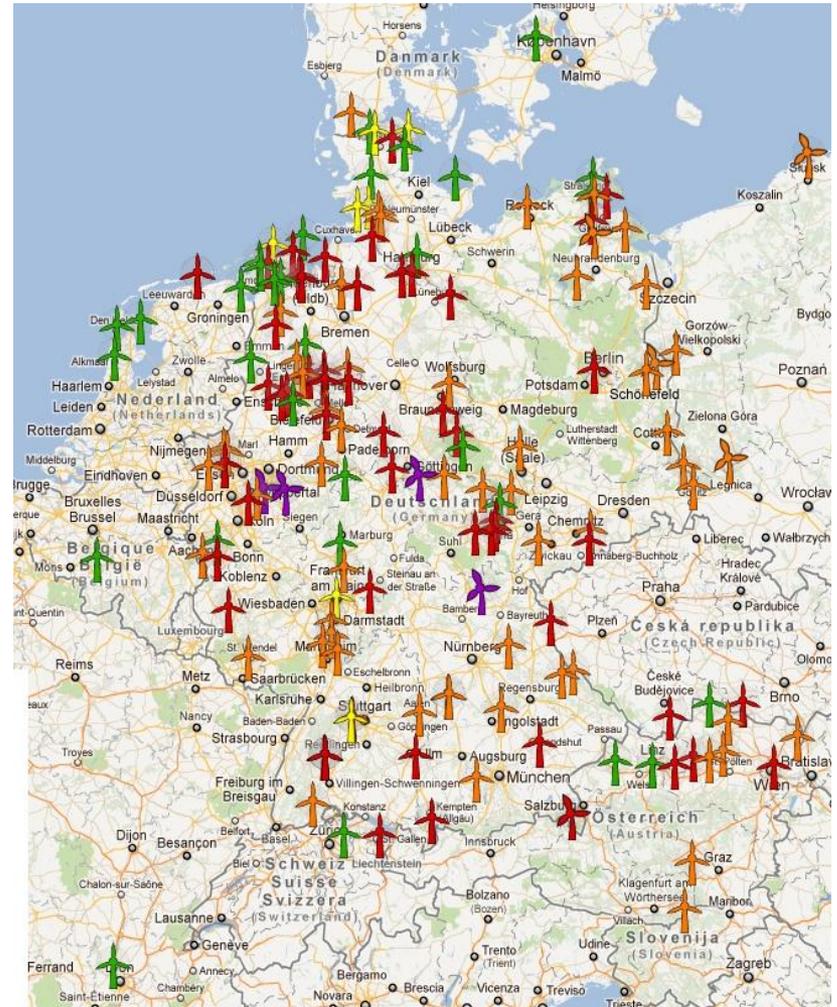
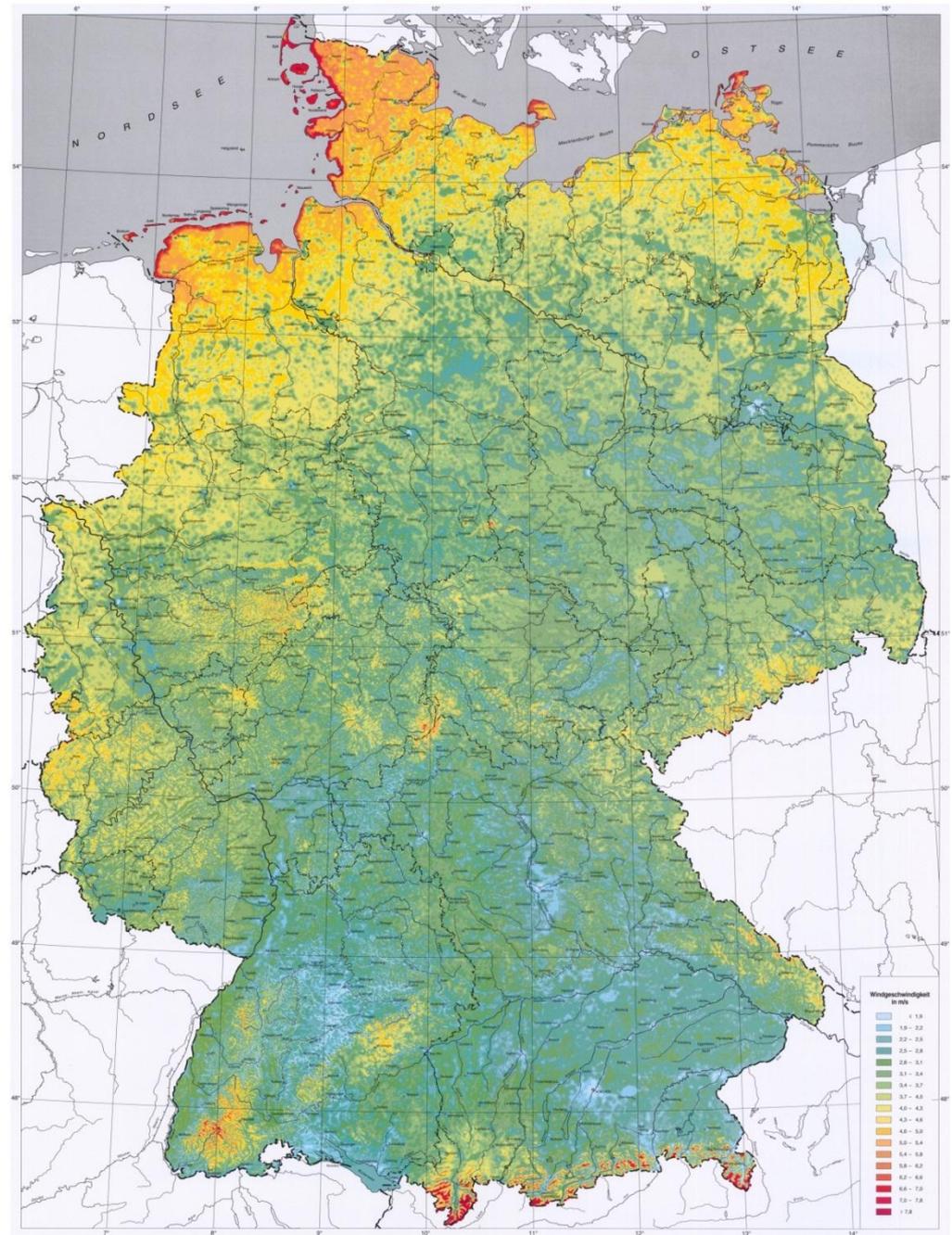


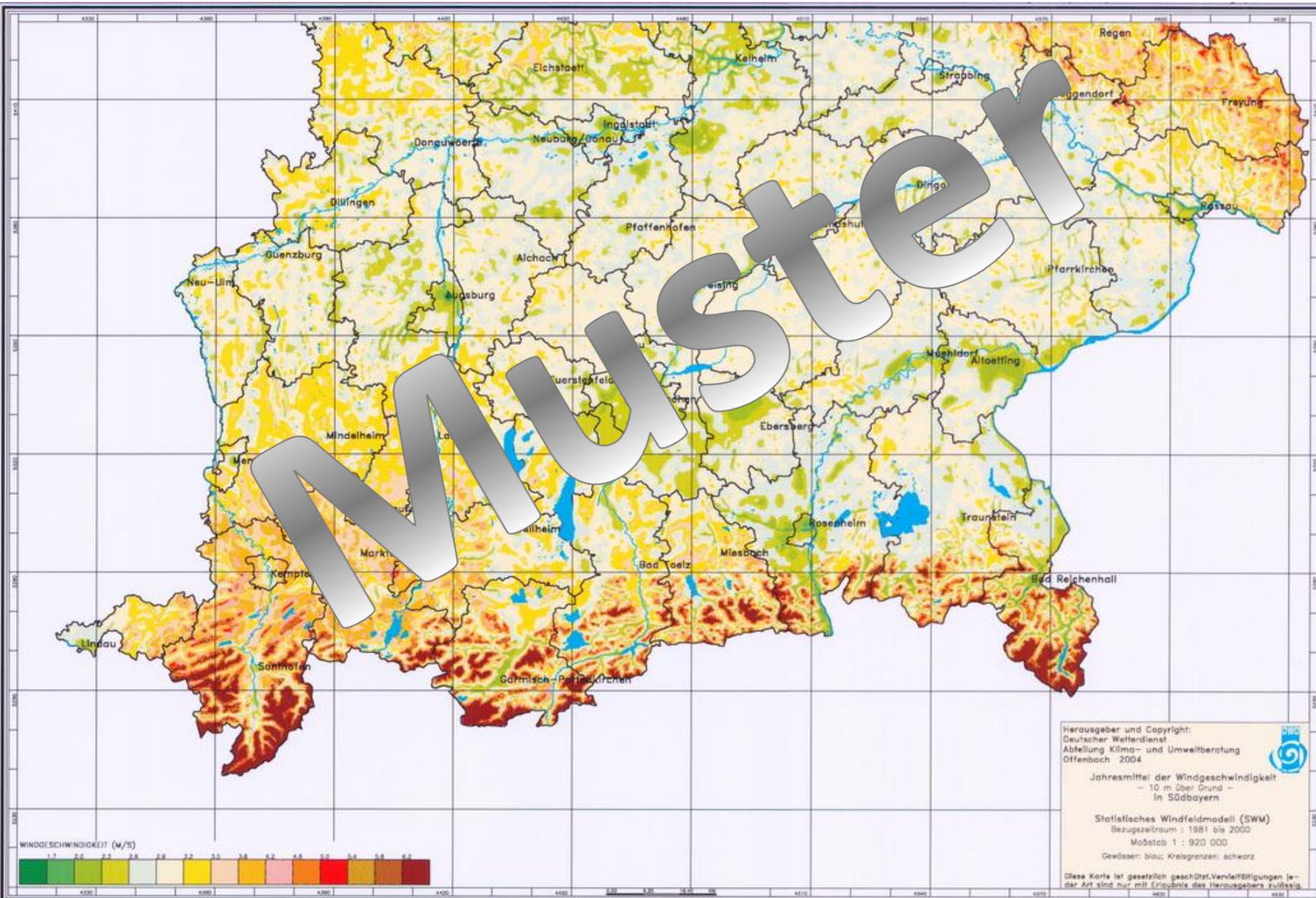
# Kleinwindkraftanlagen

Windpotentiale,  
Ertragsprognose und Simulation



# 1. Windpotential in Deutschland





Herausgeber und Copyright:  
 Deutscher Wetterdienst  
 Abteilung Klima- und Umweltberatung  
 Offenbach 2004



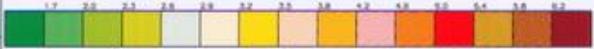
Jahresmittel der Windgeschwindigkeit  
 - 10 m über Grund -  
 in Südbayern

Statistisches Windfeldmodell (SWM)  
 Bezugszeitraum : 1981 bis 2000  
 Maßstab 1 : 920 000

Gewässer: blau; Kreisgrenzen: schwarz

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigungen jeder Art sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig.

WINDGESCHWINDIGKEIT (M/S)



Herausgeber und Copyright:  
Deutscher Wetterdienst  
Abteilung Klima- und Umweltberatung  
Offenbach 2004



Jahresmittel der Windgeschwindigkeit  
- 10 m über Grund -  
In Nordbayern

Statistisches Windfeldmodell (SWM)

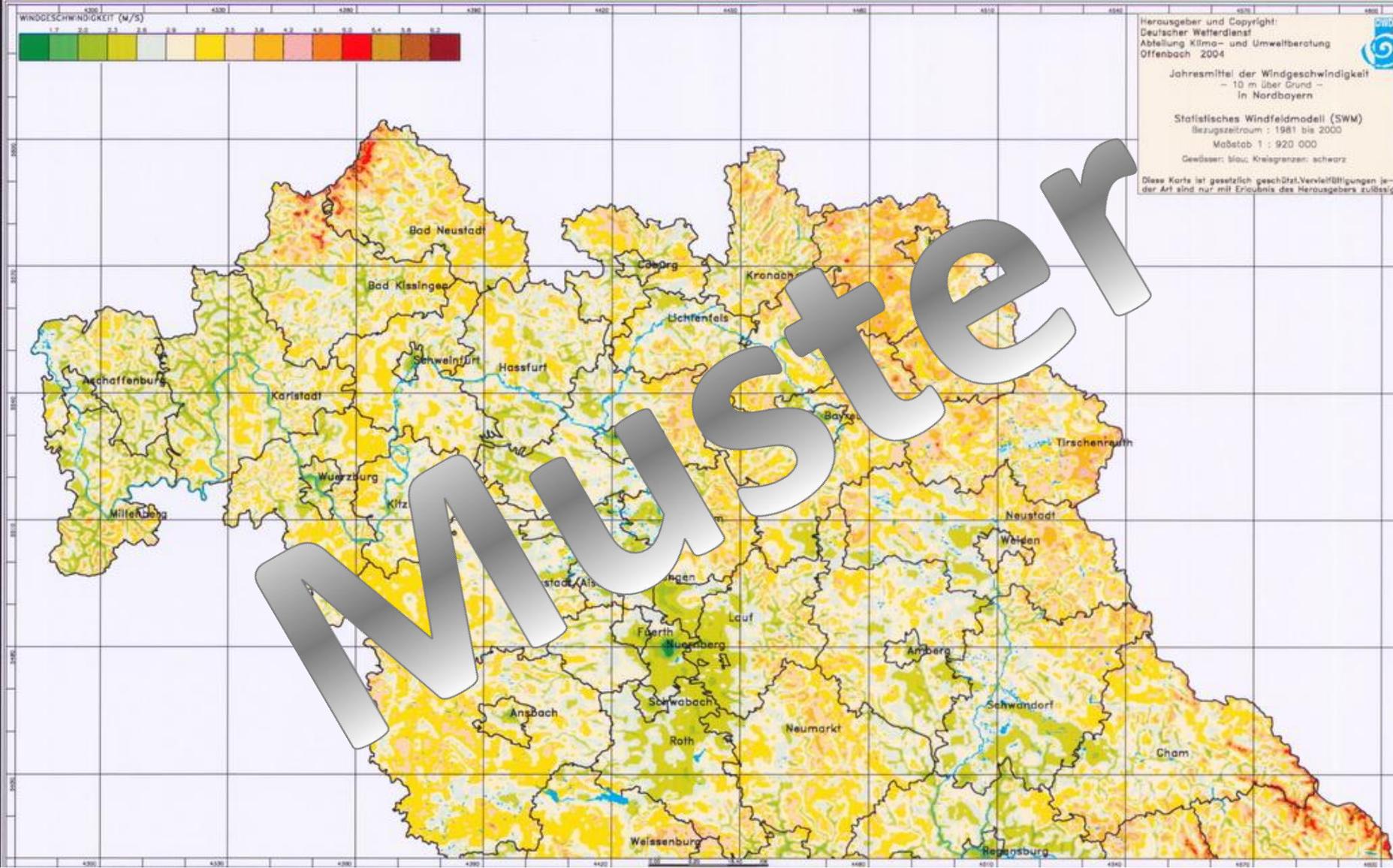
Bezugszeitraum : 1981 bis 2000

Maßstab 1 : 920 000

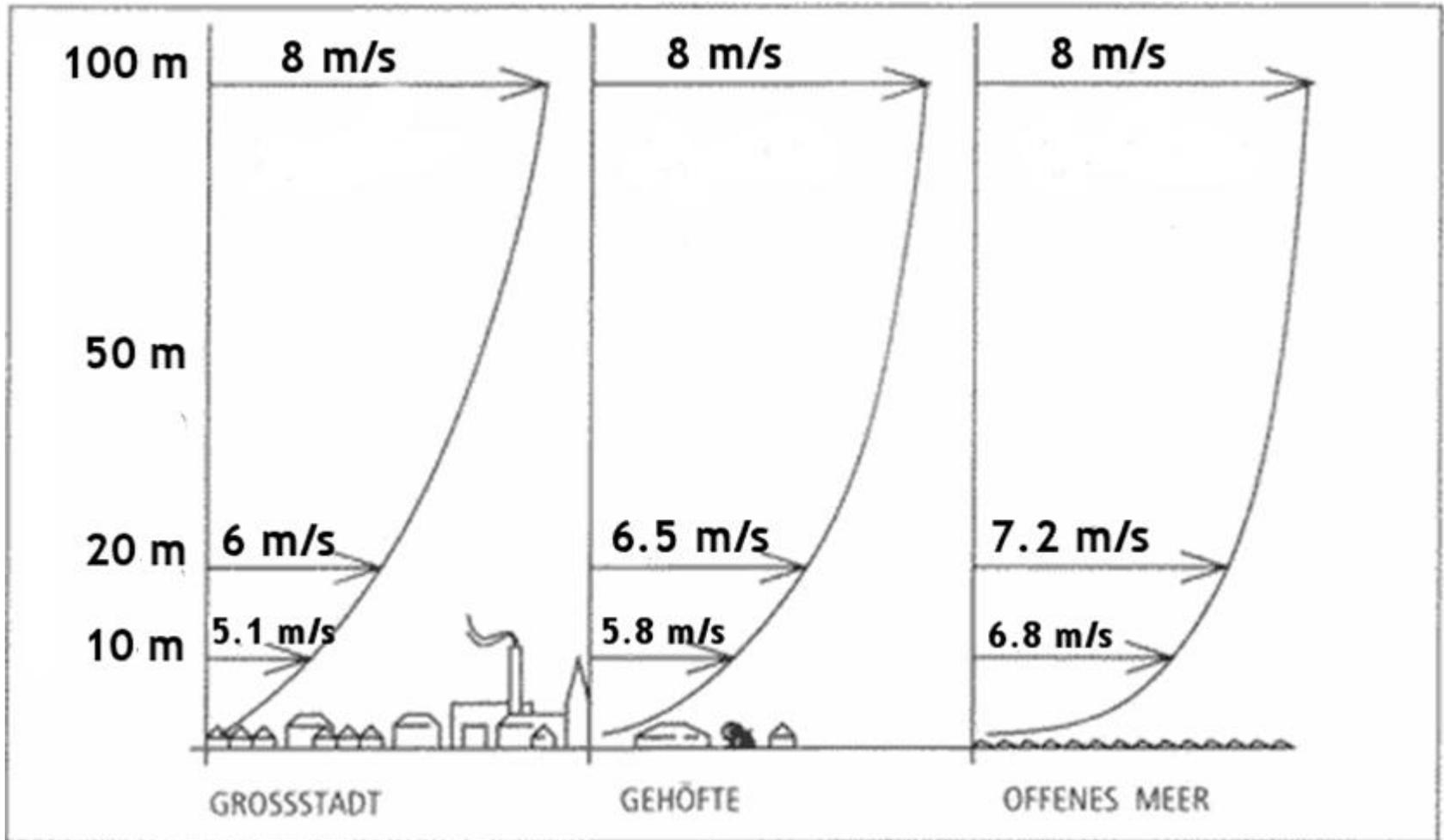
Gewässer: blau; Kreisgrenzen: schwarz

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigungen jeder Art sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig.

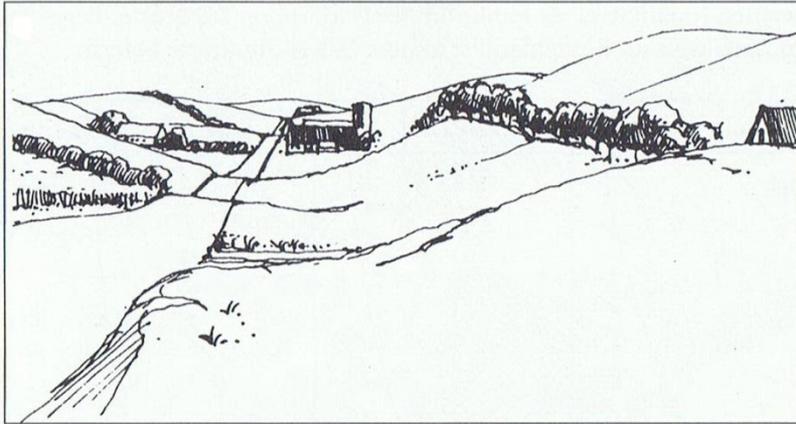
Muster



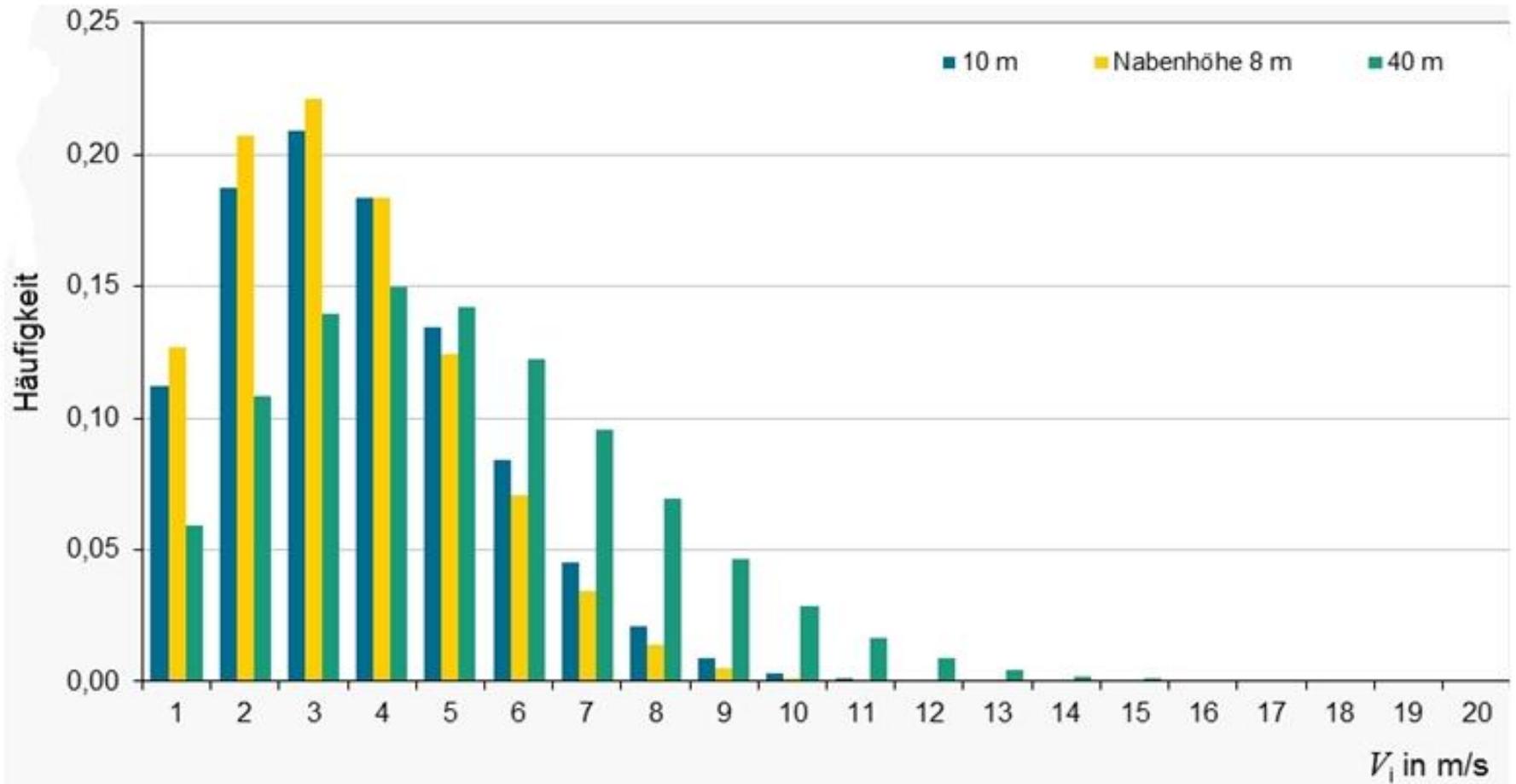
## 2. Grundlagen: Das Höhenprofil



### 3. Grundlagen: Die Rauigkeiten

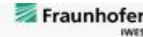


## 4. Häufigkeitsverteilung (Weibull)



# 5. Berechnungstool vom IWES

Small Wind Turbine Yield Estimator v2.2010



**Standort**

Messhöhe: 8 m

Mittlere Windgeschw.  $V_{ave}$ : 3,2 m/s

Rauigkeitslänge  $z_0$ : 0,3

Skalierungsparameter c: etwa: 3,6 m/s

Formfaktor k: 2

Luftdichte  $\rho$ : 1,225 kg/m<sup>3</sup>

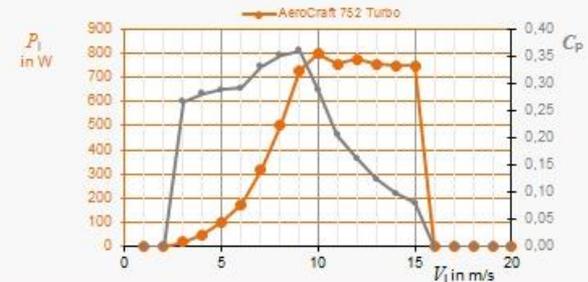
**Projekt Daten**

Ort: Bad Essen

Beschreibung: Standort von Uwe Hallenga, Bauernhof mit vielen Gebäuden, Bäumen und Büschen

Datum: 23. Sep. 2011

**Gelände**: andere



**Windenergieanlage**

2,4 m • AeroCRAFT 752 Turbo

Erntegrad Rotorfläche: 20 %

Unsicherheitsfaktor: 10 %

**Nabenhöhe**: 8 m

Rotordurchmesser: 2,4 m

überstrichene Rotorfläche: 4,52 m<sup>2</sup>

Datenquelle: Hersteller

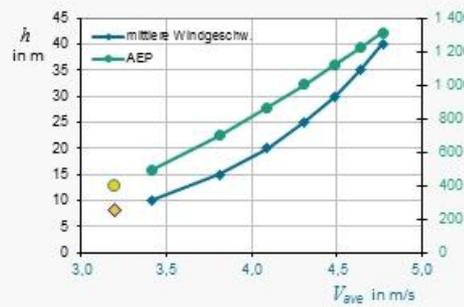
$V_1$ m/s	$P_{Wind,j}$ W	$P_1$ W	$C_{p,j}$
1	3	0	0,00
2	22	0	0,00
3	75	20	0,27
4	177	50	0,28
5	346	100	0,29
6	599	175	0,29
7	950	315	0,33
8	1419	500	0,35
9	2020	730	0,36
10	2771	800	0,29
11	3688	755	0,20
12	4788	775	0,16
13	6088	755	0,12
14	7603	750	0,10
15	9352	750	0,08
16	11350	0	0,00
17	13613	0	0,00
18	16160	0	0,00
19	19005	0	0,00
20	22167	0	0,00

**Ausgabe**

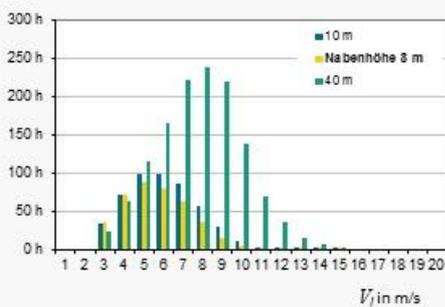
**Tatsächlicher Ertrag kann abweichen!**

Höhe über Grund h m	mittlere Windgeschw. $V_{ave}$ m/s	Jahresstromerzeugung AEP		Erntegrad Leistungskurve	Jährliche spezifische Leistung		Mittlere spez. Leistung Wind W/m <sup>2</sup>	Mittlere spez. Leistung KWEA W/m <sup>2</sup>	Zunahme $E_{out}$ mit der Höhe	Windgeschw.-Bin mit dem höchsten jährlichen Ertrag	
		Leistungs-kurve kWh/a	Erntegrad Rotorfläche kWh/a		Wind (kWh/m <sup>2</sup> )/a	KWEA (kWh/m <sup>2</sup> )/a				$V_{max;out}$ m/s	$E_{out,j}$ kWh/a
8	3,2	397	304	26 %	336	88	38	10	100 %	5	89
10	3,4	493	371	27 %	410	109	47	12	124 %	6	99
15	3,8	699	515	27 %	569	154	65	18	176 %	7	133
20	4,1	866	637	27 %	704	191	80	22	218 %	7	164
25	4,3	1004	744	27 %	822	222	94	25	253 %	7	185
30	4,5	1122	840	27 %	928	248	106	28	283 %	8	203
35	4,6	1224	927	26 %	1024	270	117	31	308 %	8	223
40	4,8	1313	1007	26 %	1113	290	127	33	331 %	8	239

Mittlere Windgeschwindigkeit und AEP für unterschiedliche Höhen über Grund



Stromproduktion sortiert nach Windgeschwindigkeits-BINs

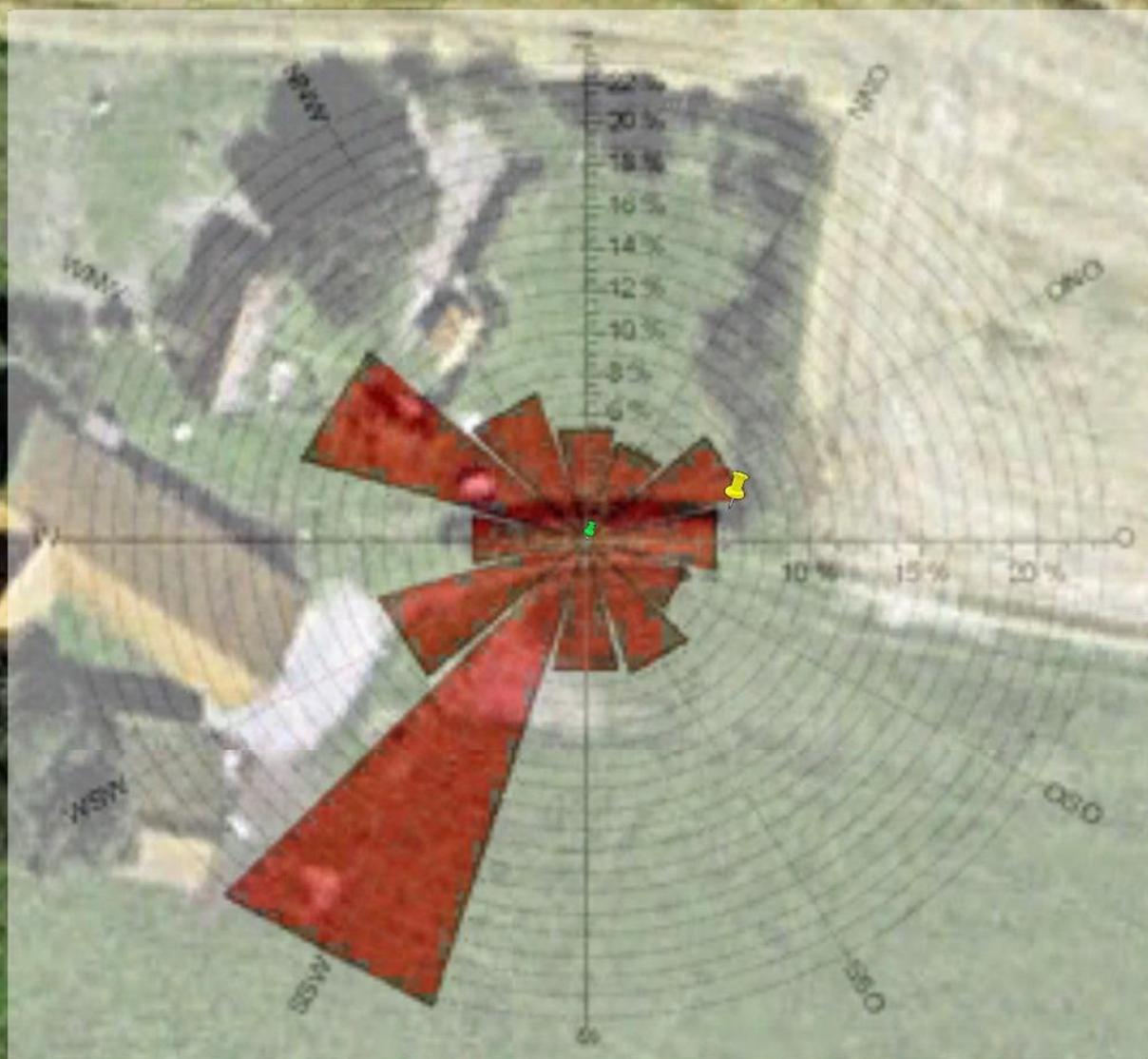


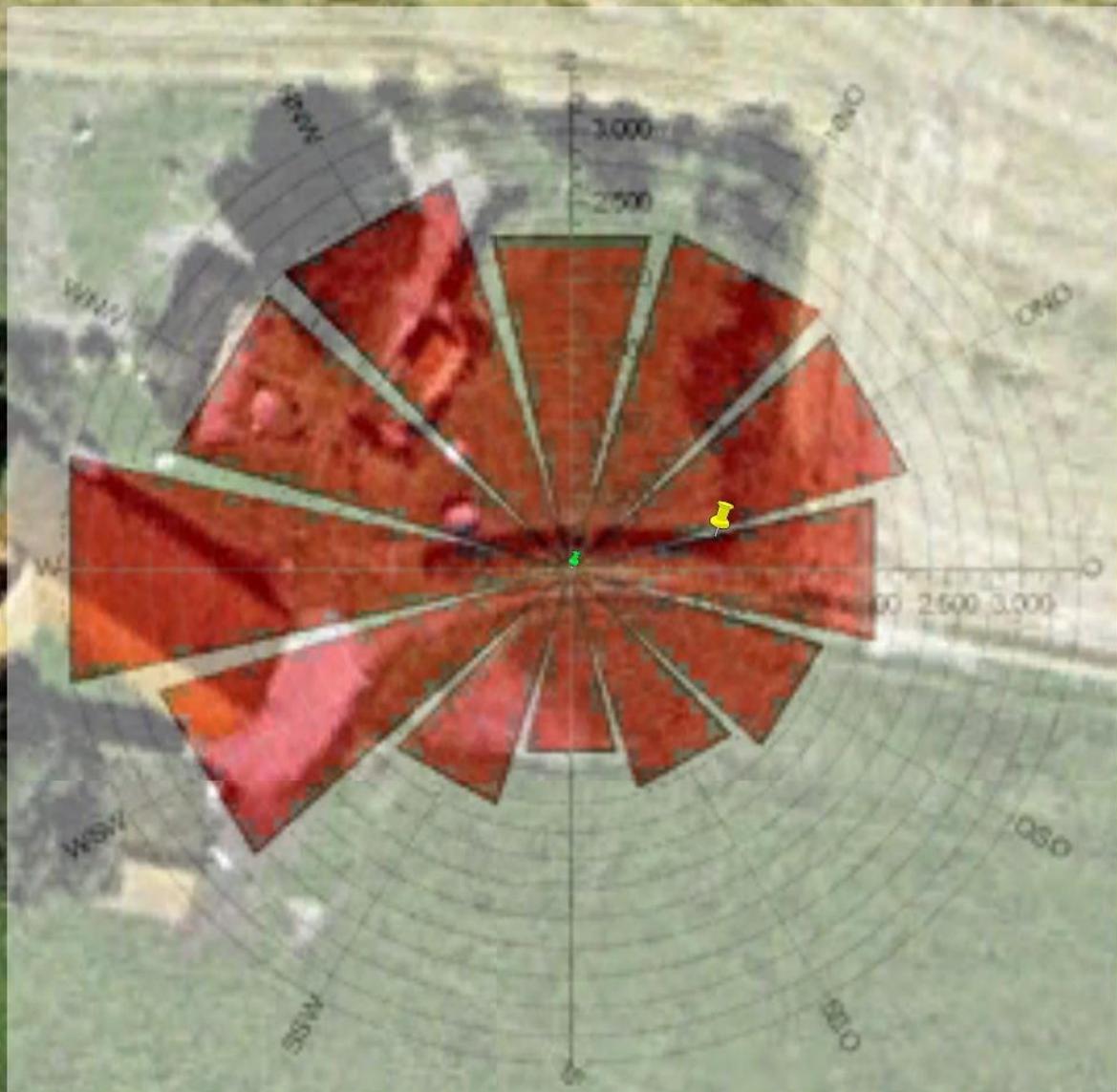
## 6. Überprüfung an einem Beispiel













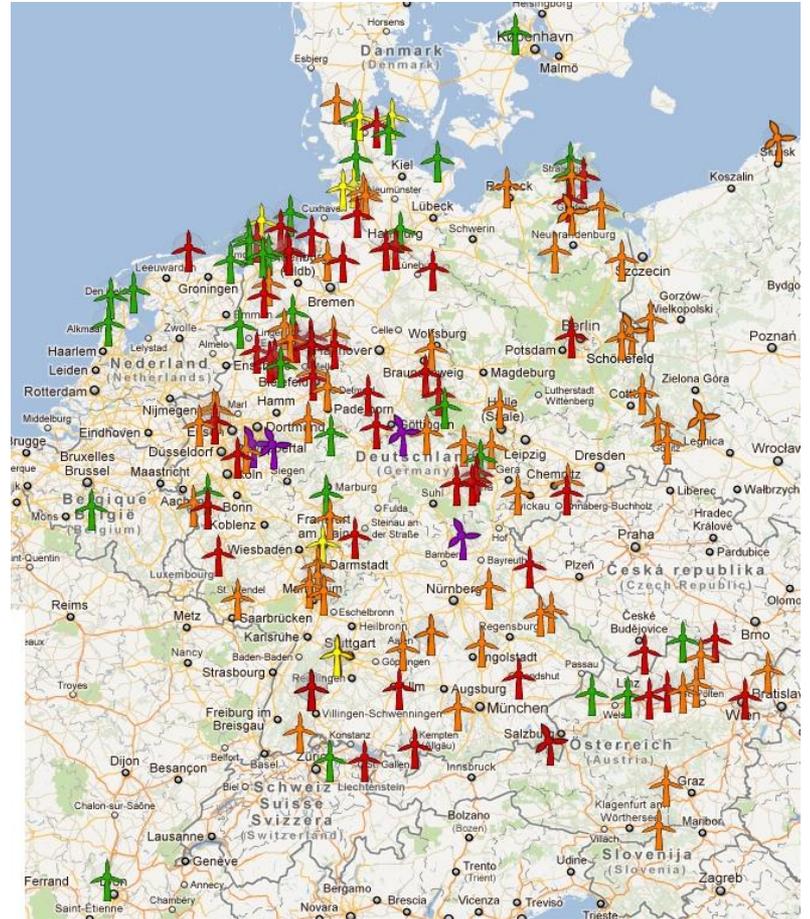
**Danke für Ihr geduldiges Zuhören**

... und weiterhin viel  
Rückenwind

Uwe Hallenga

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

[mail@kleinwindanlagen.de](mailto:mail@kleinwindanlagen.de)



Den SWT-Yield Estimator ist zu finden bei:

<http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de>

Bilder und Grafiken stammen zum Teil von Herrn Prof. Dr. Crome, dem Deutschen Wetterdienst und Paul Kühn, IWES Fraunhofer Institut





copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)



copyright by [www.kleinwindanlagen.de](http://www.kleinwindanlagen.de)