



Herausforderungen in der Automatisierung von Betriebsführungsprozessen

André Schade

DrehPunkt GmbH



Gliederung



1. **Anforderungen an die Betriebsführung – Überblick**
2. **First Level – Leitwarte**
 1. Live Überwachung
 2. Stillstandserkennung
 3. Vor-Ort-Service-Dokumentation (An-/Abmeldung)
 4. DSV-Meldungen
3. **Second Level – Wind Farm Manager**
 1. Statusdatenpflege (Logbuch)
 2. Ertragsausfälle – Viele Möglichkeiten & Abhängigkeiten
 3. Verfügbarkeiten – Ein Thema für sich
 4. Kennlinienüberwachung
 5. Geplante/Ungeplante Wartungen & Services
4. **Third Level – Account Manager**
 1. Reporting
 1. Konfigurierbare Berichte
 2. (Teil-)Automatische Generierung
 2. EISMAN-Abrechnung

Anforderung an die Betriebsführung

First Level (Überwachung)

- Kommunikationsüberwachung
- Stillstände und Fehler erkennen
- Fehlerbehebung einleiten und Nachverfolgen
- Service-Teams vor Ort registrieren
- Stillstände an Direktstromvermarkter melden

Second Level (Technische Analyse)

- Logbuchpflege
- Ertragsausfälle
- Planung von Wartungen
- Geplante Stillstände an Direktstromvermarkter melden

Third Level (Customer Management)

- Produktionsauswertung
- Verfügbarkeit
- Kundenbetreuung

First Level

Kommunikation

- Überwachen der Kommunikation
- Manuelle Prüfung der Kommunikation (Einwahl)

Stillstände

- Reset der Anlage (über Herstellersoftware)
- Wiedervorlage zur Nachverfolgung
- Maßnahme zur Fehlerbehebung (Service-Team)
- Meldung an Direktstromvermarkter

Team vor Ort








- Aufnahme von An- und Abmeldung des Service-Teams vor Ort
- Service-Team über sicherheitsrelevante Mängel informieren
- Nicht abgemeldete Teams nachverfolgen

Schichtübergabe

- Laufende Stillstände dokumentieren
- Maßnahmen dokumentieren
- Teams vor Ort dokumentieren

Live-Überwachung

- Kommunikationsstatus
 - Ermittlung
 - Darstellung
 - Alarmierung
- Anlagenzustand
 - Ermittlung
 - Darstellung
 - Alarmierung
- **Sinnvolle Sortierung/Filterung** für schnellstmögliche Bearbeitung

An-/Abmeldungen			
Offe...	Zustand		Park
			 Filter
1 x 		17.10.19 13:33:20	Blackberry
		17.10.19 13:35:38	Blackberry
		17.10.19 12:50:00	Blackberry
		17.10.19 12:50:01	Blackberry
		17.10.19 12:50:01	Blackberry

Fehlernachverfolgung

Mit Hilfe einer **Wiedervorlagefunktion** hat das Betriebsführungstool die Möglichkeit den Nutzer darauf hinzuweisen, wann er die nächsten Schritte einleiten muss.

Leitstand			
Kritische Anlagen		An-/Abmeldungen	
Wiedervorlage	Offe...	Zustand	Park
			Filter
⚠ -01		🟢 29.10.19 10:00:00	Blackberry
Wiedervorlage: 29.10.19 10:18-29.10.19 10:18			Blackberry
			Blackberry
		🟢 29.10.19 09:50:01	Blackberry

In der Zwischenzeit kann der Betriebsführer andere Themen bearbeiten.

An-/Abmeldungen

Leitstand Nutze Team-Filter ?

Kritische Anlagen	An-/Abmeldungen			Park	Park-/Anlagenkommentare	Anlage	RS-Ereignis	Le...	Rotoru...	Wind (...)	Leistu...
Wiedervorlage	Offe...	Zustand		Park		Anlage	RS-Ereignis				
	1 x	17.10.19 13:33:20		Blackberry		314169	Wartung		10 U/min	5 m/s	138 kW
		17.10.19 13:35:38		Blackberry		314159	Störung Azimut		10 U/min	5 m/s	86 kW
		17.10.19 12:50:00		Blackberry		314168	WEA OK		10 U/min	6 m/s	308 kW
		17.10.19 12:50:01		Blackberry		314163	WEA OK		8 U/min	4 m/s	83 kW
		17.10.19 12:50:01		Blackberry		314164	WEA OK		8 U/min	5 m/s	139 kW
		17.10.19 12:50:01		Blackberry		314165	WEA OK		10 U/min	4 m/s	89 kW
		17.10.19 12:50:01		Blackberry		314170	WEA OK		10 U/min	6 m/s	326 kW
		17.10.19 13:00:00		Blackberry			WEA OK		9 U/min	6 m/s	335 kW
		17.10.19 13:00:00		Blackberry			WEA OK		9 U/min	4 m/s	81 kW
		17.10.19 13:00:00		Blackberry			WEA OK		9 U/min	4 m/s	103 kW
		17.10.19 13:00:00		Blackberry			WEA OK		10 U/min	5 m/s	235 kW
		16.09.18 17:44:30		Blackberry					8 U/min	4 m/s	71 kW
		18.09.18 12:11:40		Blackberry							

An-/Abmeldungen		
Offe...	Zustand	Park
1 x	17.10.19 13:33:20	Blackberry
	17.10.19 13:35:38	Blackberry
	17.10.19 12:50:00	Blackberry
	17.10.19 12:50:01	Blackberry
	17.10.19 12:50:01	Blackberry

Automatische An- & Abmeldung
technisch möglich, aber rechtlich
schwierig.

Stillstandsmeldung an den DSV

ROTORsoft > Meldungübersicht

Benutzerdefiniert > 29.10.19 12:04

	Start	Ende	Park	Anlage	Stillstandstyp	Details	Mel...	Benachrichtigungsstat...	Ar...
	30.10.2019 11:18:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 11:17:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 11:14:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 11:12:...	30.10.2019 11:17:...							<input checked="" type="checkbox"/>
	30.10.2019 11:04:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 11:04:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 11:00:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:58:...								<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:58:...	30.10.2019 11:07:...			Ungeplant	Details			<input checked="" type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:54:...	30.10.2019 10:55:...			Ungeplant	Details			<input checked="" type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:51:...	30.10.2019 11:10:...			Ungeplant	Details			<input checked="" type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:46:...	30.10.2019 12:01:...			Ungeplant	Details			<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:39:...				Ungeplant	Details			<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:39:...				Ungeplant	Details			<input type="checkbox"/>
	30.10.2019 10:39:...				Ungeplant	Details			<input type="checkbox"/>

Stillstandsdetails

Beginn

Datenquelle: Logbuch

Datensatz: @30.10.2019 11:04:52

RS-Ereignis: Netzfehler

Automatische Meldung von geplanten und ungeplanten Stillständen an Direktstromvermarkter über Mail oder APIs möglich.

Benachrichtigungstyp *

Mail API

API

API Typ *

Energy & Meteo

Energy & Meteo

Neas Energy

Second Level

Logbuchpflege

- Quittieren von wichtigen Ereignissen
- Ereignisse umbewerten
- Ereignisse mit weiteren Informationen anreichern

Ertragsausfall

- Technischer Ausfall bei Fehler oder Wartung
- Vorabberechnung EISMAN
- Ausfall durch Leistungsreduzierung
- Vorbereitung von energetischer Verfügbarkeit

Wartungen und Reparaturen

- Zugesicherte Wartungszyklen überwachen
- Maßnahmen dokumentieren
- Ertragsausfälle berechnen

Analysen

- Leistungskennlinie
- Korrelation von Daten
- Serienschäden
- Prüfung der Einhaltung von Auflagen

Logbuchpflege

aktueller Monat 01.10.19 00:00 - 31.10.19 23:59

Datum (...)	Start (Pr...)	Ende (Pr...)	Dauer	Start (Se...)	RS-Ereignis	Originalereignis	Ertragsausf...
11.10.2019	15:59:27	15:59:51	00:02:24	15:59:27	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [Anlage bereit]	
11.10.2019	15:57:51	15:59:05	00:01:14	15:57:51	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
11.10.2019	15:59:05	17:55:01	01:55:56	15:59:05	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [Anlage in Betrieb]	
11.10.2019	17:55:01	17:55:35	00:00:34	17:55:01	WEA gestoppt	[1.19] Anlage gestoppt	
11.10.2019	17:55:35	17:57:52	00:02:17	17:55:35	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [Anlage bereit]	
11.10.2019	17:57:52	19:55:31	01:57:39	17:57:52	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
11.10.2019	17:58:36	17:58:36	00:00:00	17:58:36	Warnung Gener...	[9.19] Generatorheizung (unbekannt)	
11.10.2019	19:55:31	19:57:55	00:02:24	19:55:31	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [Anlage bereit]	
11.10.2019	19:57:55	19:58:45	00:00:50	19:57:55	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
11.10.2019	19:58:45	21:54:59	01:56:14	19:58:45	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [Anlage in Betrieb]	
11.10.2019	21:54:59	21:55:35	00:00:36	21:54:59	WEA gestoppt	[1.19] Anlage gestoppt	
11.10.2019	21:55:35	21:57:52	00:02:17	21:55:35	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [Anlage bereit]	
11.10.2019	21:57:52	15:21:56	17:24:04	21:57:52	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
11.10.2019	21:58:32	21:58:32	00:00:00	21:58:32	Warnung Gener...	[9.19] Generatorheizung (unbekannt)	
11.10.2019	23:02:34	23:02:34	00:00:00	23:02:34	n.v.	[50.14] Ueberwachungssensor [Gerausche im Spinne...]	
12.10.2019	15:21:56	20:02:24	04:40:28	15:21:56	Wartung	[8.0] Wartung	
12.10.2019	16:04:11	16:04:11	00:00:00	16:04:11	Warnung Gener...	[9.8] Generatorheizung [Manuell]	
12.10.2019	20:02:24	20:04:48	00:02:24	20:02:24	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [Anlage bereit]	
12.10.2019	20:04:48	20:06:09	00:01:21	20:04:48	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
12.10.2019	20:06:09	+1d 14:17:43	42:11:34	20:06:09	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [Anlage in Betrieb]	
14.10.2019	14:17:43	14:58:47	00:41:04	14:17:43	Flaute	[2.1] Windmangel [Windgeschwindigkeit zu niedrig]	
14.10.2019	14:58:47	14:58:49	00:00:02	14:58:47	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [Anlage bereit]	
14.10.2019	14:58:49	15:02:25	00:03:36	14:58:49	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
14.10.2019	15:02:25	18:24:17	03:21:52	15:02:25	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [Anlage in Betrieb]	
14.10.2019	18:24:17	18:25:38	00:01:21	18:24:17	WEA OK	[0.5] Anlage in Betrieb [Abgleich Load-Control]	
14.10.2019	18:25:38	18:26:48	00:01:10	18:25:38	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [Anlage startet]	
14.10.2019	18:26:48	06:22:14	11:55:26	18:26:48	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [Anlage in Betrieb]	
15.10.2019	06:22:14	06:22:47	00:00:33	06:22:14	WEA gestoppt	[1.19] Anlage gestoppt	

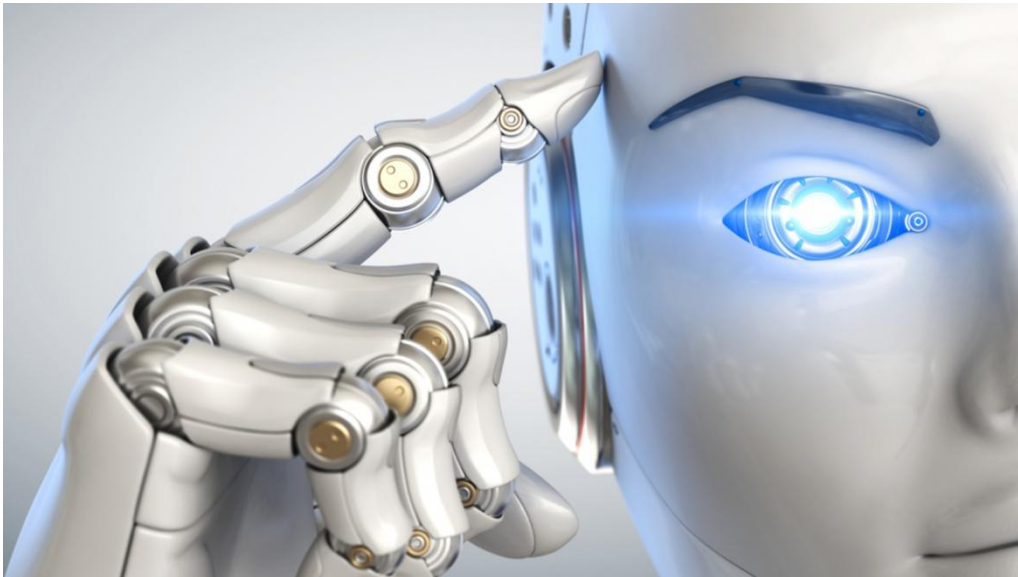
- Vereinheitlichung von Fehlercodes
- Wichtige Status hervorheben
- Manuelle/Automatische Umbewertung von Status



Die korrekte Interpretation der Anlagenstatus ist Voraussetzung für korrekte **Verfügbarkeiten** und **Ertragsausfälle**.

Logbuchpflege

Künstliche Intelligenz



- Kann eine Maschine mein Logbuch pflegen?
- Will ich verstehen was die Maschine da so gepflegt hat?
- Bin ich besser als die Maschine?

Ertragsausfall

Die **Ermittlung** von Ertragsausfällen kann auf **verschiedenste Arten** geschehen.

Die Berechnungsmethode entscheidet sich häufig aufgrund der **Datenlage** der (Vergleichs-)Anlagen.

Komplexität der Berechnung **steigt** stetig. (Wartungsverträge, EISMAN Forecast,...)

Ertragsausfall-Assistent

Ereignis

Details

Wartung

Beginn 12.10.19 15:21:56
Ende 12.10.19 20:02:24
Dauer 04:40:28

Anlage

Name 314169
Modell Enercon E-82 E2 / 2,3MW
Steuerung Enercon CS82a
Leistung 2300.0 kW

Methode auswählen

Referenzanlage, Leistung 10m [4.329,83 kWh]
 Referenzanlage, Produktion Tag [21.316,50 kWh]
 Referenzanlage, theoretische Leistung (Hersteller) 10m. [0,00 kWh]
 Kennlinie, Windwerte 10m [4.975,08 kWh]
Anlage Standard
 Kennlinie, Werte von Referenzanlage [4.127,58 kWh]
Anlage Standard
 kWh
 Nicht berechnen

Referenzanlage(n)

Anlage	Verfügbarkeit %	Datenqualität %	Referenzwert
<input type="checkbox"/> 314165	99,85	100,00	723,80 kWh
<input checked="" type="checkbox"/> 314166	100,00	100,00	5.153,63 kWh
<input checked="" type="checkbox"/> 314167	100,00	100,00	1.962,50 kWh
<input checked="" type="checkbox"/> 314168	100,00	100,00	4.968,16 kWh
<input checked="" type="checkbox"/> 314170	100,00	100,00	5.267,45 kWh
<input type="checkbox"/> 314169	0,00	100,00	8,10 kWh

Berechnung

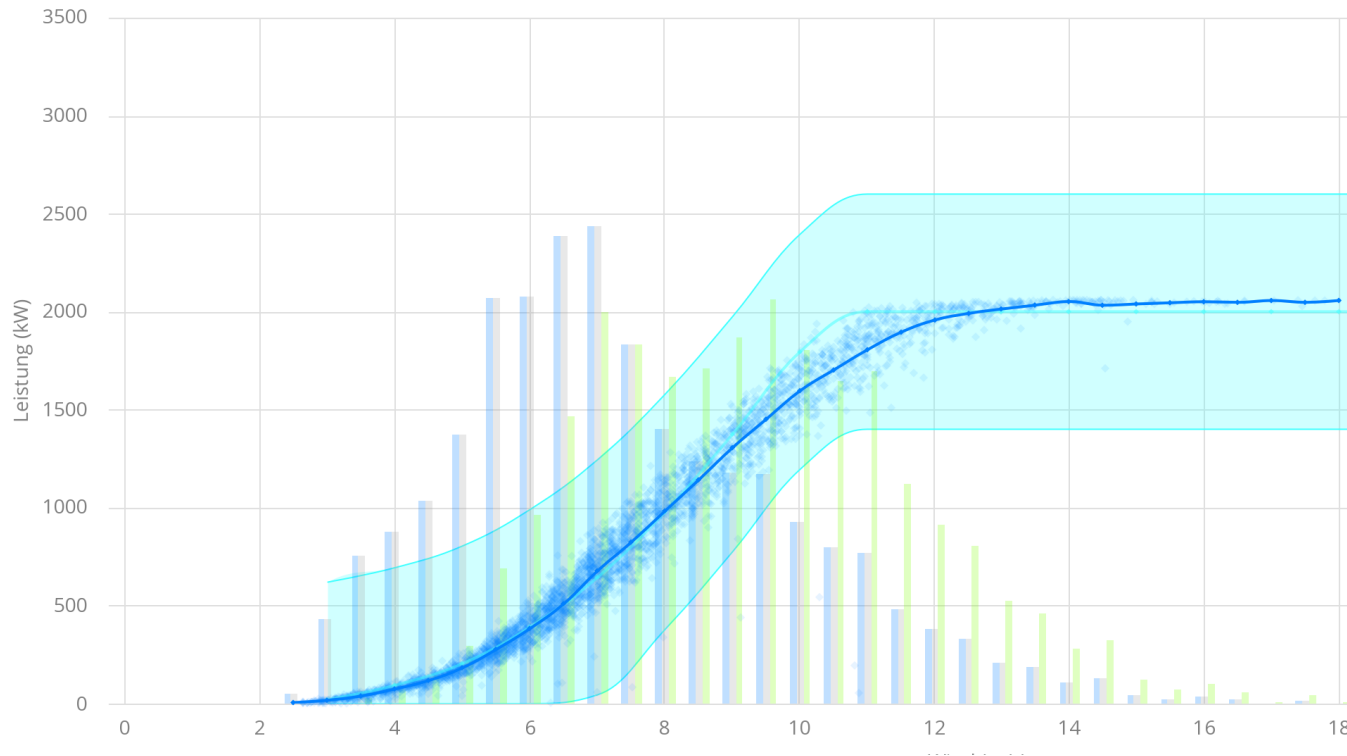
Ist-Ertrag 8,10 kWh
Soll-Ertrag 4.337,94 kWh
Produktionsausfall 4.329,83 kWh

Vorberechnung abgeschlossen

Σ 4.329,83 kWh

Ertragsausfälle löschen | Speichern | Abbrechen

Leistungskennlinie



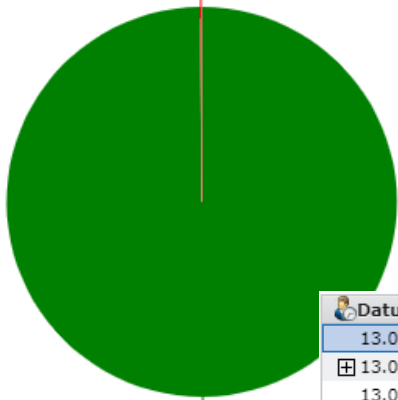
Automatische Überwachung der Leistungskennlinie unter der Berücksichtigung des Anlagenzustands

Problem:

- Ermittlung des Anlagenzustands nicht immer trivial
- 10-min-Daten und Statusdaten liegen nicht immer zum gleichen Zeitpunkt gemeinsam vor

Verfügbarkeiten

nicht verfügbar



verfügbar

Datum (...)	Start ...	Dauer	RS-Ereignis	Originalereignis	Ertragsausf...	
13.09.2019	01:10:54	00:00:26	WEA gestoppt	[1.19] Anlage gestoppt	5,58	
13.09.2019	01:11:20	02:51:23	Selbstwartung	[0.2] Anlage in Betrieb [A...	2.152,41	
13.09.2019	04:02:44	01:57:45	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	04:03:40	00:00:00	Warnung Generator	[9.19] Generatorheizung (...	0,00	
13.09.2019	06:00:29	00:00:03	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	06:00:32	00:01:05	Netzstörung	[60.28] Netzstörung Überf...	5,74	
13.09.2019	06:01:37	00:02:17	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	06:03:54	00:01:30	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	06:05:24	01:54:38	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	08:00:02	00:00:24	WEA gestoppt	[1.19] Anlage gestoppt	1,16	
13.09.2019	08:00:26	00:02:17	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	08:02:43	01:57:42	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	08:03:55	00:00:00	Warnung Generator	[9.19] Generatorheizung (...	0,00	
13.09.2019	10:00:25	00:02:22	WEA OK	[0.2] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	10:02:47	00:01:11	WEA OK	[0.1] Anlage in Betrieb [A...		
13.09.2019	10:03:58	01:56:04	WEA OK	[0.0] Anlage in Betrieb [A...		

Technische Verfügbarkeit

- Zeitbasiert (Ereignisse)
- Interpretation der Statusdaten wichtig

Energetische Verfügbarkeit

- Berechnung des Ertragsausfalls entscheidend

Problem:

Im Detail unterscheiden sich vertraglich geregelte Verfügbarkeiten stark von einander.

Fristenmanagement

Lassen Sie sich automatisch zu wichtigen Terminen erinnern:

- Garantieablauf (Komponenten, WEA)
- Vertragsablauf
- Geplante Wartungen/Prüfungen



Third Level

Kundenberichte

- Tagesbericht
- Monatsbericht
- Quartalsbericht
- Jahresbericht

Interne Berichte

- Portfolio-Übersichten
- Automatisches Reporting für schnelle Auswertung ohne Wartezeiten

Einspeisemanagement

- Abrechnung einzelner Regeleinsätze an das EVU
- Jahresendabrechnung (5%-Regelung)

Individuelle Berichte

- Abbildung von Sondersituationen

Kundenberichte

01.01.2019 - 31.08.2019 | Windpark Blackberry
Standardbericht - Blackberry - 2019.01

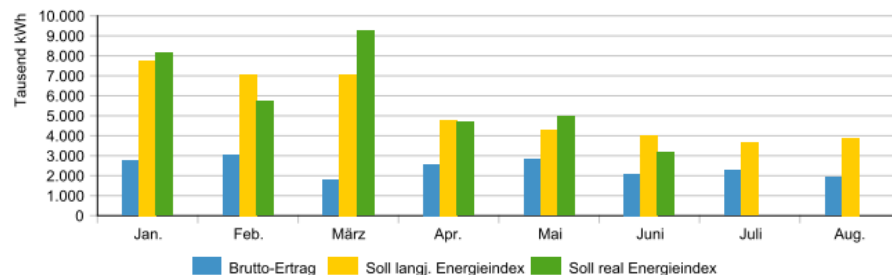


1 Ertragsübersicht

1.1 Jahrestabelle

Monat	Plandaten		Brutto-Ertrag		Netto-Ertrag		Netz- verluste %	Produktion gemäß Energieindex	
	kWh	€	kWh	€	kWh	€		kWh	€
Januar	7.750.902	768.114	2.748.808	272.407	2.885.585	285.961	4,98	8.154.462	808.107
Februar	7.069.791	700.616	3.034.315	300.701	3.200.521	317.172	5,48	5.734.213	568.261
März	7.074.786	701.111	1.763.123	174.725	1.828.717	181.226	3,72	9.236.912	915.378
April	4.784.987	474.192	2.575.448	255.227	2.715.159	269.072	5,42	4.701.722	465.941
Mai	4.288.170	424.958	2.833.831	280.833	2.990.413	296.350	5,53	4.962.620	491.796
Juni	4.022.276	398.608	2.100.857	208.195	2.210.964	219.107	5,24	3.147.433	311.911
Juli	3.628.153	359.550	2.269.717	224.929	2.387.502	236.601	5,19		
August	3.880.724	384.580	1.898.602	188.151					
Summe	42.499.788	4.211.729	19.224.701	1.905.168	18.218.860	1.805.489	-5,23	35.937.362	3.561.393

1.2 Jahresdiagramm



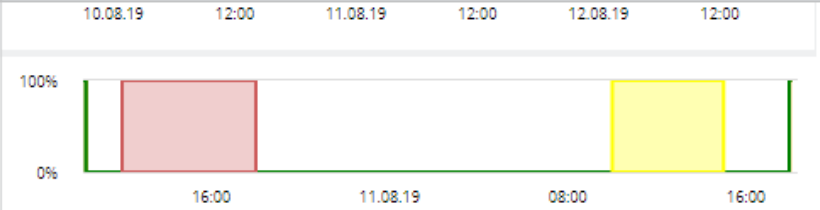
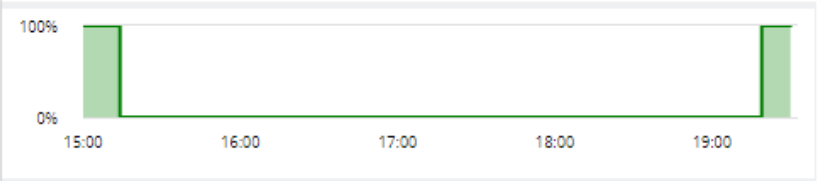
3 Fehlerstatistik

3.1 Fehlerübersicht

Anzahl	Fehler	Dauer
409x	Flaute	347:58:53 h
123x	Wartung	283:50:49 h
2.498x	WEA gestoppt	49:00:37 h
108x	Info Schattenabschaltung	31:44:06 h
11x	Störung Rotorblatt	28:11:44 h
37x	Selbstwartung	25:13:40 h
2x	Schutzschalter	11:16:52 h
462x	Netzstörung	8:19:09 h
41x	Störung Datenbus	0:09:24 h
6x	Störung Gleichrichter	0:02:49 h
6x	Störung Einspeisung	0:00:10 h
6x	Unbekannter Status	0:00:00 h
1x	Warnung Zeitüberschreitung	0:00:00 h
1x	Warnung Feuchtigkeitssensor	0:00:00 h
2.468x	Warnung Generator	0:00:00 h
5x	Warnung Luftspaltüberwachung	0:00:00 h
6.184x		785:48:13 h

- Berichtsgenerierung auf Knopfdruck
- Zeitgesteuerte Erstellung von Berichten

Einspeisemanagement

Netzbetreiber	Direktvermarkter	Park	Diagramm	
entschädigungspflichtig 09.08.19 21:04:00 - 12.08.19 18:45:00 <input checked="" type="checkbox"/> berechnen SHN201900176977 [Schleswig-Holstein Netz AG, Zaehler Blackberry Chip] entschädigungspflichtig		<input type="checkbox"/> unberücksichtigt RTU Blackberry Chip_1565425402000 [unknown, Zaehler Blackberry Chip] entschädigungspflichtig 10.08.19 10:23:22 - 11.08.19 17:57:04		
Einspeisemanagementbericht				
Informationen zum Zähler				
Zähler:	Zaehler Blackberry Chip			
Zählpunktbezeichnung:	DE00031415926EV10000000000314151			
WEA	Anlagenschlüssel	Inbetriebnahme	spezifizierte Nennleistung [kW]	Maximalwert der Leistungskennlinie* [kW]
314166	E314159265300000000003141600003	25.09.2012	2.300,00	2.300,00
314167	E314159265300000000003141600004	28.09.2012	2.300,00	2.300,00
314168	E2079301S12000000000036094200001	05.09.2012	2.300,00	2.300,00
314169	E2079301S12000000000036094200002	13.09.2012	2.300,00	2.300,00
314170	E314159265300000000003141600005	31.10.2012	2.300,00	2.300,00
Gesamt betroffen von §51 EEG 2017			11.500,00	11.500,00
			0,00	0,00
*Maximalwert der zeitunabhängigen Standard Leistungskennlinie (siehe Anhang II)				
Input-Daten des veröffentlichten Einspeisemanagement-Berichts				
Netzbetreiber:	Schleswig-Holstein Netz AG			
Einsatz-Nr.:	SHN201900173023			
Veröffentlichung des Einsatzes:	02.07.2019 06:10			
Beginn des Aufrufs:	01.07.2019 05:02			
Ende des Aufrufs:	01.07.2019 06:04			
Ursache:	0406 Bramow.110/20.Trafo 122			
Datum	Regelstufe [%]	Dauer [min] mit 100%	Dauer [min] ohne 100%	Anforderer
01.07. 05:02	0,0	62	62	Schleswig-Holstein Netz AG
01.07. 06:04	100,0	62	62	Schleswig-Holstein Netz AG
Berechnungsgrundlage				
Berechnungsverfahren	Spitz			
Referenzzeitraum	01.07.2019 04:00 - 01.07.2019 05:00			
Leitfadenversion	3.0 (ohne Bilanzkreisverantwortung)			

- Autom. Einlesen von Zählerdaten
- Autom. Einlesen von Einsatz-Daten
- Erstellen des Einspeisemanagementberichts auf Knopfdruck

Kontakt

Dipl. Inf. André Schade
Projektmanagement

DrehPunkt GmbH
Friedrich-Barnewitz-Str. 3
18119 Rostock, Germany

+49 381 66 69 77-0
andre.schade@drehpunkt.de
www.drehpunkt.de