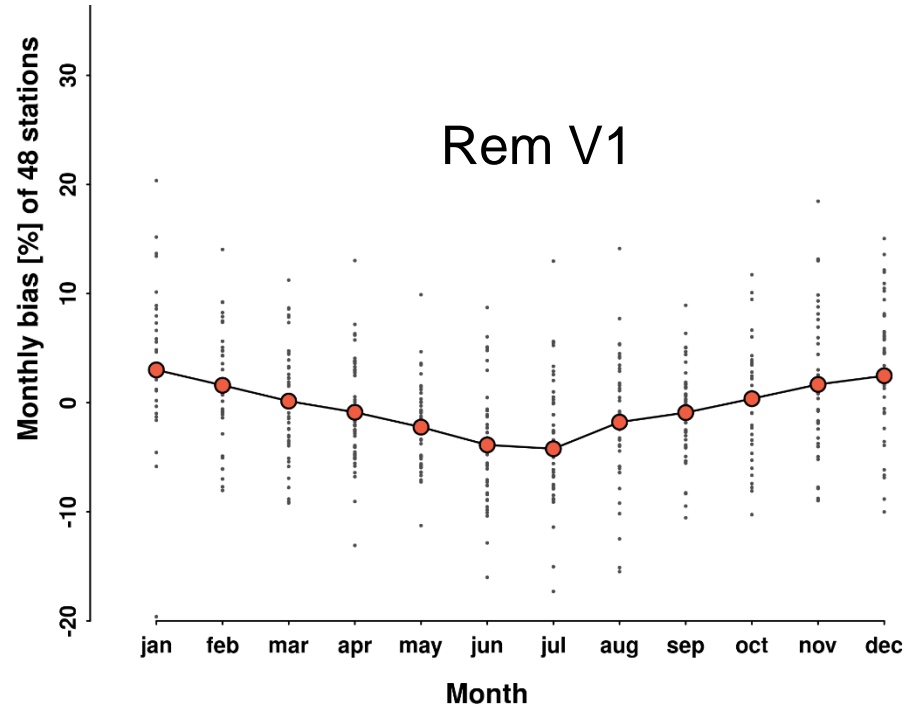
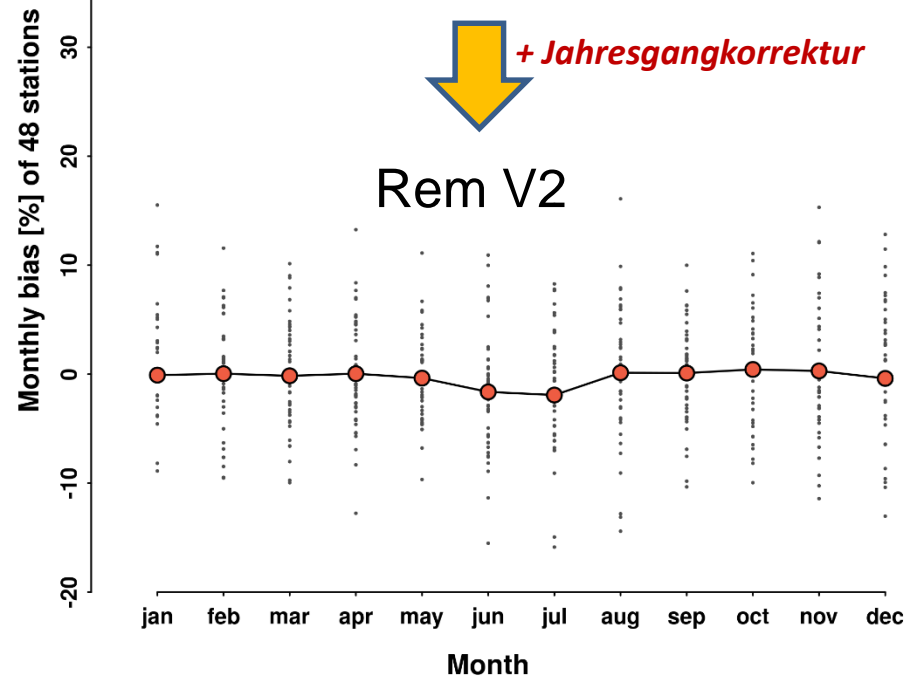


- ✓ Berücksichtigung von Standortcharakteristika (Orographie, Rauigkeiten, etc.)





+ Jahresgangkorrektur

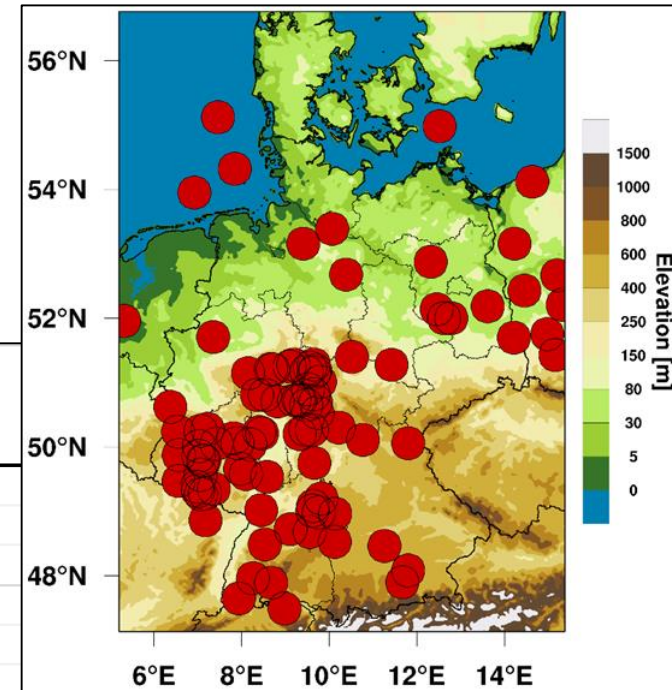
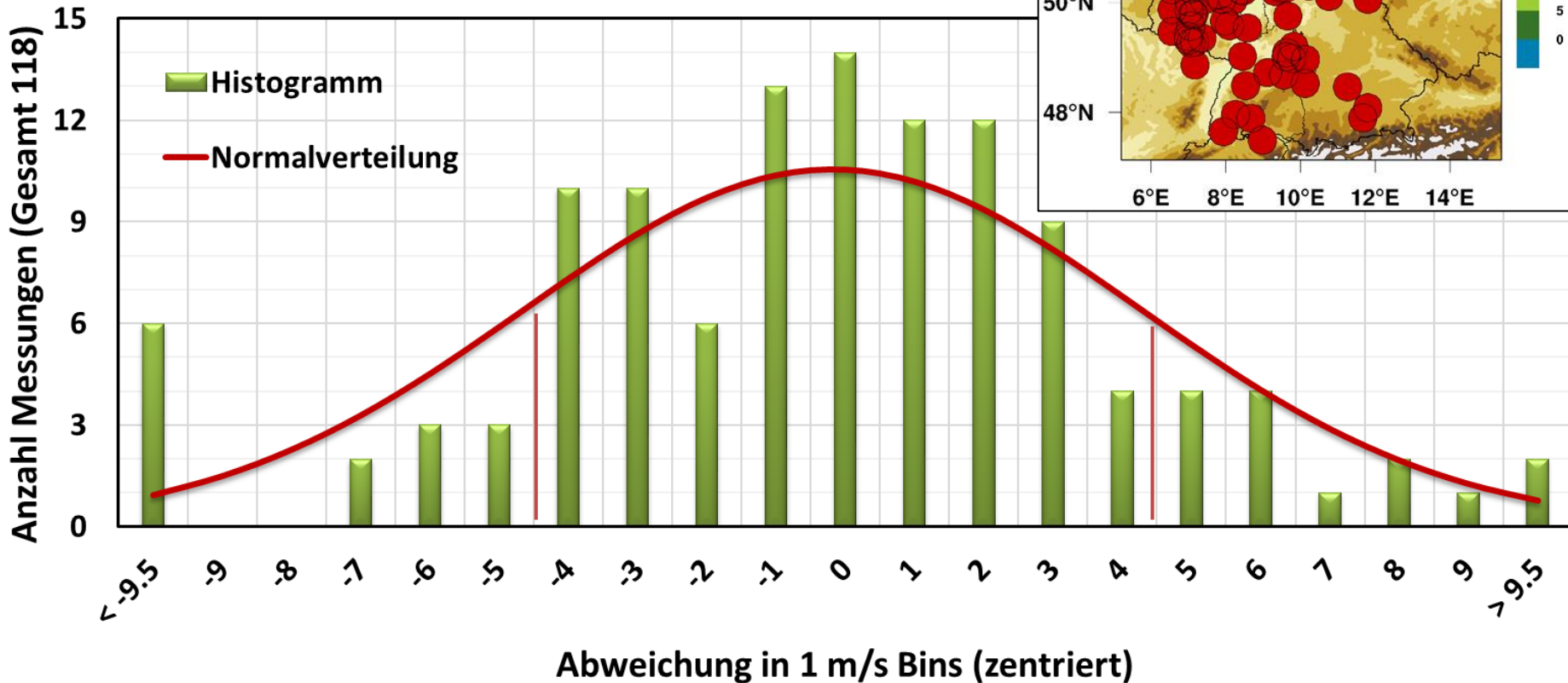


Windatlas	Bias [m/s]	Stddev [m/s]
Rohdaten	1.03	± 0.35
Rem V1	-0.22	± 0.12
Rem V2	-0.26	± 0.03

- ✓ Genauigkeit (wspd) deutlich unter 5 %
- ✓ Fehler im Ertrag unter 15 %
- ✓ Im Bereich der Unsicherheit von Gutachten

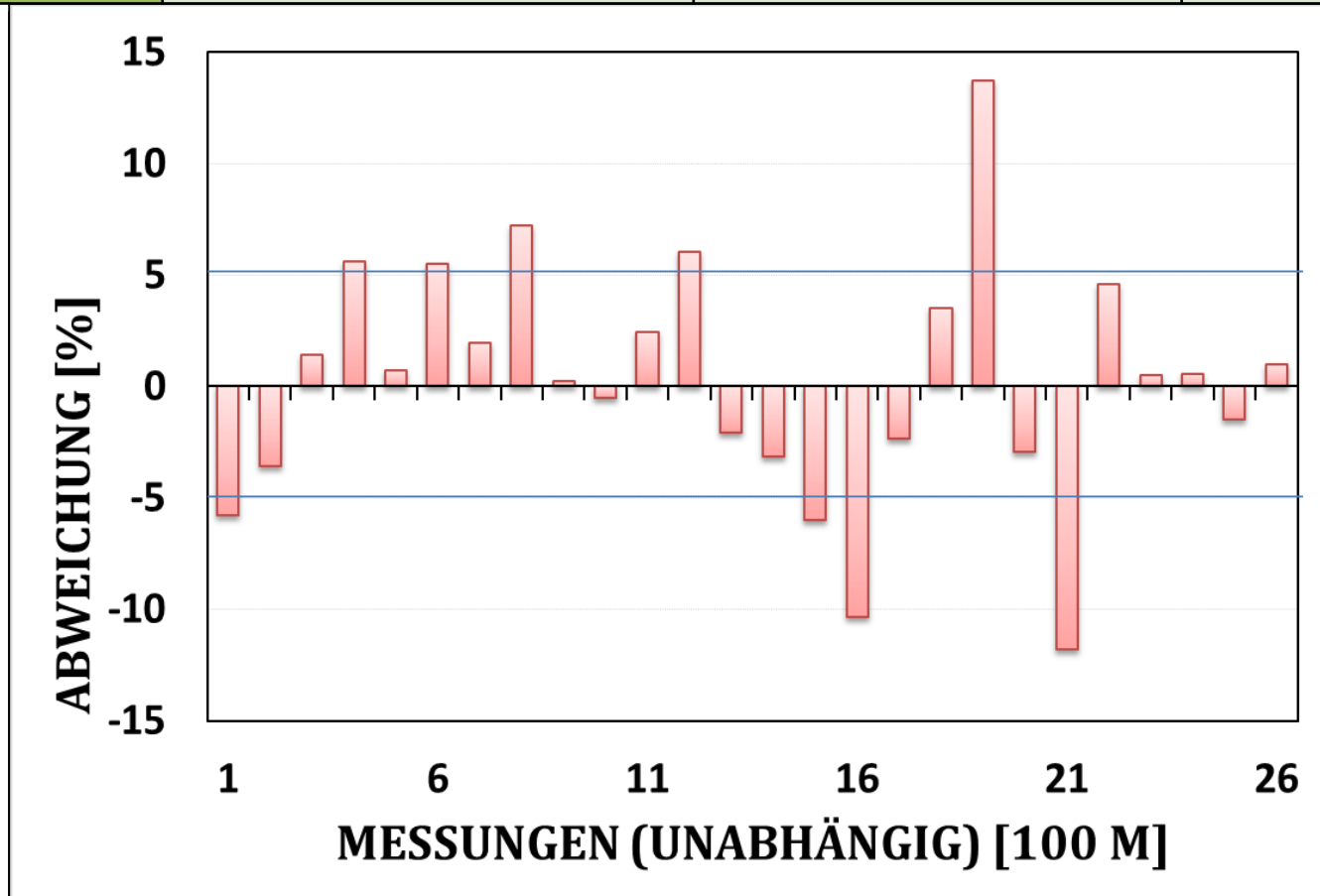
1-Stddev = 4.47 %

Unsicherheitsanalyse



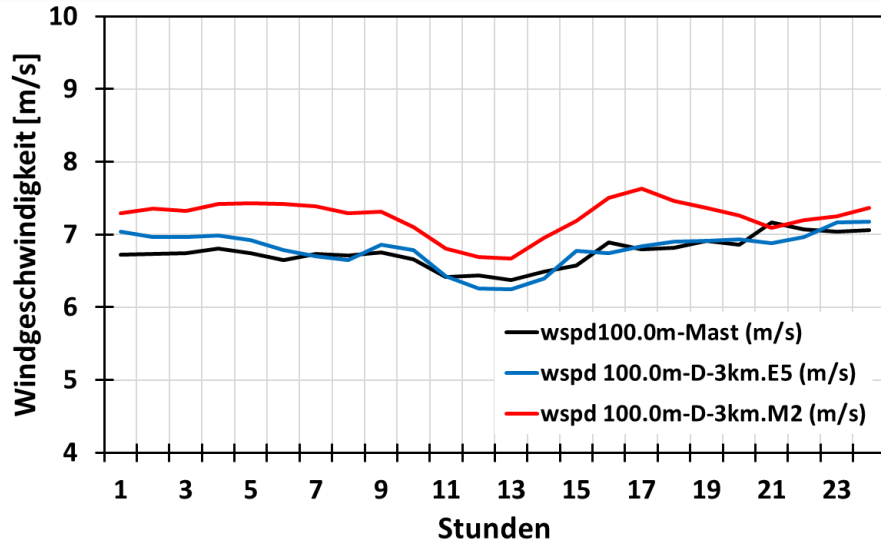
**Verifikation mit 52 Messungen in verschiedenen Messhöhen ü. G.
(stündliche Werte)**

Messhöhe	Anzahl Messungen	Bias + Stddev [m/s]	Korrelation [%]
80 m	45	0.01 ± 0.26	86.0
100 m	52	0.00 ± 0.24	87.0
140 m	17	0.01 ± 0.21	87.5

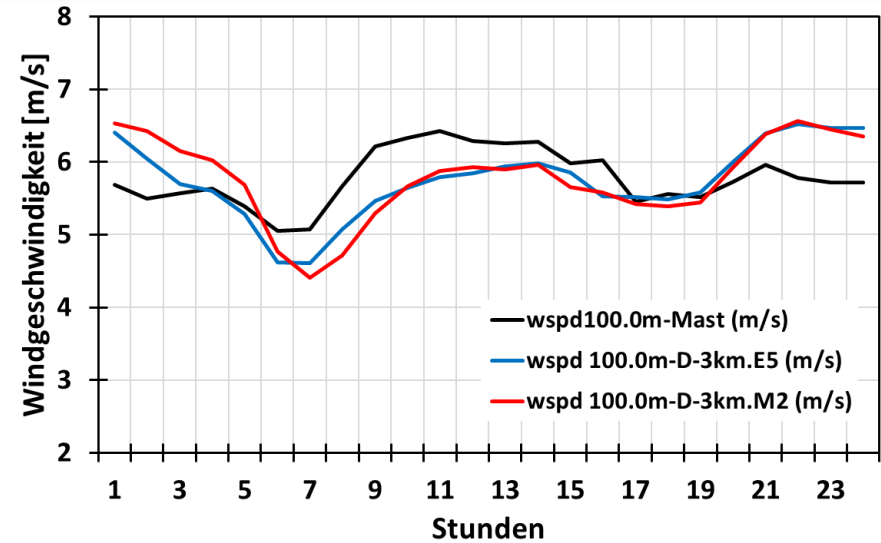


Tagesgang - Dezember

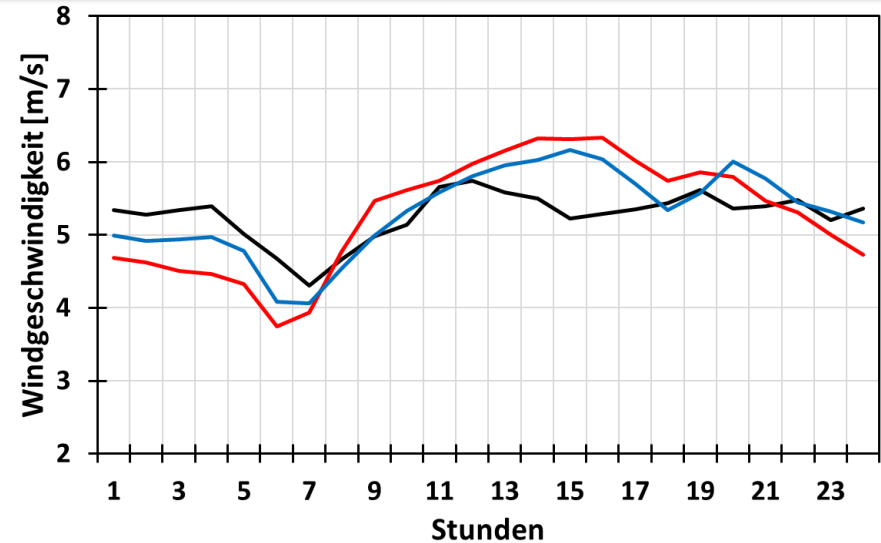
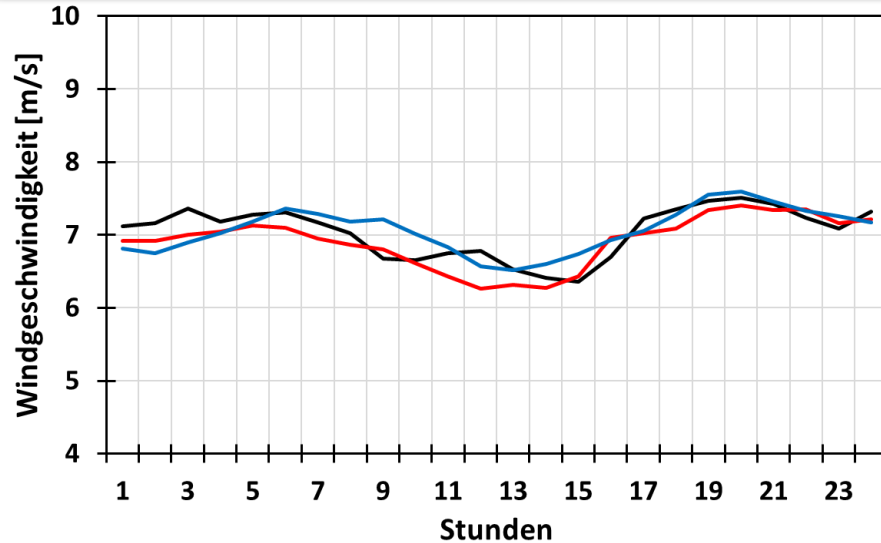
Messmast 25



Tagesgang - Juni



Messmast 38

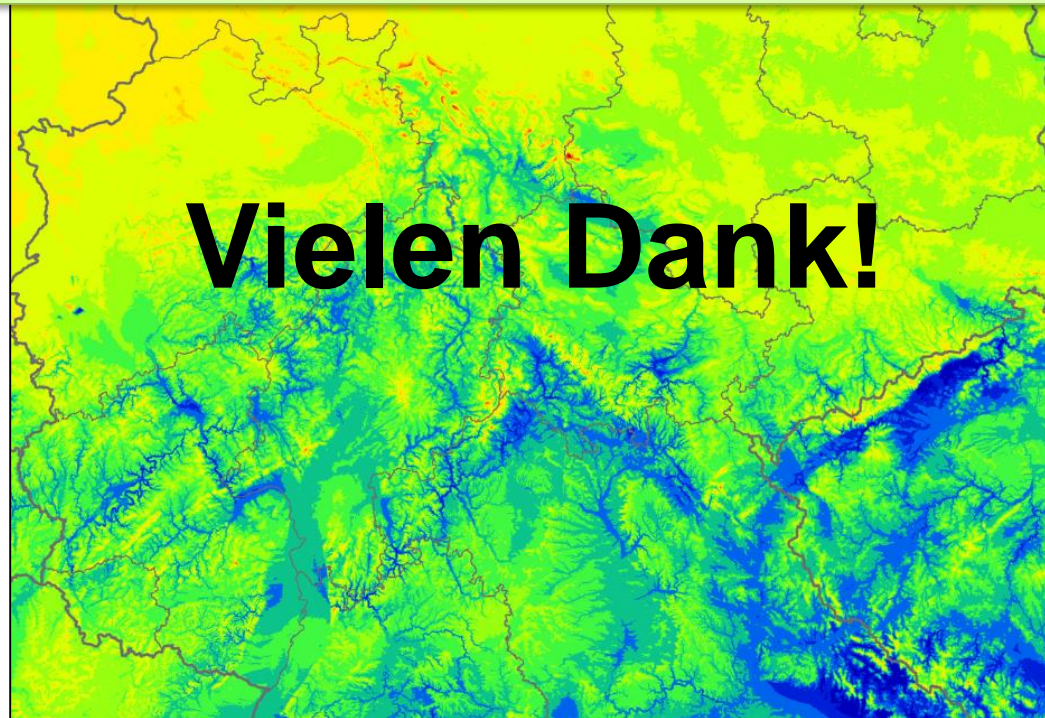


	Alter Windatlas: D-3km.M2	Neuer Windatlas: D-3km.E5
Reanalyse Input	MERRA-2	ERA5
WRF Modellierung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vertikallevel: 25 ➤ Höhen: bis 200 m 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vertikallevel: 50 ➤ Höhen: bis 300 m
Remodelling (Optimierung)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Häufigkeitsverteilung ➤ Höhenkorrektur & Vertikalprofil 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Häufigkeitsverteilung ➤ Höhenkorrektur & Vertikalprofil ➤ Jahresgang & Rauigkeit ➤ EU-DEM / Länder DGM
Verifikation	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 101 Messungen ➤ Jahres & Tagesgang ➤ Unsicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 118 Messungen (3 Höhen) ➤ Jahres & Tagesgang ➤ Unsicherheit
Korrelation (36 WM)	83.0 [%]	86.1 [%]
Bias (36 WM)	-0.2 ± 4.7 [%]	0.0 ± 4.4 [%]

anemos Windatlanten (Zeitreihen & abgeleitete Statistiken)
via **awis.anemos.de** verfügbar

Der neue Windatlas für Deutschland

Remodelling & Verifizierung



Martin Schneider, André Glücksmann

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH

www.anemos.de