

# Wind- und Ertragsprognosen

- schnell und sicher -

**15. Branchentage Windenergie NRW**  
**20.06.2023**

**Martin Schneider**

**anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH**

[www.anemos.de](http://www.anemos.de)

## Windgutachten

WAsP / CFD, Standorteignung  
Betriebseinschränkungen  
Standortgüte, Due Diligence  
Windmessung (Mast, Lidar)

## Mesoskalige Modellierung WRF

Windatlas Optimierung, 50-Jahres  
Extremwert, Vereisung, Index  
Turbulenzintensität, 10-min. Zeitreihen

## SCADA-Daten Analyse

Standortgüte (TR10), Optimierung  
Performance Check / Due Diligence  
Portfolio Analyse (Wind+Solar)

## Strommarktanalysen

Marktwert- u. Profilverwertatlas  
Erlösgutachten  
Risikobewertung für PPA's

## awis

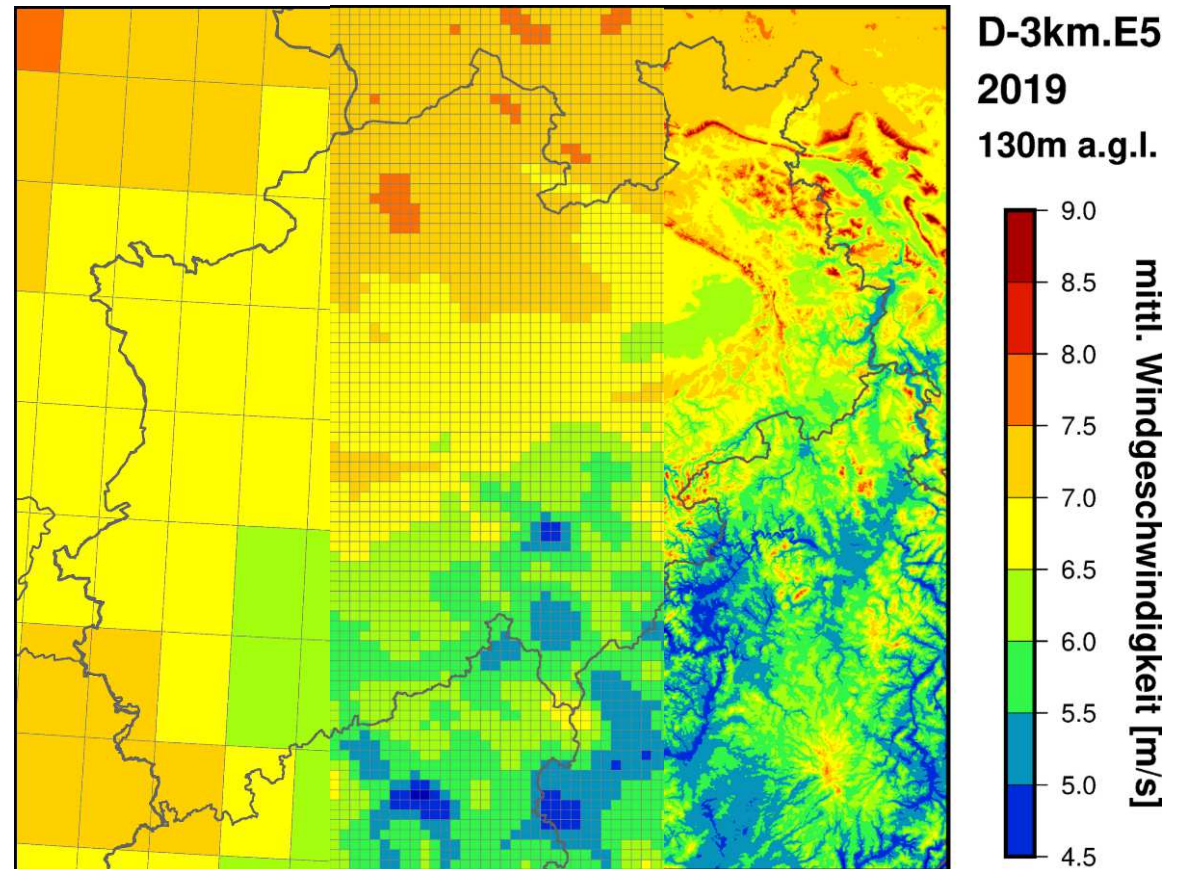
Online Datenzugang  
(Zeitreihen, Karten, Statistiken, Index)  
Ertragsberechnung  
Marktwertatlas

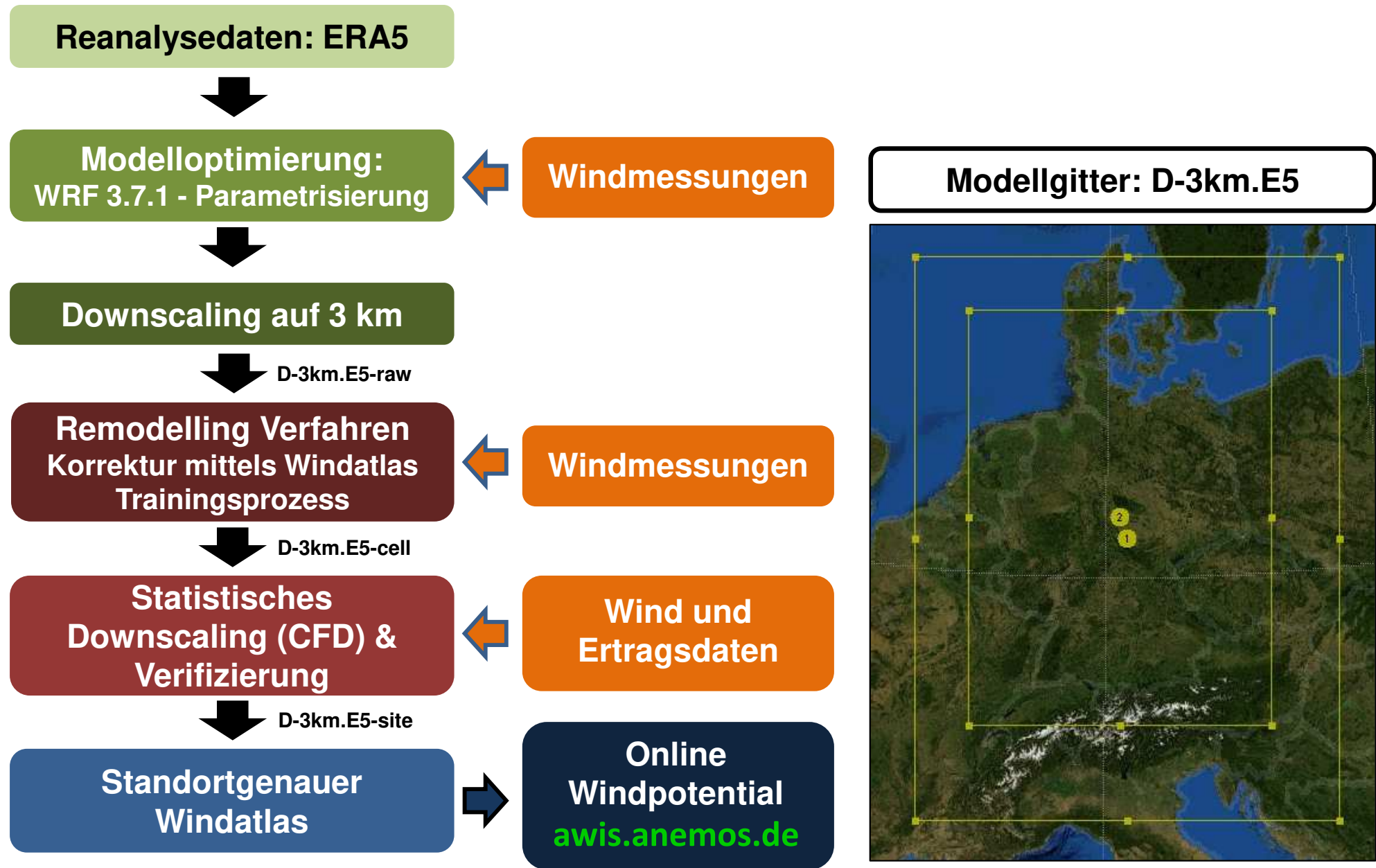
## Forschung & Entwicklung

Bayerischer & UBA Windatlas, SUnDAY  
VERIMA, Roadmap Windatlas  
WinBin II, SOPCAWIND

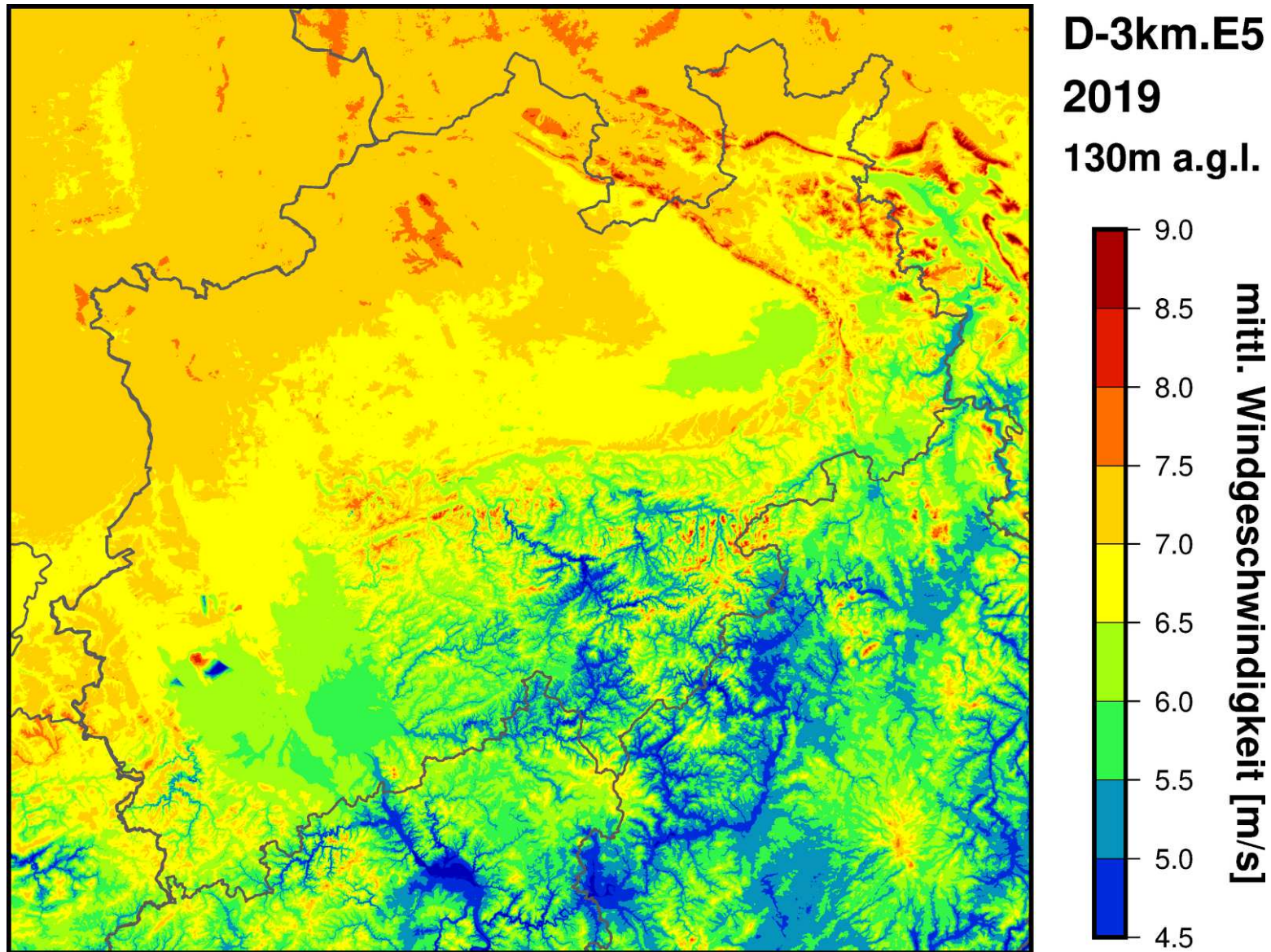
**Schnelle und qualitativ hochwertige  
Wind- und Ertragsprognosen sind wichtig**

- ❖ Bei der Priorisierung von mehreren Potentialflächen
- ❖ Beim Bieterprozess im Windpark-Erwerb (Greenfield, Repowering)
- ❖ Bei der Layout-Erstellung bzw. Layout-Optimierung
- ❖ Bei den Unterlagen für den BImSchG-Antrag (z.B. Winddaten für Gutachten zur Standorteignung)
- ❖ Bei Projekten zur Selbstversorgung (z.B. Lastganganalysen)



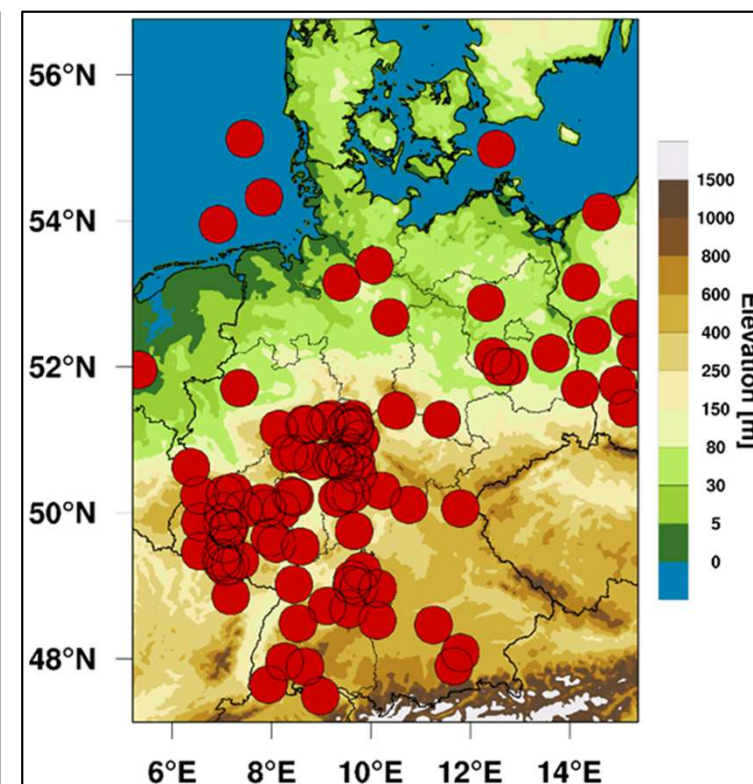
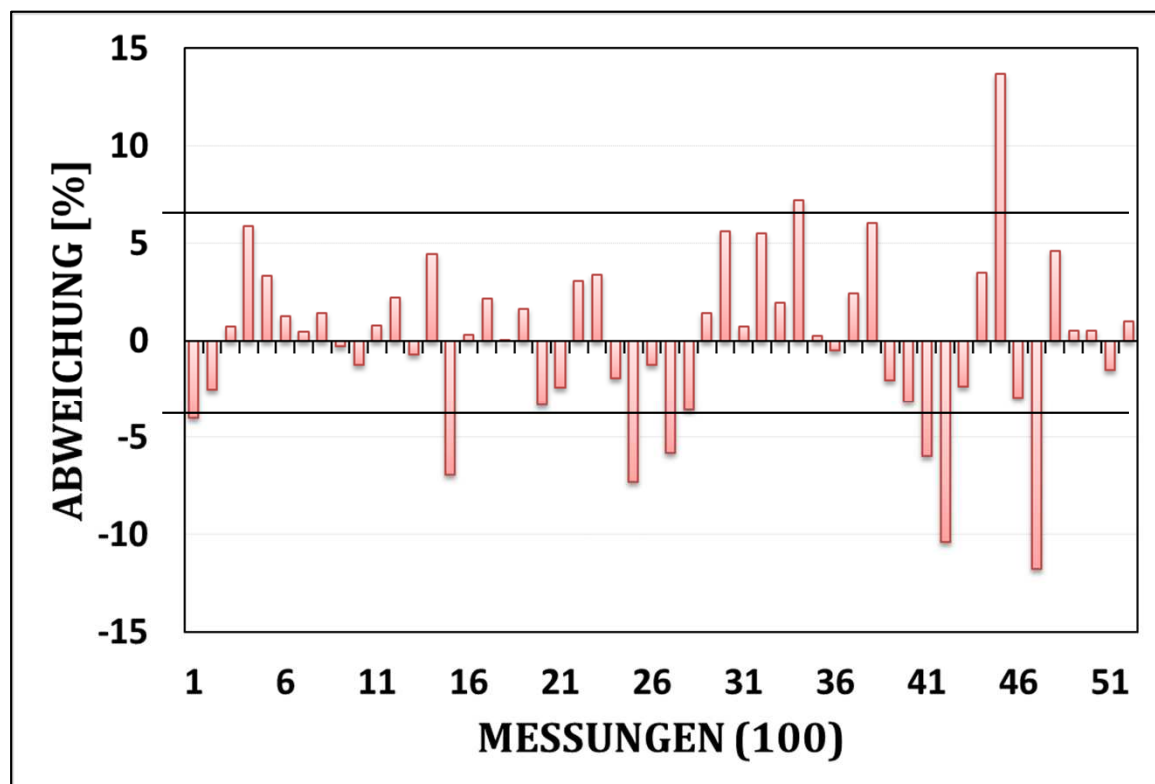


- ❖ Mesosk. Modellierung + Remodelling auf 3 km + stat. Downscaling auf 25 m



# Wie gut ist die Qualität des standortgenauen Windatlas?

- Interne & externe Windatlas Verifizierung mit Messungen (Stündliche Werte)

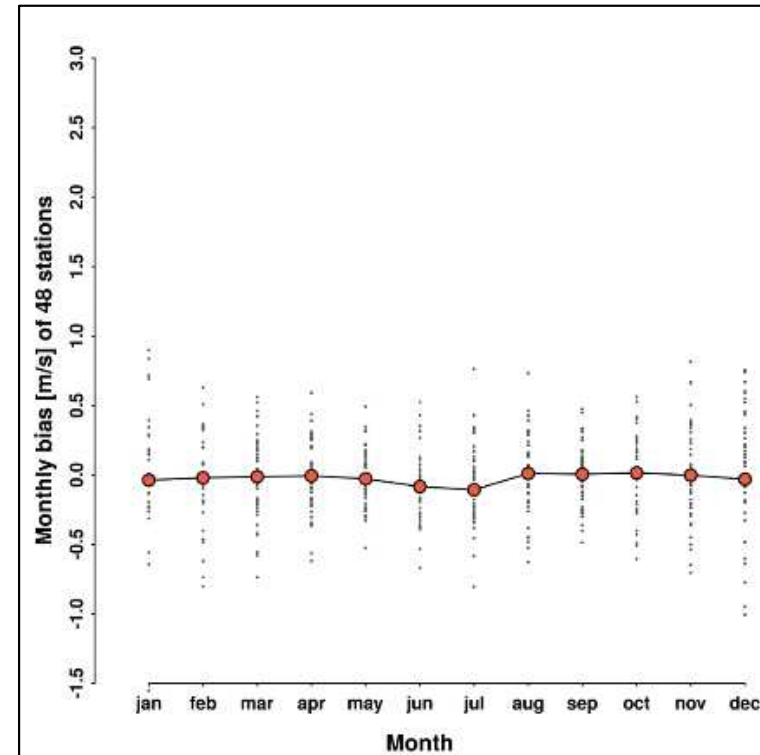
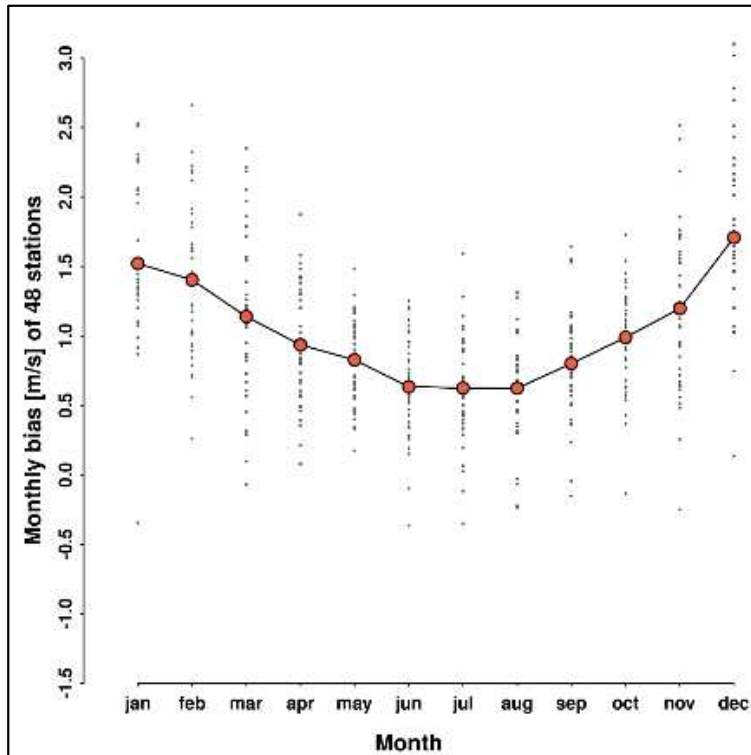


Messhöhe	Anzahl Messungen	Bias + Stddev [m/s]	Korrelation [%]
80 m	45	0.01 ± 0.26	86.0
100 m	52	<b>0.00 ± 0.24</b>	<b>87.0</b>
140 m	17	0.01 ± 0.21	87.5

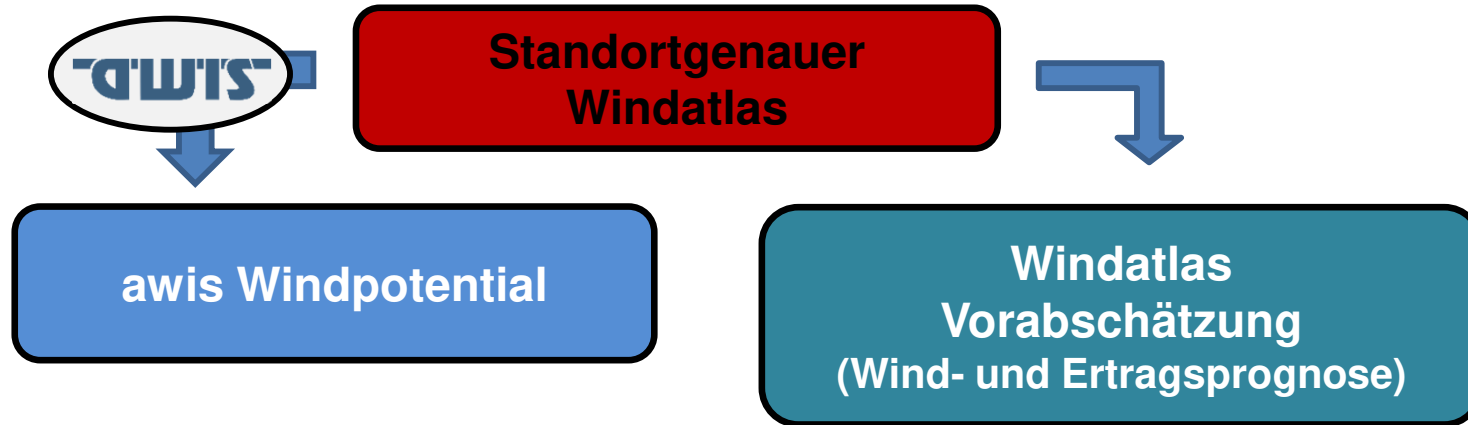
# Optimierung und Verifizierung des Jahresganges

Rohdaten (D-3km.E5-raw)

Standortgenau (D-3km.E5-site)



Windatlas	Bias [m/s]	Stddev [m/s]
Rohdaten	1.03	± 0.35
Remodeling	-0.03	± 0.03

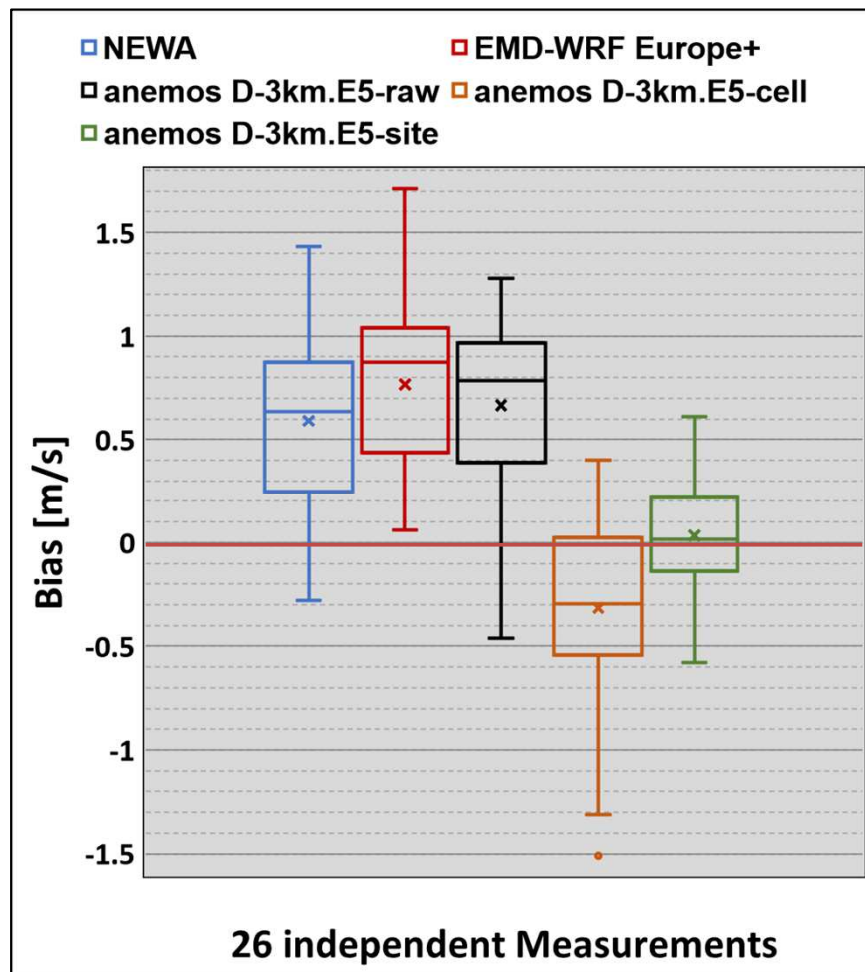




## Qualität des awis Windpotentials

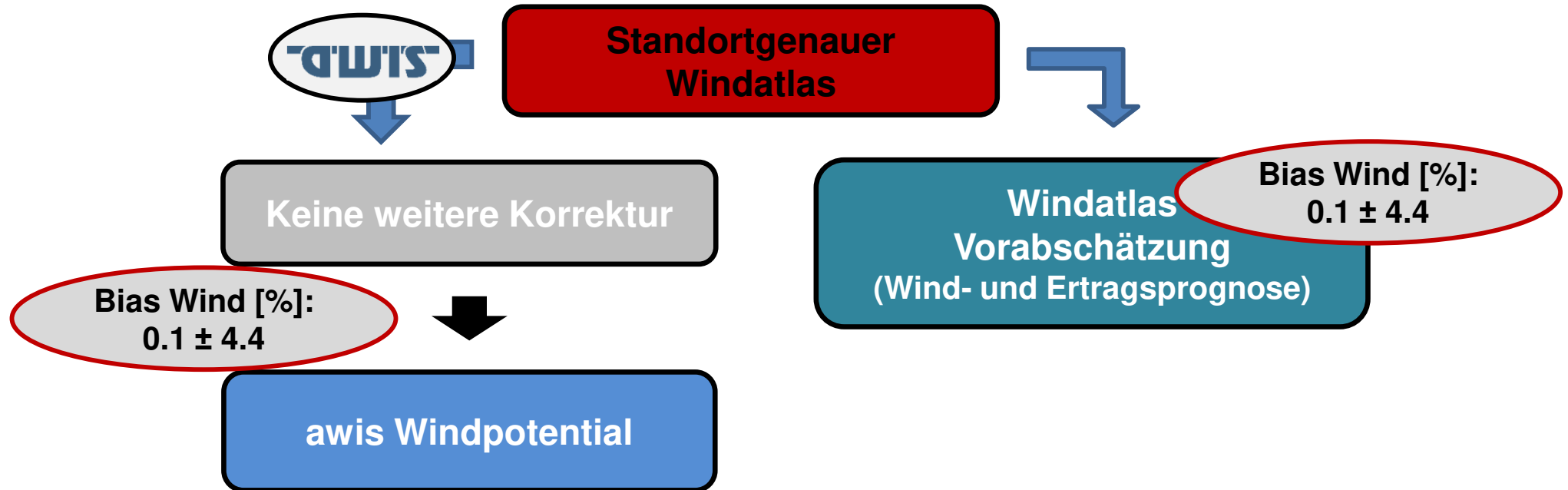
Vergleich der Abweichung (Bias) zwischen:

NEWA (New European Wind Atlas) - EMD WRF-Europe+ - anemos D-3km.E5



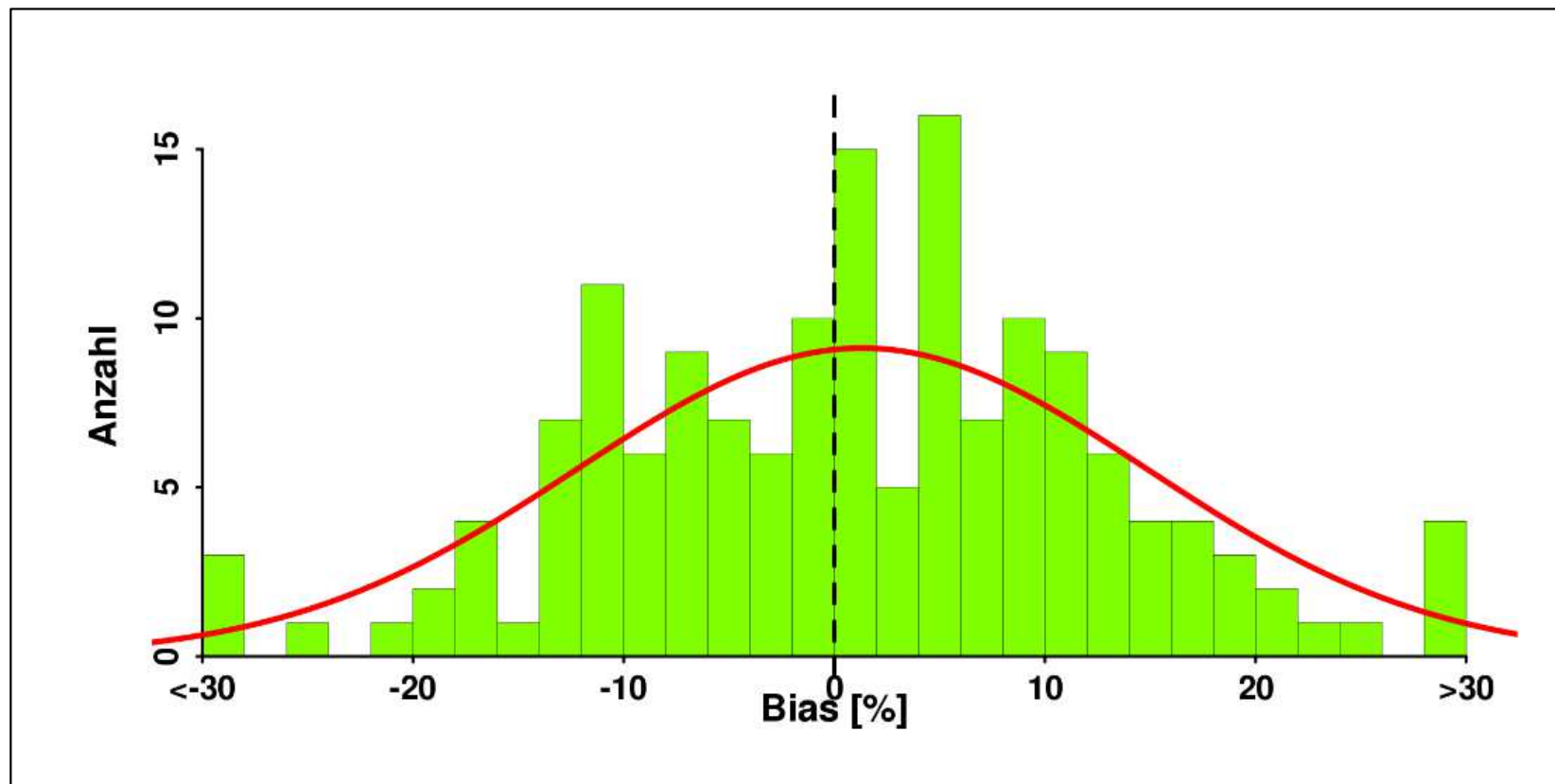
- Bias entscheidend für die Qualität der Windprognose
- Optimierung der Rohdaten zwingend notwendig

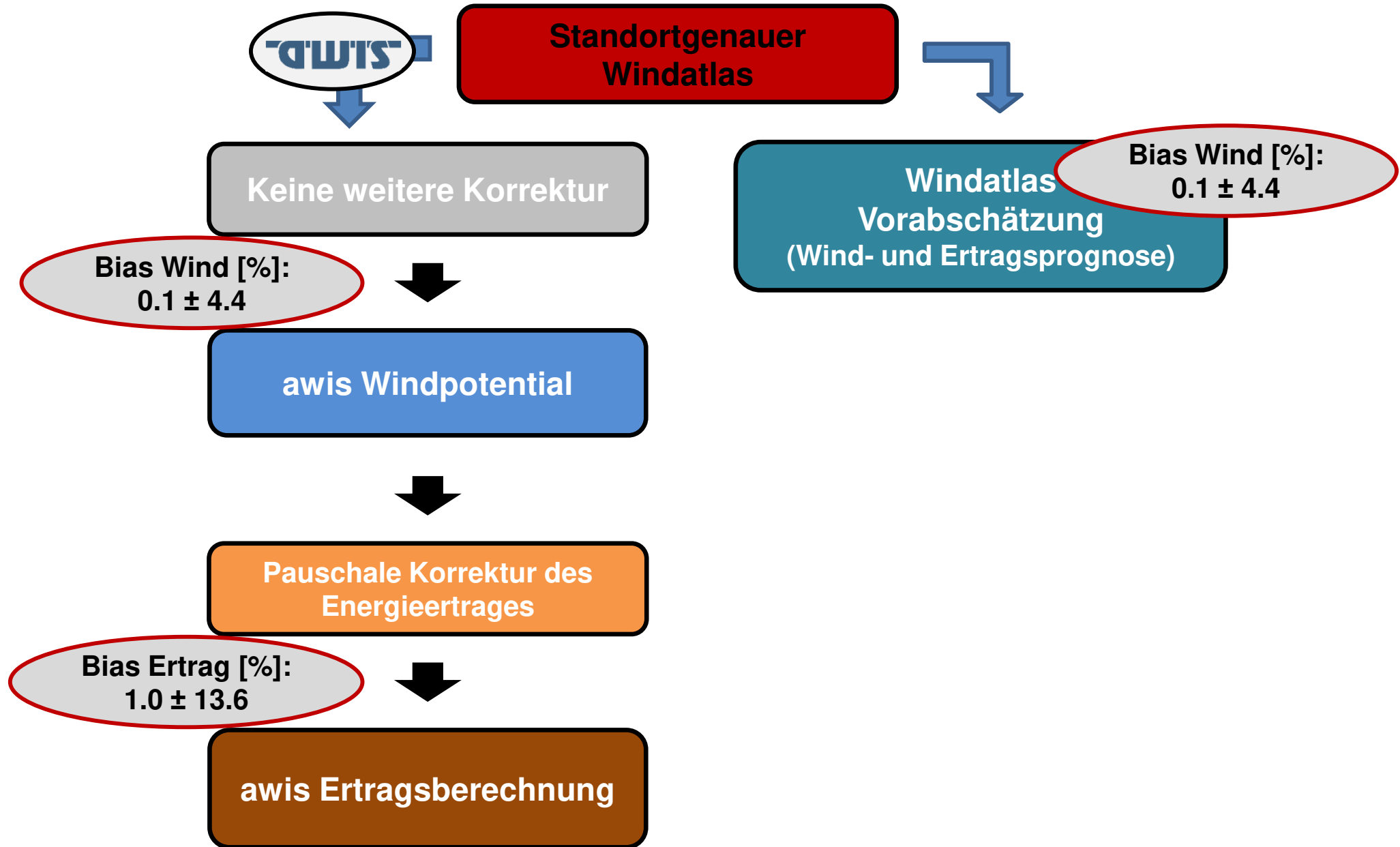
Windatlanten	Bias [m/s]
NEWA	0.59 ± 0.43
EMD-WRF Europe+	0.77 ± 0.40
D-3km.E5-raw	0.66 ± 0.47
D-3km.E5-cell	-0.32 ± 0.47
D-3km.E5-site	0.03 ± 0.27



## Qualität der awis Ertragsberechnung

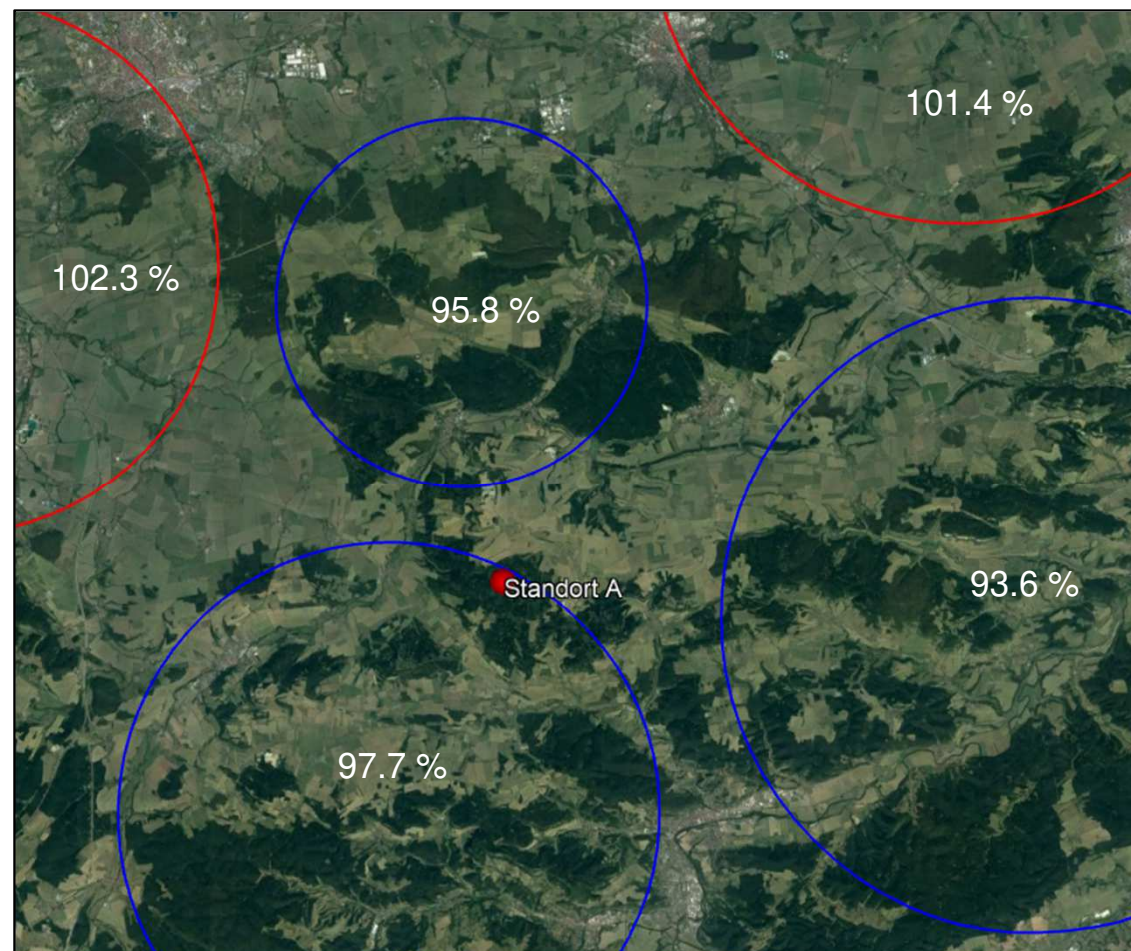
- Pauschale Korrektur des Energieertrages
- Bias von 27 Windparks mit über 150 WEA (SCADA-Daten)
  - Bias (%):  $1.0 \pm 13.6$





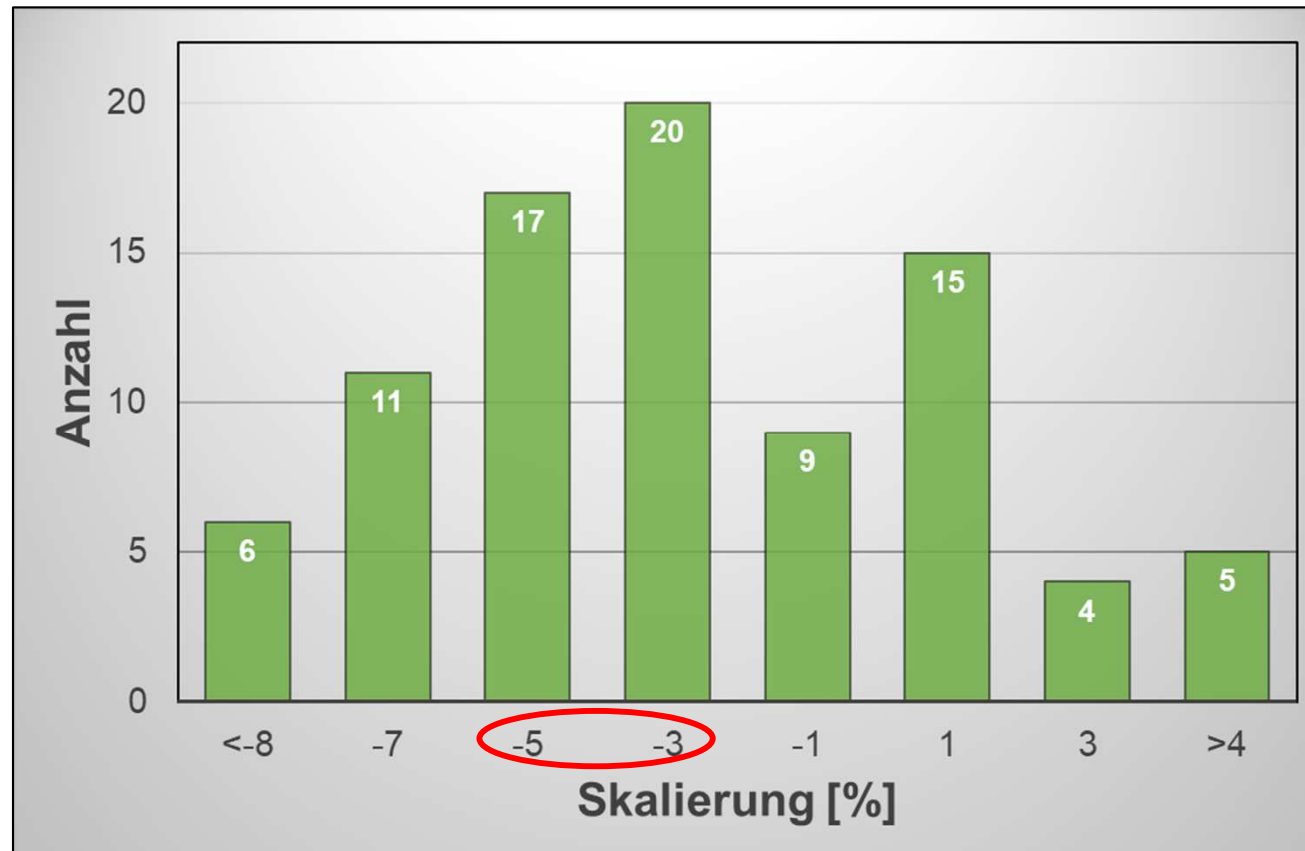
## Methodik der angepassten Wind- und Ertragsprognosen

- Regionale Skalierungsfaktoren, basierend auf internen Erfahrungswerten, werden für einen Standort verglichen und ggf. miteinander verrechnet.



## Qualität der angepassten Wind- und Ertragsprognosen?

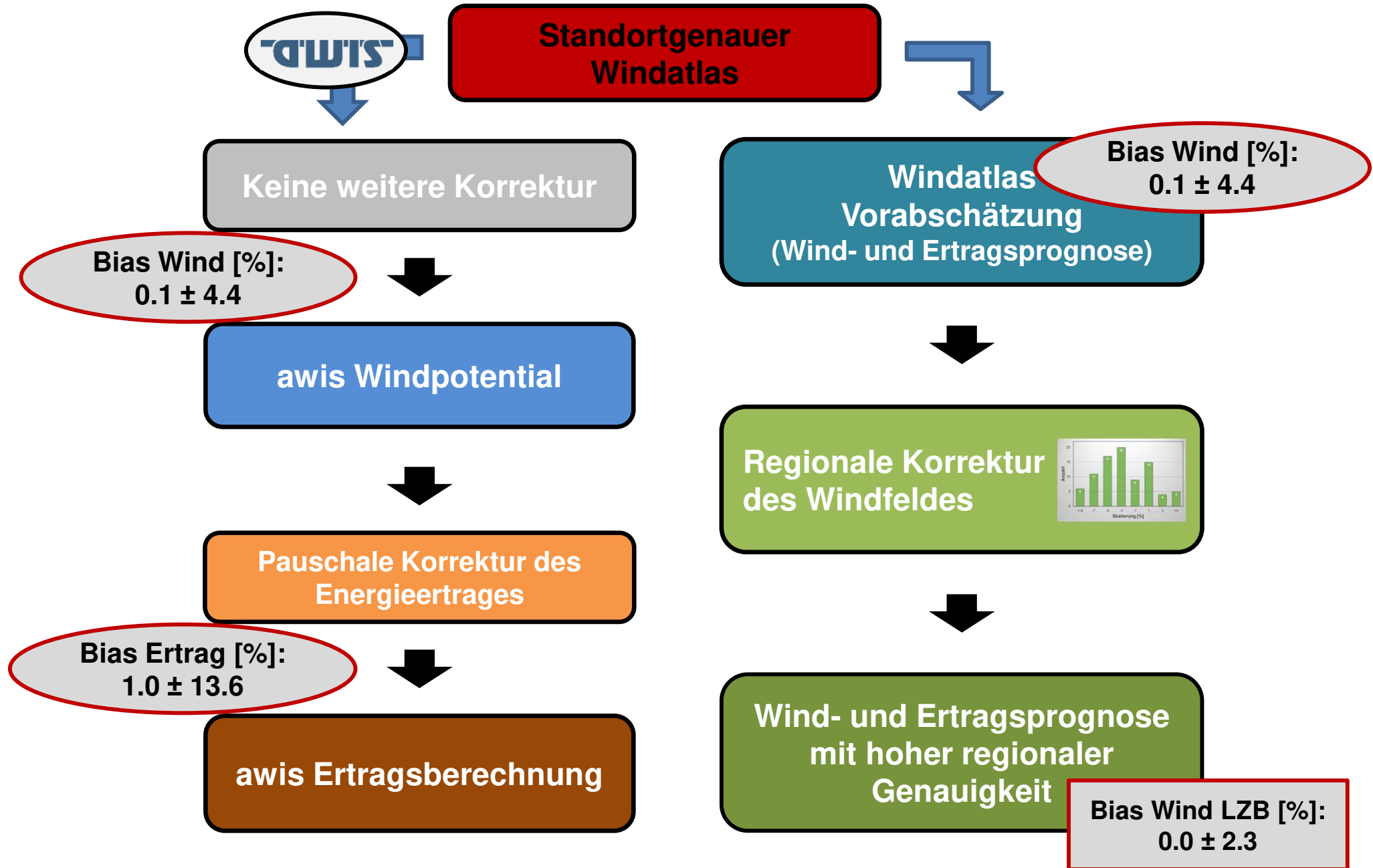
- Histogramm der Skalierungsfaktoren (Abweichungen) für eine Stichprobe von 87 Windatlas Vorabschätzungen



## Vorteile der angepassten Wind- Ertragsprognosen

- Anpassung des Wind- und Ertragspotentials reduziert den Bias und die Standardabweichung
- Schnelle und qualitativ hochwertige Wind- und Ertragsprognosen
- Qualität ist durch die Verifizierung mit Messungen und Ertragsdaten nachgewiesen

Stichprobe	Bias awis Windpotential [%]	Bias angepasste Wind- und Ertragsprognose [%]
87 Standorte	2.7 ± 4.0	0.0 ± 2.3





## Wind- und Ertragsprognosen auf Basis des anemos Windatlas

- ✓ Konsistenter und homogener mesoskaliger Datensatz
- ✓ Qualität überprüft durch interne & externe Verifikation
- ✓ Optimierung des Windatlas durch interne Datenbank
  - Korrektur systematischer und regionaler Abweichungen
- ✓ Abschätzung der Güte
  - (~ 0% Abweichung & ~ 2 - 4% Standardabweichung)
- ✓ Regional sehr geringe Standardabweichung
- ✓ Zeitreihenscharfe Berücksichtigung von Restriktionen

# Wind- und Ertragsprognosen

- schnell und sicher -

**15. Branchentage Windenergie NRW**  
20.06.2023

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



**Martin Schneider**  
*Prokurist*

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH  
Böhmsholzer Weg 3 | 21391 Reppenstedt | Deutschland  
[martin.schneider@anemos.de](mailto:martin.schneider@anemos.de) | [www.anemos.de](http://www.anemos.de)

