

ProBat Inspector

Fledermausschutz an Windenergieanlagen

Sören Greule, Johanna Grimm und Oliver Behr

Workshopreihe für Naturschutzbehörden – 2. Workshop

16.03.2022



Themen 1. Workshop letzte Woche:



- Grundlagen zu ProBat Inspector
- Abschaltprüfungen – Warum sind sie sinnvoll?
- Formulierungen in Genehmigungen



Themen 2. Workshop heute:



Umgang mit ProBat Inspector

- Anforderungen an die Betriebsdaten
- Vorstellung der App
- Inhalt und Interpretation des ProBat Inspector Berichts



Voraussetzung für den ProBat-Inspector



Genehmigung



Abschaltparameter

WANN soll WELCHE
Windenergieanlage
WIE abgeschaltet
werden?

Betriebsdaten

WANN sollen WELCHE
Betriebsdaten WIE an
WEN übermittelt
werden?



Beispiel – pauschale Auflagen



- „...im Zeitraum vom 1. April bis zum 31. Oktober sind die WEA pauschal von 1 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang bei einer Windgeschwindigkeit von $< Y$ m/s und Temperaturen von $\geq X^\circ\text{C}$ abzuschalten.“

Relevante Information bei der Überprüfung:



1.4. bis 31.10. -1 h SU bis SA bei $< Y$ m/s Windgeschwindigkeit UND $\geq X^\circ\text{C}$ Temperatur muss die WEA abgeschaltet sein





Beispiel – nachtzehntelgenaue Auflagen

„... im Zeitraum vom 1. April bis zum 31. Oktober sind die WEA bei Temperaturen von $\geq X$ °C und nach den optimierten Cut-in Windgeschwindigkeiten aus dem Gondelmonitoringbericht von Beispielbüro XY Tabelle 1... abzuschalten“

Relevante Information bei der Überprüfung:

➔ 1.4. bis 31.10. bei $\geq X$ °C Temperatur UND $<$ nachtzehntelgenauen Windgeschwindigkeiten muss die WEA abgeschaltet sein

b) Cut-In Windgeschwindigkeiten in Nachtintervallen

Monat	Nachtzeit	Cut-In Windgeschwindigkeit
05	0-0,1	5,8
05	0,1-0,2	6,1
05	0,2-0,3	5,9
05	0,3-0,4	5,9
05	0,4-0,5	5,9
05	0,5-0,6	5,7
05	0,6-0,7	5,7
05	0,7-0,8	5,4
05	0,8-0,9	5,3
05	0,9-1	4,1
06	0-0,1	5,8

Nachtzehntel	Monat							
	4	5	6	7	8	9	10	11
-0.15-0	3.2	4.1	4.4	5.0	5.0	4.7	4.0	1.5
0-0.1	4.7	5.6	6.2	6.4	6.5	6.3	5.6	3.9
0.1-0.2	5.2	6.1	6.6	6.9	7.0	6.7	6.0	4.3
0.2-0.3	5.0	5.8	6.3	6.5	6.7	6.5	5.6	4.0
0.3-0.4	5.0	5.8	6.2	6.3	6.5	6.4	5.4	3.9
0.4-0.5	5.0	5.8	6.2	6.3	6.5	6.4	5.4	3.8
0.5-0.6	4.6	5.5	5.9	6.1	6.2	6.2	5.0	3.4
0.6-0.7	4.7	5.6	5.9	6.1	6.2	6.1	5.1	3.5
0.7-0.8	4.2	5.1	5.5	5.8	5.8	5.7	4.7	2.9
0.8-0.9	4.1	5.0	5.3	5.8	5.7	5.7	4.8	3.0
0.9-1	2.4	3.8	4.0	4.4	4.4	4.4	3.6	1.2

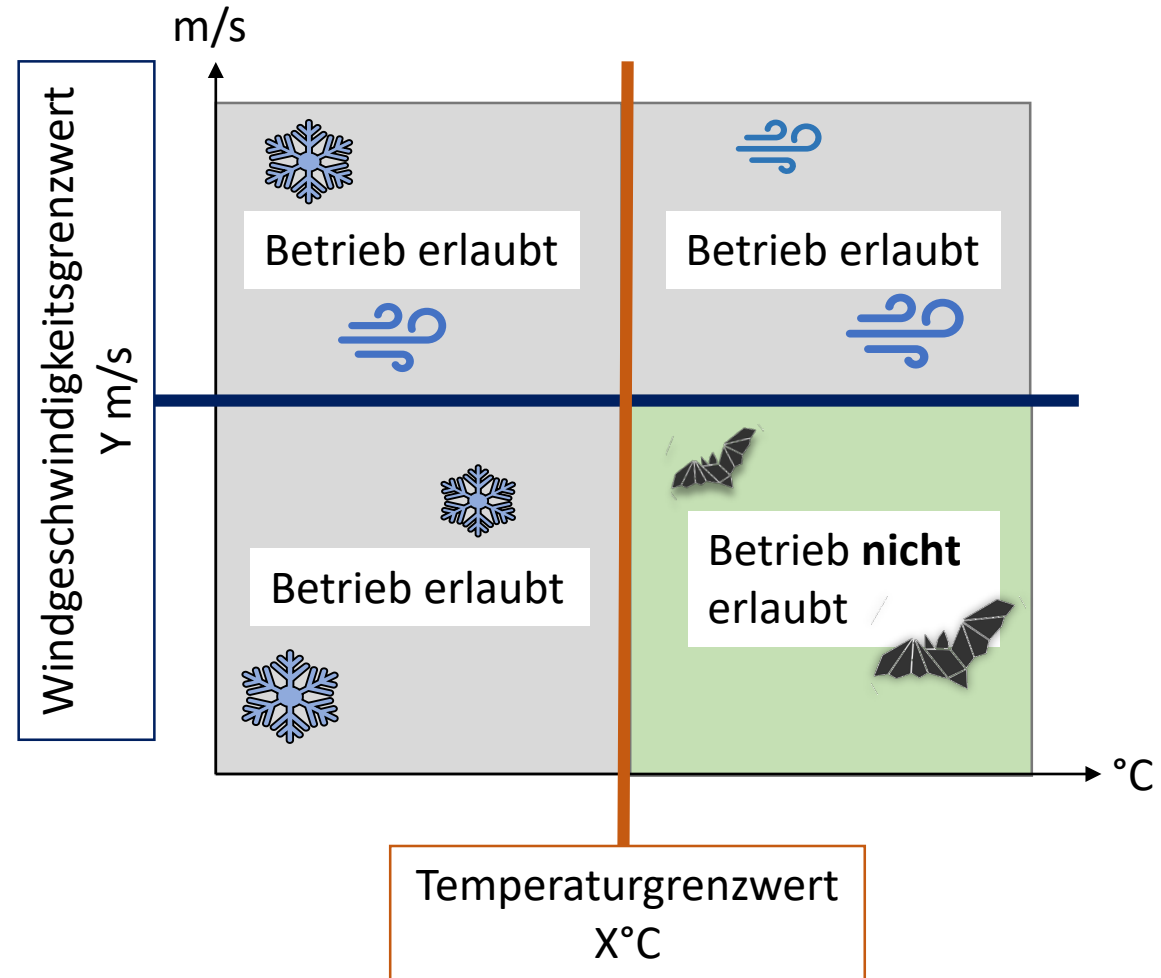
BeispielWEA_cut-in-relativ.xlsx



Was bedeuten die Grenzwerte?



Nur bei einem Eintreten **BEIDER** Bedingungen, muss die WEA abgeschaltet sein!



Voraussetzung für den ProBat-Inspector



Genehmigung



Abschaltparameter

WANN soll WELCHE
Windenergieanlage
WIE abgeschaltet
werden?

Betriebsdaten

WANN sollen WELCHE
Betriebsdaten WIE an
WEN übermittelt
werden?





Datensätze - alles da?

1. Richtige WEA? (häufig auch im Dateinamen oder im Datenblatttitel enthalten)
2. Daten des gesamten Abschaltzeitraums vorhanden in einem Datenblatt?
3. Stimmt die Zeit? (10-Minuten-Intervalle, Zeitzoneangabe, Intervall Ende oder Anfang)
4. Sind alle benötigten Parameter vorhanden? (i.d.R. Windgeschwindigkeit, Rotorumdrehung, Außentemperatur an der Gondel)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Serien-			Windgeschwindigkeit	Rotordrehzahl	Temperatur	
2	Standort	nummer	Datum	Zeit	in m/s	in U/min	in °C	
3	Parkhausen	1150784	01.04.2019	00:00:00	8,6	11,2	7	
4	Parkhausen	1150784	01.04.2019	00:10:00	8,3	11,2	7	
5	Parkhausen	1150784	01.04.2019	00:20:00	8,7	11,3	7	
6	Parkhausen	1150784	01.04.2019	00:30:00	8,6	11,3	7	
7	Parkhausen	1150784	01.04.2019	00:40:00	8,5	11,2	7	
8	Parkhausen	1150784	01.04.2019	00:50:00	8,0	11,1	7	
9	Parkhausen	1150784	01.04.2019	01:00:00	7,8	11,0	6	
10	Parkhausen	1150784	01.04.2019	01:10:00	7,6	10,9	6	
11	Parkhausen	1150784	01.04.2019	01:20:00	8,0	11,0	6	
12	Parkhausen	1150784	01.04.2019	01:30:00	8,0	11,0	6	

.... strg + ↓

30808	Parkhausen	1150784	31.10.2019	22:40:00	5,9	9,4	2	
30809	Parkhausen	1150784	31.10.2019	22:50:00	6,2	10,1	2	
30810	Parkhausen	1150784	31.10.2019	23:00:00	6,6	10,4	2	
30811	Parkhausen	1150784	31.10.2019	23:10:00	6,9	10,6	2	
30812	Parkhausen	1150784	31.10.2019	23:20:00	6,7	10,5	2	
30813	Parkhausen	1150784	31.10.2019	23:30:00	6,1	9,8	2	
30814	Parkhausen	1150784	31.10.2019	23:40:00	5,2	8,8	2	
30815	Parkhausen	1150784	31.10.2019	23:50:00	5,8	9,2	2	



Beispiele – Datensätze



4	# Turbine: WEA1 SE123				
5	# Turbine type: Siemens SWT-3.0-101				
6	# Time zone: Europe/Berlin (UTC +1 / UTC +2 during DST)				
7	# Time interval: 2019-01-01 00:00:00 - 2020-01-01 00:00:00 (365 days)				
8	#				
9	# Data that is missing or is erroneous has been marked with the value "NaN"				
10	#				
11	# Date and time	Wind speed (m/s)	Power (kW)	Ambient temperature (°C)	Rotor speed (RPM)
12	01.01.2019 00:00	3,287652254	-7,819831848	6,189165115	7,013107777
13	01.01.2019 00:10	3,382897139	-3,050853252	6,327456951	6,783794403
14	01.01.2019 00:20	3,369405031	11,64214706	5,998006821	7,378040314
15	01.01.2019 00:30	3,893725634	28,47445679	5,913030148	7,011437416
16	01.01.2019 00:40	3 567888021	19 30372429	5 924990177	7 084112167
...					
52567	31.12.2019 23:10	10,36273384	2634,729004	4,608638287	14,00205326
52568	31.12.2019 23:20	10,88859272	2815,973877	4,287831783	13,90697002
52569	31.12.2019 23:30	10,82930374	2791,255615	4,214760303	13,87148762
52570	31.12.2019 23:40	10,37753582	2812,178711	5,061893463	13,86489105
52571	31.12.2019 23:50	10,81578827	2975,530029	5,043233395	13,95006752
52583					

Datum & Zeit in einer Spalte



1. WEA?

2. Gesamtdaten?

3. Zeit?

4. Parameter?



Beispiele – Datensätze

Unübersichtliche Datensätze sind möglich...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	Datum(Remote)	Uhrzeit(Remote)	Datum(Server)	Uhrzeit(Server)	Zeitdifferenz	Wind Speed (avg)	Wind Speed (max)	Wind Speed (min)	Rotor Speed [rpm](avg)	Rotor Speed [rpm](max)	Rotor Speed [rpm](min)	Active Power (avg)	Active Power (max)	Active Power (min)	Nacelle Position (avg)	Wind Direction	Generator Speed [rpm] (avg)	Stop Fault	T Outside Nacelle Level (avg)	T Gear (avg)	T Bearing A (avg)	T Bearing B (avg)	T Inside Nac
1	31.12.2018	23:00:00.000	31.12.2018	23:00:30.000	-0:00:30	4,48	6,3	2,36	8,19	8,52	7,96	211	316	115	261	268 803,42		0,353		27,71		0,2061	
2	31.12.2018	23:10:00.000	31.12.2018	23:10:30.000	-0:00:30	5,42	7,59	3,43	8,66	9,69	8,26	270	265	270	267 849,07			0,355		27,7		0,1916	
3	31.12.2018	23:20:00.000	31.12.2018	23:20:30.000	-0:00:30	5,08	6,81	2,73	8,49	8,86	8,21	370	463	256	270	265 832,78		0,36		27,67		0,1966	
4	31.12.2018	23:30:00.000	31.12.2018	23:30:30.000	-0:00:30	5,88	7,4	3,6	8,94	9,46	8,33	495	581	305	263	267 876,94		0,36		27,65		0,1912	
5	31.12.2018	23:40:00.000	31.12.2018	23:40:30.000	-0:00:30	5,94	7,51	3,61	8,94	9,62	8,47	498	612	392	263	269 877,27		0,36		27,62		0,1877	
6	31.12.2018	23:50:00.000	31.12.2018	23:50:30.000	-0:00:30	6,01	8,1	3,5	9,26	10,28	8,45	522	764	380	270	270 908,2		0,36		27,61		0,1842	
7	01.01.2019	00:00:00.000	01.01.2019	00:00:05.000	-0:00:05	5,8	7,46	3,76	9,06	9,8	8,48	396	650	396	271	270 888,74		0,36		27,6		0,1883	
8	01.01.2019	00:10:00.000	01.01.2019	00:10:24.000	-0:00:24	5,79	7,3	4,02	8,98	9,58	8,48	522	605	387	272	273 880,5		0,36		27,68		0,1915	
9	01.01.2019	00:20:00.000	01.01.2019	00:20:24.000	-0:00:24	6,09	7,94	3,85	9,69	10,46	8,46	656	812	385	276	272 950,41		0,369		27,7		0,1885	
10	01.01.2019	00:30:00.000	01.01.2019	00:30:24.000	-0:00:24	5,59	7,59	3,85	8,95	9,83	8,46	500	659	385	276	271 878,42		0,37		27,7		0,1849	
11	01.01.2019	00:40:00.000	01.01.2019	00:40:24.000	-0:00:24	6,11	7,77	3,82	9,26	9,96	8,68	563	691	454	271	275 908,72		0,373		27,7		0,1805	
12	01.01.2019	00:50:00.000	01.01.2019	00:50:24.000	-0:00:24	5,37	6,92	3,5	8,72	9,45	8,37	589	329	329	271	268 855,27		0,375		27,67		0,1797	
13	01.01.2019	01:00:00.000	01.01.2019	01:00:24.000	-0:00:24	4,87	6,42	3,07	8,37	8,64	8,19	304	399	231	269	266 820,59		0,378		27,66		0,1932	
14	01.01.2019	01:10:00.000	01.01.2019	01:10:24.000	-0:00:24	5,02	6,65		8,41	8,82	8,19	329	452	265	265	261 825,18		0,379		27,7		0,1988	
15	01.01.2019	01:20:00.000	01.01.2019	01:20:24.000	-0:00:24	5,25	7,12	2,57	8,52	9,09	8,28	377	503	276	263	260 835,73		0,378		27,7		0,198	
16	01.01.2019	01:30:00.000	01.01.2019	01:30:24.000	-0:00:24	4,98	7,04	2,09	8,37	8,93		306	476	137	258	259 821,27		0,376		27,71		0,2026	
17	01.01.2019	01:40:00.000	01.01.2019	01:40:24.000	-0:00:24	4,62	5,99	2,02	8,27	8,55	7,98	250	343	125	257	253 810,53		0,373		27,75		0,2041	
18	01.01.2019	01:50:00.000	01.01.2019	01:50:24.000	-0:00:24	4,98	6,47		8,34	8,66	8,03	289	402	153	256	256 817,81		0,373		27,79		0,2037	
19	01.01.2019	02:00:00.000	01.01.2019	02:00:24.000	-0:00:24	4,78	6,37	2,52	8,27	8,59	8,03	252	363	157	251	251 810,99		0,372		27,79		0,2033	
20	01.01.2019	02:10:00.000	01.01.2019	02:10:24.000	-0:00:24	4,25	5,76	2,42	8,16	8,53	7,97	195	312	121	243	244 800,35		0,37		27,8		0,2066	
21	01.01.2019	02:20:00.000	01.01.2019	02:20:24.000	-0:00:24	4,19	6,56	1,96	8,18	8,64	7,85	204	392	59	248	246 801,7		0,37		27,8		0,2051	
22	01.01.2019	02:30:00.000	01.01.2019	02:30:24.000	-0:00:24	4,79	6,26	1,96	8,31	8,66	8,01	272	386	141	247	245 814,65		0,366		27,78		0,1961	
23	01.01.2019	02:40:00.000	01.01.2019	02:40:24.000	-0:00:24	4,99	6,76		8,39	8,69	8,1	316	409	191	246	248 822,71		0,36		27,71		0,1977	
24	01.01.2019	02:50:00.000	01.01.2019	02:50:24.000	-0:00:24	4,97	7,19	2,15	8,37	8,76	7,99	308	448	125	250	250 821,08		0,36		27,7		0,192	
25	01.01.2019	03:00:00.000	01.01.2019	03:00:26.000	-0:00:26	6,06	7,63	2,97	9,24	10,03	8,24	553	708	261	255	259 906,47		0,361		27,69		0,1941	
26	01.01.2019	03:10:00.000	01.01.2019	03:10:26.000	-0:00:26	6,42	8,84	4,32	9,85	11,21	8,95	696	1014	502	259	263 966,58		0,361		27,69		0,1875	
27	01.01.2019	03:20:00.000	01.01.2019	03:20:26.000	-0:00:26	6,26	8,01	3,69	9,88	10,54	9,3	700	835	570	267	266 969,86		0,36		27,61		0	
28	01.01.2019	03:30:00.000	01.01.2019	03:30:26.000	-0:00:26	6,43	8,66	3,73	10,1	11,34	9,05	755	1044	521	263	264 991,36		0,36		27,64		0,1831	
29	01.01.2019	03:40:00.000	01.01.2019	03:40:26.000	-0:00:26	7,25	11,01	4,49	10,88	11,58	10,09	1050	1771	756	267	269 1068,18		0,37		27,7		0,1805	
30	01.01.2019	03:50:00.000	01.01.2019	03:50:26.000	-0:00:26	7,27	10,53	4,82	11,02	11,58	10,19	1140	1737	781	271	270 1081,32		0,393		27,67		0,1593	
31	01.01.2019	04:00:00.000	01.01.2019	04:00:26.000	-0:00:26	6,63	9,1	4,14	10,51	11,38	9,48	868	1191	609	262	259 1031,35		0,376		27,64		0,1678	
32	01.01.2019	04:10:00.000	01.01.2019	04:10:26.000	-0:00:26	5,48	7,63	2,48	9,01	9,41	10,79	485	704	121	256	250 883,49		0,379		27,75		0,172	
33	01.01.2019	04:20:00.000	01.01.2019	04:20:26.000	-0:00:26	5,08	7,21	2,26	8,49	9,41		342	563	132	248	254 832,32		0,37		27,8		0,1733	
34	01.01.2019	04:30:00.000	01.01.2019	04:30:26.000	-0:00:26	5,87	7,8	3,06	9,11	9,8	8,35	526	653	314	258	264 893,25		0,368		27,8		0,1778	
35	01.01.2019	04:40:00.000	01.01.2019	04:40:26.000	-0:00:26	6,45	8,43	4,33	10,01	11,03	8,91	732	964	494	267	268 982,01		0,363		27,8		0,1799	





Beispiele – Datensätze

... aber im Detail sind die gesuchten Parameter meist gut gekennzeichnet und in der App auswählbar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Datum(Remote)	Uhrzeit(Remote)	Datum(Server)	Uhrzeit(Server)	Zeitdifferenz	Wind Speed (avg)	Wind Speed (max)	Wind Speed (min)	Rotor Speed [rpm] (avg)	Rotor Speed [rpm] (max)	Rotor Speed [rpm] (min)
2	31.12.2018	23:00:00.000	31.12.2018	23:00:30.000	-0:00:30	4,48	6,3	2,36	8,19	8,52	7,96
3	31.12.2018	23:10:00.000	31.12.2018	23:10:30.000	-0:00:30	5,42	7,59	3,43	8,66	9,69	8,26
4	31.12.2018	23:20:00.000	31.12.2018	23:20:30.000	-0:00:30	5,08	6,81	2,73	8,49	8,86	8,21
5	31.12.2018	23:30:00.000	31.12.2018	23:30:30.000	-0:00:30	5,88	7,4	3,6	8,94	9,46	8,33
6	31.12.2018	23:40:00.000	31.12.2018	23:40:30.000	-0:00:30	5,94	7,51	3,61	8,94	9,62	8,47
7	31.12.2018	23:50:00.000	31.12.2018	23:50:30.000	-0:00:30	6,01	8,1	3,5	9,26	10,28	8,45
8	01.01.2019	00:00:00.000	01.01.2019	00:00:05.000	-0:00:05	5,8	7,46	3,76	9,06	9,8	8,48
9	01.01.2019	00:10:00.000	01.01.2019	00:10:24.000	-0:00:24	5,79	7,3	4,02	8,98	9,58	8,48
10	01.01.2019	00:20:00.000	01.01.2019	00:20:24.000	-0:00:24	6,09	7,94	3,85	9,69	10,46	8,46
11	01.01.2019	00:30:00.000	01.01.2019	00:30:24.000	-0:00:24	5,59	7,59	3,85	8,95	9,83	8,46
12	01.01.2019	00:40:00.000	01.01.2019	00:40:24.000	-0:00:24	6,11	7,77	3,82	9,26	9,96	8,68
13	01.01.2019	00:50:00.000	01.01.2019	00:50:24.000	-0:00:24	5,37	6,92	3,5	8,72	9,45	8,37
14	01.01.2019	01:00:00.000	01.01.2019	01:00:24.000	-0:00:24	4,87	6,42	3,07	8,37	8,64	8,19
15	01.01.2019	01:10:00.000	01.01.2019	01:10:24.000	-0:00:24	5,02	6,65		3 8,41	8,82	8,19
16	01.01.2019	01:20:00.000	01.01.2019	01:20:24.000	-0:00:24	5,25	7,12	2,57	8,52	9,09	8,28
17	01.01.2019	01:30:00.000	01.01.2019	01:30:24.000	-0:00:24	4,98	7,04	2,09	8,37	8,93	8

...

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
ower (min)	Nacelle Position (avg)	Wind Direction	Generator Speed [rpm] (avg)	Stop Fault	T Outside Nacelle Level (avg)	T Gear (avg)	T Bearing A (avg)	T Bearing B (avg)	T Inside Nacelle
115	261	268	803,42	0	3,53		27,71		0 20,61
265	270	267	849,07	0	3,55		27,7		0 19,16
256	270	265	832,78	0	3,6		27,67		0 19,66
305	263	267	876,94	0	3,6		27,65		0 19,12
392	263	269	877,27	0	3,6		27,62		0 18,77
380	270	270	908,2	0	3,6		27,61		0 18,42
396	271	270	888,74	0	3,6		27,6		0 18,83
387	272	273	880,5	0	3,6		27,68		0 19,15
385	276	272	950,41	0	3,69		27,7		0 18,85
385	276	271	878,42	0	3,7		27,7		0 18,49
454	271	275	908,72	0	3,73		27,7		0 18,05
329	271	268	855,27	0	3,75		27,67		0 17,97

...



Beispiele – Datensätze



Daten von mehreren WEA

43	1410070	01.04.2019	06:50	7,8	7,37	3		
44	1410070	01.04.2019	07:00	7,7	7,38	3		
45	1410070	01.04.2019	07:10	7,4	7,37	3		
46	1410070	01.04.2019	07:20	7,3	7,38	3		
47	1410070	01.04.2019	07:30	7,1	7,37	3		
48	1410070	01.04.2019	07:40	7,1	7,38	3		
49	1410070	01.04.2019	07:50	7,2	7,37	3		
50	1410070	01.04.2019	08:00	7,3	7,38	3		
51	1410070	01.04.2019	08:10	7,2	7,38	3		

Navigation bar: << < > >> + WEA 05 (1410070) WEA 06 (1410071) WEA 08 (1410072) WEA 09(1410073)



Mehrere Datenblätter sind unproblematisch für die App und können ausgewählt werden



Beispiele – Datensätze



Daten von mehreren WEA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Zeit	Windgeschwindigkeit WEA 1	Rotordrehzahl WEA 1	T Aussen WEA 1	Niederschlag WEA 1	Windgeschwindigkeit WEA 2	Rotordrehzahl WEA 2	T Aussen WEA 2	Niederschlag WEA 2
2	01.01.2019 00:00	5,26	8,93	4,7	4,87	5,31	9,05	4,84	3,47
3	01.01.2019 00:10	5,07	8,63	4,72	4,87	5	8,62	4,84	3,47
4	01.01.2019 00:20	5,08	8,72	4,69	5,02	5,12	8,78	4,84	3,47
5	01.01.2019 00:30	5,06	8,67	4,68	5,01	5,01	8,57	4,81	3,47
6	01.01.2019 00:40	4,99	8,35	4,7	4,72	4,88	8,43	4,81	3,47
7	01.01.2019 00:50	4,99	8,32	4,67	4,86	4,86	8,36	4,8	3,47
8	01.01.2019 01:00	4,98	8,33	4,68	4,64	4,88	8,34	4,81	3,47
9	01.01.2019 01:10	4,93	8,39	4,65	4,97	5,01	8,57	4,79	3,47
10	01.01.2019 01:20	5,01	8,33	4,65	4,98	5,03	8,53	4,79	3,47
11	01.01.2019 01:30	4,97	8,43	4,66	4,77	5,1	8,73	4,79	3,47
12	01.01.2019 01:40	5,01	8,57	4,64	4,68	5,11	8,92	4,78	3,47
13	01.01.2019 01:50	4,86	8,29	4,61	4,97	5,18	8,91	4,72	3,47
14	01.01.2019 02:00	5,03	8,67	4,61	4,86	5,16	8,91	4,75	3,47
15	01.01.2019 02:10	4,92	8,45	4,59	4,92	5,13	8,76	4,75	3,47
16	01.01.2019 02:20	4,92	8,37	4,6	4,96	4,98	8,57	4,74	3,47



Daten unterschiedlicher WEA in einem Datenblatt sind unproblematisch, wenn die Spalten eindeutig zugeordnet werden können



Take home



- Datensätze systematisch prüfen

1. WEA?

2. Gesamtdaten?

3. Zeit?

4. Parameter?

- Im Zweifelsfall beim Betreiber nachfragen



Ihre Fragen...





Pause...

