

Abschätzung des langjährigen mittleren Windpotentials auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland

- unverbindliche Vorabschätzung -

1. Einleitung

Die anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH (anemos GmbH) wurde am XXX von XXX beauftragt, für einen Standort in Deutschland nahe der Stadt XXX für die Höhe XXX m über Grund das langjährige mittlere Windpotential sowie den Energieertrag auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland abzuschätzen. Die Koordinaten, Anlagentyp sowie die Nabenhöhe wurden vom Kunden übermittelt.

Der Bericht wurde dem Kunden als signierte pdf-Datei via E-Mail übermittelt.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die durchgeführte Vorabschätzung keinesfalls als Ersatz eines bankfähigen Gutachtens angesehen werden darf. Die grobe Abschätzung der Windverhältnisse basiert auf Modellsimulationen, die in der repräsentativen Umgebung des Standorts durch keine Windmessung verifiziert sind.

2. Langjährige mittlere Windverhältnisse

2.1 Standort

Die langjährigen mittleren Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen aus dem anemos Windatlas für Deutschland sind aus den Simulations-Zeitreihen des Gitterpunktes abgeleitet, der dem vom Kunden übermittelten Standort am nächsten gelegen ist. Die Abschätzungen beziehen sich auf eine Höhe von XXX m über Grund.

Die geographischen Koordinaten des Standortes lauten (dezimale Schreibweise):

XXX

Die geographischen Koordinaten des nächstgelegenen Windatlasknotenpunktes lauten (dezimale Schreibweise):

XXX

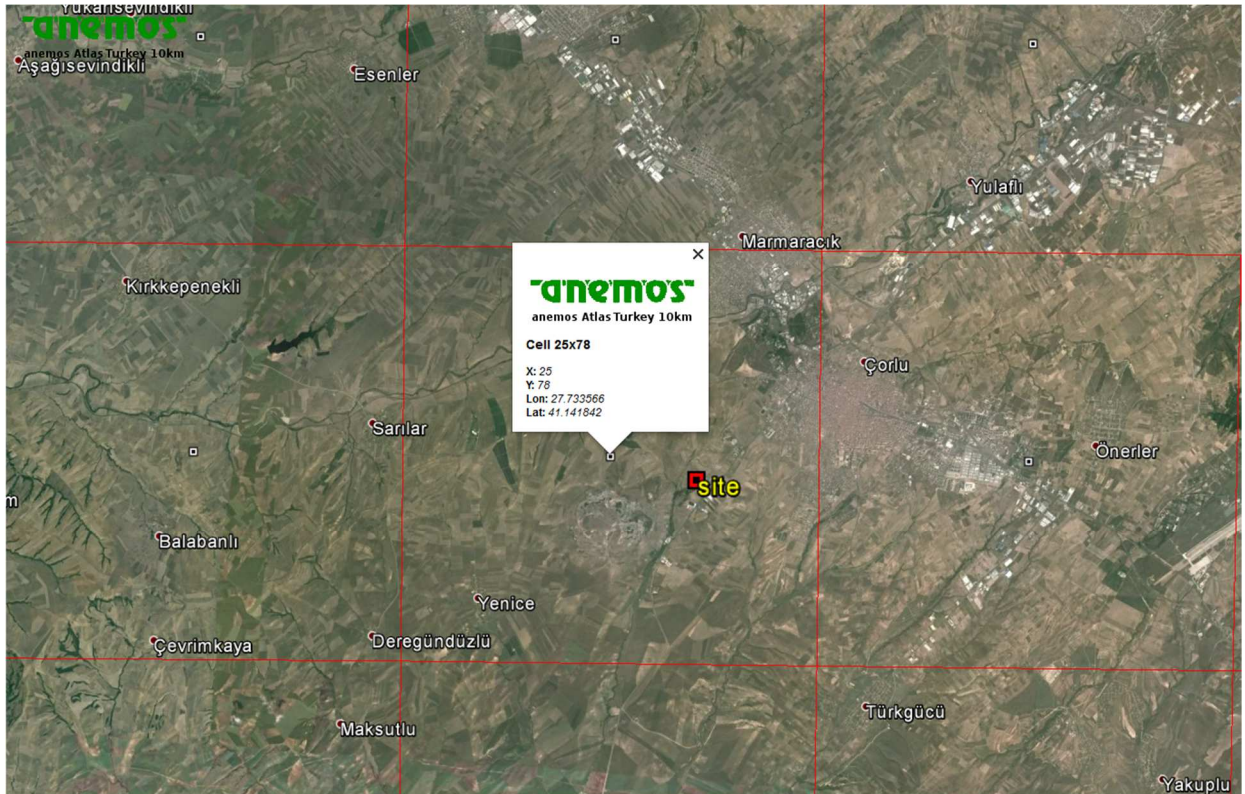
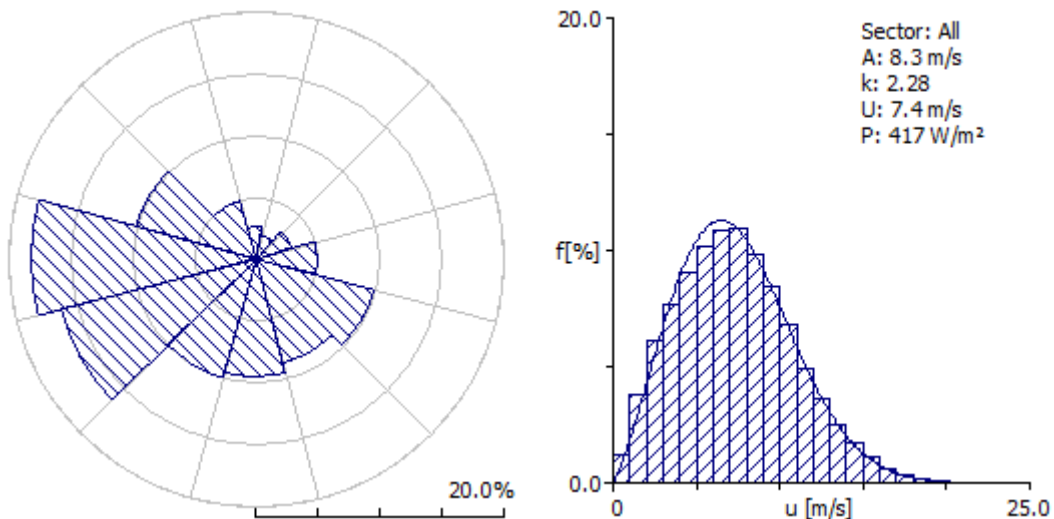


Abb. 1: Lage des Modellgitters (rot) des anemos Windatlas für Deutschland (Auflösung 3 km). Das gewählte Gitterelement des Windatlas gilt als repräsentativ für den zu untersuchenden Standort. Visualisierung mit Hilfe von Google-Earth.

2.2 Windverhältnisse in XXX m:

Auf Basis des Windatlas für Deutschland wird die längjährige mittlere Windgeschwindigkeit in XXX m Höhe auf **7.31 m/s** geschätzt. Dabei weht der Wind vorwiegend aus westlichen Richtungen (270°). Die Schätzungen basieren auf dem 20-jährigen Referenzzeitraum 1994 – 2013.

Parameter	Einheit	Simuliert (anemos Windatlas)	Weibull-Fit	Abweichung
Mittlere Windgeschwindigkeit	m/s	7.31	7.38	0.93%
Mittlere Leistungsdichte	W/m ²	416.46	417.36	0.22%



-	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
A	4.7	4.8	5.9	6.9	8.2	8.4	9.2	9.2	9.4	9.3	7.2	5.5	8.3
k	1.83	1.94	2.40	2.43	2.61	2.54	2.78	2.65	2.65	2.31	2.04	1.98	2.28
U	4.22	4.27	5.2	6.14	7.31	7.49	8.2	8.17	8.39	8.22	6.37	4.91	7.38
P	97	94	140	228	367	400	497	506	548	570	296	140	417
Freq	3	2	3	5	10	9	10	10	16	18	10	5	100
U	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	Total
1	42	44	31	17	9	10	10	10	7	6	13	24	12
2	129	136	90	54	25	26	25	28	22	23	47	88	38
3	179	166	112	80	47	40	38	42	36	42	91	149	61
4	173	162	130	104	73	63	49	57	49	57	108	151	77
5	140	142	136	122	95	86	65	72	67	74	120	146	90
6	115	110	132	129	110	113	85	82	83	93	123	131	102
7	93	95	141	127	121	124	98	96	103	104	111	109	108
8	60	70	106	123	126	120	121	114	110	108	104	75	110
9	29	46	65	101	109	109	118	115	108	102	83	55	99
10	20	19	32	60	92	90	107	100	107	95	60	34	84
11	12	7	14	37	74	73	92	85	90	77	48	20	68
12	4	2	8	21	50	53	70	64	70	57	31	8	49
13	1	1	3	12	32	42	47	51	51	44	24	5	36
14	1	0	1	6	20	26	31	35	36	35	15	3	25
15	0	0	0	3	9	13	20	25	24	29	13	1	17

16	0	0	0	2	6	6	13	11	17	21	7	1	11
17	0	0	0	0	2	3	7	7	9	15	3	0	6
18	0	0	0	0	1	1	3	4	5	9	1	0	3
19	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	0	0	2
20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A (Weibull-A) und U (mittlere Windgeschwindigkeit) sind in m/s gegeben, P (Leistungsdichte) in W/m^2 und Freq (Häufigkeit) in ‰ und % (Total).

2.3 Mittlerer Jahrgang der Windgeschwindigkeit in XXX m

Der mittlere Jahrgang der Windgeschwindigkeit in XXX m Höhe weist ein Maximum in den Wintermonaten und ein Minimum in den Sommermonaten auf. Dies entspricht dem typischen in diesen geografischen Breiten zu erwartenden Jahrgang.

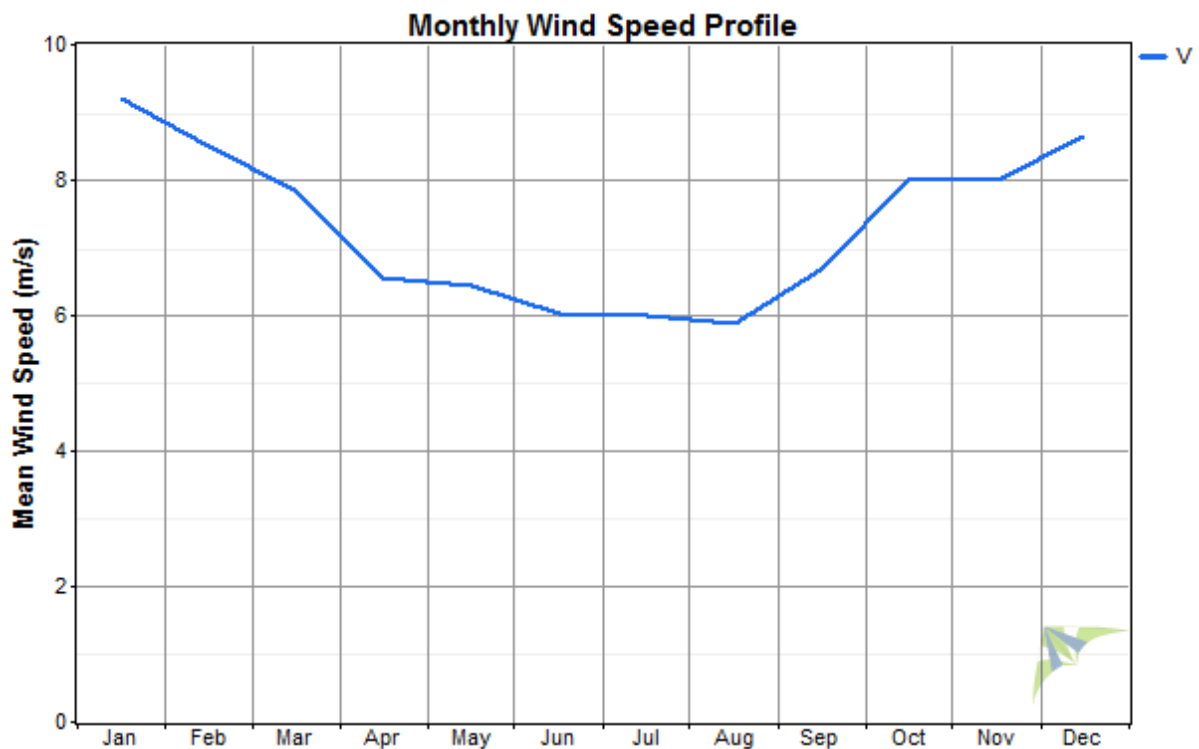


Abb. 2: Mittlerer Jahrgang der Windgeschwindigkeit in XXX m Höhe über Grund

3. Abschätzung des langjährigen Energieertrages

Die Berechnungsmethode setzt sich aus den folgenden Schritten zusammen:

- Interpolation der Zeitreihe aus dem Windatlas für Deutschland auf die entsprechende Nabenhöhe für den Zeitraum XXX.
- Vorbereitung der Ertragszeitreihe durch Kombination der Windgeschwindigkeitszeitreihe und der Leistungskurve unter Berücksichtigung der Standardluftdichte 1.225 kg/m^3 .
- Berechnung des langjährigen Mittels und des Jahregangs des Energieertrages

Tab. 1: Statistische Zusammenfassung des Energieertrages

Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	Mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Geschätzter jährlicher Energieertrag (1 Anlage) [MWh/a]
XXX	73	5.81	1679

Der geschätzte jährliche Energieertrag berücksichtigt keine Standort-spezifischen Informationen (Gelände-profil), Parkeffekte oder Verluste aufgrund von Einschränkungen im Betriebsmodus.

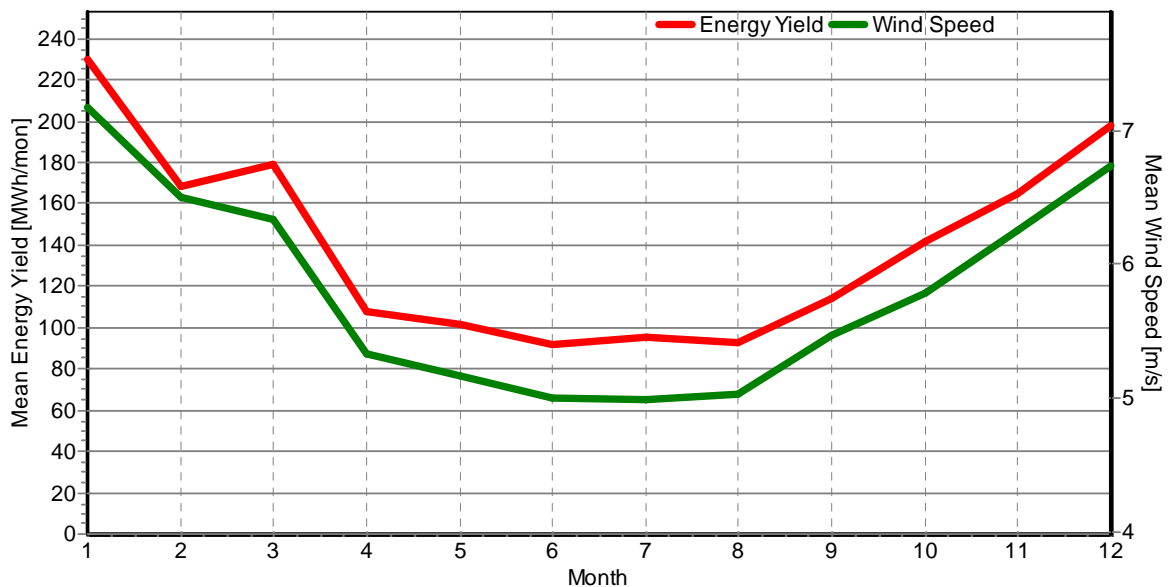


Fig. 1: Mittlerer Jahregang der Windgeschwindigkeit und des Energieertrages für den Anlagentyp XXX, Nabenhöhe XXX m.

4. Verwendete Leistungskurve

Für die Berechnung des Energieertrages wurde die folgende Leistungskurve verwendet (XXX).

Anlage XXX

Windgeschwindigkeit [m/s]	Leistung [kW]
2.00	
3.00	
4.00	
5.00	
6.00	
7.00	
8.00	
9.00	
10.0	
11.00	
12.00	
13.00	
14.00	
15.00	
16.00	
17.00	
18.00	
19.00	
20.00	
21.00	
22.00	
23.00	
24.00	
25.00	