QUICK GUIDE – PERFORMANCE CHECK, KONZEPT POST CONSTRUCTION

Ziel:

Diese Kurzanleitung erklärt, wie Ertragsverluste auf Basis der möglichen Produktion zeitschrittweise aus den individuellen Gondelwinddaten berechnet werden können. Aus der Statuscodeanalyse¹ können die Verluste ermittelt werden.

Erklärt wird hier ein vereinfachtes Vorgehen auf Basis der individuell gemessenen Leistungskennlinien.

••						
11	h	ρ	rc	ic	ht	<u>+</u> •
0	N	C	5			••

- 1. Workflow
- 2. Datenimport und -prüfung
- 3. Einstellungen Verlustberechnung
- 4. Performance-Check & Verlustanalyse
- 5. Langzeitkorrigierte Ertragsberechnung und zukünftige Verluste

1. WORKFLOW

Für die beschriebenen Berechnungen wird mindestens windPRO 4.0 benötigt, lizenziert mit den Modulen BASIS und PERFORMANCE CHECK.

Starten Sie PERFORMANCE CHECK aus dem Menüband Lasten & Betrieb und legen per Neu eine neue Session an. Anschließend wählen Sie das Konzept Post Construction-Bewertung und klicken auf den grünen OK-Knopf.

na	Energie	Lasten & Betrieb	Umwelt & Visu	alisierung	Solar	Systemintegration	Werk
SE) RESPONSE verschlüsselr	PERFO	RMANCE CHEC	X Oatenaus	Berechnung der Standor wertung	rtgüte
	🖉 PERFORM	ANCE CHECK-Profil wä	hlen				
	Beschreibung	9		Erzeugt		Gespeichert	₹ A
						<keine daten<="" td=""><td>zum Anz</td></keine>	zum Anz
	Neu	Kopieren	Löschen	Umbener	inen		
	<u>O</u> ffne	n Schließen					

Der Ablauf ist wie folgt:

- Import der gemessenen Produktions- und Winddaten der WEA in die Existierenden WEA-Objekte.
- Import der Statuscodes aus den Log-Dateien und Kombination mit den Produktionszeitreihen, falls sie nicht Teil der SCADA-Daten sind.
- Substitution der fehlenden oder fehlerhaften Daten der Gondelwindmessung mit Hilfe der TR10-Methode.
- Durchführung der Verlustberechnung mit den individuellen, gemessenen WEA-Leistungskennlinien. Dabei besteht die Möglichkeit, für Tag und Nacht und für einzelne Jahreszeiten separate Leistungskennlinien zu bilden.
- Berechnung der Verluste für Zeitstempel mit Fehlerereignissen.
- Ermittlung der potenziellen Produktion bei 100% Verfügbarkeit, auch auf Monatsbasis.
- Langzeitkorrektur und zukünftige Produktion, Berichterstellung.

 $^{^{1}\,}$ Status- und Fehlercode werden hier gleichbedeutend verwendet

2. DATENIMPORT UND -PRÜFUNG

Der erste Schritt ist der Import der SCADA-Daten, der die Voraussetzung für unsere Berechnungen sind:

- Vorbereitung der SCADA-Daten als Textdateien
- Erstellen Sie Existierende WEA-Objekte mit einem eindeutigen Namen (ID)
- Laden Sie die SCADA-Dateien in PERFORMANCE CHECK
- Erstellen Sie den Importfilter
- Ordnen Sie die Daten den WEA-Objekten zu
- Fügen Sie die Logdatei(en) mit Statuscodes hinzu

SCADA-Daten als Textdateien speichern

SCADA-Daten, üblicherweise als 10-Min-Werte, müssen zur Nutzung in PERFORMANCE CHECK als Textdatei vorliegen. Falls Sie die Daten z.B. im Excel-Format erhalten haben, speichern Sie diese als **Text (Tabstoppgetrennt) (*.txt)**. Alle Daten in einer Spalte müssen dabei zur gleichen WEA gehören, d.h. Sie müssen eventuell die Daten entsprechend umformatieren. Der Importvorgang in PERFORMANCE CHECK ist flexibel – Daten können in einer oder mehreren Dateien vorliegen, z.B. eine WEA pro Datei; alle Dateien in einer einzigen Datei; eine Datei pro WEA und Tag oder Monat etc.

Die eindeutige Zuordnung der jeweiligen Daten zu einer spezifischen WEA über eine gemeinsame Kennung muss gewährleistet sein, z.B. in Dateinamen oder Spaltentiteln. Sind die Daten auf mehrere Dateien aufgeteilt, müssen diese ein einheitliches Format haben.

Existierende WEA-Objekte anlegen (mit ID)

Platzieren Sie **Existierende-WEA**-Objekte ***** manuell oder importieren Sie die Positionen aus Online-Datenquellen (**Datenbanken | Online-Objektimport**) : Alternativ können Sie Neue WEA-Objekte kopieren und als Existierende WEA einsetzen (über Rechtsklick **Objekte einfügen | Objekte vor dem Einfügen bearbeiten**).

Jedem WEA-Objekt muss ein eindeutiger Name als WEA-ID als Beschreibung oder Anwenderkennung zugewiesen werden.

Daten-Import aus Datei(en)

Öffnen Sie eine neue PERFORMANCE CHECK-Session und wählen als Konzept **Post construction-Bewertung** gemäß IEC 61400-26-1: 2019. Auf dem Register Daten wählen Sie dann Aus Rohdaten importieren. Anschließend erscheint das aus dem METEO-Objekt bekannte Importfilterfenster mit weiteren Optionen.

	I nates Iseutu	<u>)</u>						
Datei(e	m) / Verzeichnis	(se) (nur Date	eien mit gleicher Struktu	ir; ansoristen verwei	nden Sie zusätzle	che Importfilter)		2mportfilter
C/	Users\Admin\Do	cuments/wind	JPRO Data4.0\Proyects\\	Wild_PerfC_KS-Ost\8	Betriebsdaten\1a)	10-t + +Dates(en)	+Verzeichnis	11
COV	Users\Admin\Do	cuments/wind	PRO Date4.0(Projects/) PRO Date4 (0Projects/)	Mils PerfC_KS-Ost/a	Setriebsdaten\1a) Retriebsdaten\1a)	10-r Entformen	Bearb.	
CV	Users'Admini,Do	cuments wind	(PRO Data4.0)Projects/\	Vila_PerfC_KS-Ost18	Betriebsdaten\1a)	10-1		
C:\	Users\Admin\Do	cuments/wind	JPRO Data4.0\Proyects\V	Wiks_PerfC_KS-Ost()	Betriebsdaten\1a) 10-1 . Datei zeigen		
1	na ana ang ang ang ang ang ang ang ang a		MARK ROLL & STATUTE	shit of the sin basis	**************************************	(+		
Zeitzon	102		Wie in Projekteigenschi	aften: (UTC+01:00)	Amsterdam, Ber	in, 8 -		
Osteity	D:							
	1 Contraction				A	utom.erkennen Laden	Speichern	
Distance.	his second states	AND A DOLLARS					1	
vezimai	Itrennzeichen	WEA-ID lokase	peren:	LANCE TO ON	Erkan	nte WEA-IDs:		
		Assesses	phase	. Weis-th-ob	123			
1 and 1	Nacional restauro	1 marsha	and a state of the	Coll rate	The second s	Contraction 1	a Incontra	
7000.5	Species and and	T services 2	Paneers and an a		ofer chies .		Proventie C	Hinzufüget
Zeitste	empel gibt an:	1	inde des Zeitraums	- 1 Sei	kunden 👩	Text-zu-Zahl-Kor	wert. Definitionen	Fotfernen
Zeile n	nit Spoltenname	n / Trennzeid	hen Erste Datenzeik	e Trennzeichen	n (Daten) Zustt	zlich	A 22	
		10 11 11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		(Komma)	Maina		INC.	
1	1 P V	comma)	- Z.		- Kerre		14	
1 Spalte	Spaltenname	(omma) Erster Wert	Тур	Untertyp	Enheit	Name	Konvertiert (*	
1 Spelte	Spaltonname Date	Erstar Wert	Typ Zeitstempel	Untertyp - Datum	Enheit - mdy	Name	Konvertiert (*	
1 Spelto 1	Spaltonname Date Hour	Erster Wert 1/1/2016 0	Typ Zeitstempel Zeitstempel	Untertyp - Datum - Stunde	Einheit - mdy	Name	Konvertiert (* 01.01.2016	
Speite 1 2 3	Spaltenname Date Haur Manute	Erstar Wert 1/1/2016 0	Typ Zeitstempel Zeitstempel Zeitstempel	Untertyp - Datum - Stunde - Minute	Einheit • mdy	Narrie	60 0	
1 Spalto 1 2 3 4	Spaltenname Date Hour Minute Second	Erster Wert 1/3/2016 0 0	Typ Zeitstempel Zeitstempel Zeitstempel Ignorieren	Untertyp - Datum - Stunde - Ninute	Einheit • mdy	Name	6 0	
1 Speite 1 2 3 4 5	Spaltenneme Date Hour Minute Second Flantfio	Comma) Erstar Wert 1/3/2016 0 0 1	Typ Zeitstempel Zeitstempel Zeitstempel Ignorieren	Untertyp - Datum - Stunde - Minute	Einheit - máy	Reme	6 0	
1 Spalte 1 2 3 4 5 6	Spaltenname Date Hour Minute Second Plantfio Error	Comma) Frstar Wert 1/1/2016 0 0 1 1 153	Typ Zeitstempel Zeitstempel Jgnorieren Ignorieren	Untertyp - Datum - Stunde - Minute	Einheit - mdy -	Kerne	6 0	
1 Spalte 1 2 3 4 5 6 7	Spaltenname Date Hour Minute Second Plantho Error minuSimpVWI	Comma) Erster Wert 1/1/2016 0 0 1 1 153 0.0	Typ Zeitstempel Zeitstempel Zeitstempel Jgnorieren Mittlere Windgeschu.	Lintertyp - Datum - Stunde - Minute - Mittel	Einheit - mdy -	Kerne mrwSmpWW_Mtttel	Le Konvertiert (01.01.2016 8 0	
1 Spalte 1 2 3 4 5 6 7 8	Spaltonname Date Hour Minute Second Plantitio Error mineSmpVWi prwSmpVWi	Erster Wert 1/1/2016 0 0 1 153 0.0 0.0	Typ Zeitstempel Zeitstempel Zeitstempel Ignorieren Mittlere Windgeschu.	Untertyp - Datum - Stunde - Minute - Mittel	Einheit mdy -	Kerne mmsSmpVW_Mttel	Le Konvertiert (* 01.01.2016 0 0.00 m/s	
1 Spalte 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Spaltername Date Haur Minute Second Plantitio Error mrwSmpVWi InwSmpVWi InwSmpVWi	Erster Wert 1/1/2016 0 0 1 153 0.0 0.0 0.0 0.0	Typ Zeitstempel Zeitstempel Zeitstempel Janotieren Ignorieren Mittlere Windgesche.	Lintertyp - Datum - Stunde - Minute - - - - - - - - - - - - -	Einheit - mdy -	Kome mwsSmpWM_Mttel	Le Konvertiert (^ 01.01.2016 0 0,00 m/s	

In diesem Beispiel werden mehrere Dateien verwendet, die Daten für mehrere WEA enthalten. Importiert werden sollen:

- 1. Datum / Zeit (erforderlich)
- 2. Windgeschwindigkeit (erforderlich)
- 3. Produktion / Leistung (erforderlich)

Für weitere Detailanalysen können auch zusätzliche Signale hinzugefügt werden, wie: Windrichtung, Temperatur, Statuscode, RPM, Pitchwinkel.

Legen Sie stets fest, ob der Zeitstempel der SCADA-Daten den Beginn oder das Ende des Mittelungszeitraums markiert, um eine korrekte Zuordnung der Fehlercodes oder anderer Signale in windPRO sicher zu stellen. Hilfestellung bei der Lokalisation der WEA-ID bietet der WEA-ID-Assistent, siehe auch <u>Wiki</u>.

Der nächste Schritt ist Zuordnung/Laden.

Nach dem Datenimport müssen diese den richtigen WEA-Objekten zugeordnet werden.



Im Bild oben wurden die Existierende-WEA-Objekte ausgewählt und die SCADA-Daten, wie im Importfilter definiert, über **Auto zuordnen** automatisch den Objekten zugeordnet. Falls das automatische Zuordnen nicht korrekt funktioniert (z.B. durch abweichende Namen in Datei und WEA-Objekt), kann eine manuelle Definition über die Dropdown-Menüs erfolgen.

Nach der Zuordnung klicken Sie Messdaten laden und die Daten werden in die WEA-Objekte importiert.

Erste Datenprüfung

Wechseln Sie auf das Register **Zeitreihe** (Vertikal, linker Rand) und prüfen, ob die Daten korrekt eingelesen wurden.

💔 P	erforman	CE CHECK - Profile: Po	ost Construction Q	3		
Konz	ept-Wahl	Daten Statistik Se	nsorkalibration A	nalyse Mona	t BRUTTO	Bericht
Datenquelle Impo	Deaktivier	t Zeitstempel (UTC+01:00) Amsterdam, Berlin, Bern, Rom, Stockholm Wien	Mittlere Windgeschw. - Mittel [m/s]	Leistung/ Produktion [kW]	mrwAbGo Pos [Grad]	Anmerkung
Ē.		31.12.2019 19:50	3,30	68,0	337,0	
ter		31.12.2019 20:00	3,40	77,0	334,0	
Zuo		31.12.2019 20:10	3,50	85,0	323,0	
ordn		31.12.2019 20:20	2,90	51,0	329,0	
Inno		31.12.2019 20:30	3,30	62,0	342,0	
/La		31.12.2019 20:40	3,20	46,0	333,0	
den		31.12.2019 20:50	3,40	83,0	328,0	
N		31.12.2019 21:00	3,00	45,0	332,0	
litre		31.12.2019 21:10	3,60	79,0	334,0	
llihe		31.12.2019 21:20	3,50	87,0	323,0	
×		31.12.2019 21:30	3,40	61,0	324,0	
ndin		31.12.2019 21:40	2,70	31,0	319,0	

Sortieren Sie z.B. einmal nach Leistung und prüfen, ob die maximale Leistung (kW) den erwarteten Wert hat. Wenn diese um Faktor 6 falsch ist, prüfen Sie, ob im Importfilter kW oder kWh angegeben sind, bei Faktor 1000 könnte es sich um eine falsche Eingabe von Wh bzw. kWh handeln. Passen Sie bei Bedarf die Einheit im Importfilter an und laden Sie die Daten erneut. Datenspitzen können manchmal beim Zurücksetzen der WEA-Steuerung entstehen, diese Daten sollten gelöscht werden.

Die Schaltfläche **Kürzen und bereinigen** ermöglicht es, geladene Signale aller oder ausgewählter WEA gleichzeitig zu kürzen. Automatisiert können hier auch Trends erkannt und die entsprechenden Daten deaktiviert werden. Der manuelle Prozess der Datenbereinigung wird dadurch erheblich erleichtert.

Wechseln Sie zum Register Statistik | Verfügbarkeit:

Konzept-W	ahl D	aten	Stat	tistik	Ser	sork	alibra	ation	Ana	alyse	Mo	nat B	RUT	го	Beric	ht	
Hauptstatis	stik M	onat	smitte	el V	erfüg	jbark	eit										
Datenreihe	e: WE	A 2.	2									*	Sam	ples	an g	ewäl	hlte
Signal(e):	Mit	tlere	Win	dges	chw.	- Mit	tel					Ŧ	Akt	iviert			-
	Alle:	100	,0%	Eff	ektiv	er Ze	eitrau	ım: 4	10,84	Mona	te	Gan	zer Z	eitra	um:	48,0	Мо
Aktivi	ert *):	100	,0%	Eff	ektiv	er Ze	eitrau	ım: 4	10,84	Mona	te	Gan	zer Z	eitra	um:	48,0	Mo
*) Datenve	erfügba	arkeit	zwis	scher	n ers	tem i	und I	etzte	m ak	tivier	ten s	Samp	ole.				
WEA 2.2	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1
01.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	143	144	14
02.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	14
03.2016	99,8	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	14
04.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	14
05.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	14
06.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	143	144	144	14
07.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	14
08.2016	100,0	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	14

Die Verfügbarkeit der Daten im Messzeitraum ist hier übersichtlich dargestellt. Fehlende oder nicht geladene Daten, z.B. durch Veränderungen der Datenstruktur innerhalb des Messzeitraums können so schnell entdeckt werden. Wenn später die TR10-Methode zur Substitution fehlerhafter Windgeschwindigkeitswerte verwendet wird, wird die ursprüngliche Daten-Verfügbarkeit durch die ersetzten Werte angepasst.

Wechseln Sie auf das Register **Analyse | Zeitreihe**, um weitere Prüfungen vorzunehmen:



Offensichtlich fehlerhafte Daten sollten hier deaktiviert werden.

Es wird hier von einer konsistenten Gondelwindmessung ausgegangen. Sprünge durch z.B. Anemometertausch oder veränderte Korrekturformeln sollten in den SCADA-Daten korrigiert werden, bevor die Verlustanalyse durchgeführt wird.

Wichtig: Löschen oder deaktivieren Sie fehlerhafte Windgeschwindigkeitsdaten, da diese für die Verlustberechnung genutzt werden und durchgängig zu falschen Werten der potenziellen, der normalisierten und der Prognose der zukünftigen Produktion führen würden.

Import der Statusmeldungen

Wenn die Konsistenz der Windgeschwindigkeitsdaten sichergestellt ist, wählen Sie auf Register **Daten |** Zuordnung/Laden



Sie gelangen anschließend zur Konzeptwahl, hier geben Sie an, wo sich die Statuscodes befinden. Sind die Statuscodes bereits in den geladenen 10-min SCADA-Daten enthalten, wählen Sie:

\odot Statuscodes in Zeitreihe

Sind die Fehlercodes in einer eigenen Datei gespeichert, wählen Sie:

⊙ Separate Statuscode-Datei(en)

Als dritte Möglichkeit könnte es sein, dass Ihnen keine Statuscodes vorliegen. Wenn Sie diese Auswahl treffen, können Sie selbst Regeln zur Vergabe von Statuscodes generieren.

Im Folgenden wird die zweite Möglichkeit verwendet und eine externe Statuscode-Datei zu den geladenen Produktionsdaten hinzugefügt.

Importfilter

🖉 Statiscosle	s définieren									×
Conzept-Wahl	Importfilter V	VEA-Objekten z	uordnen Statuscode	s verwalten Importregein Lade	n/Prüfen					
Prüfen Sie üb	er "Voransicht"	ob Datentrennzi	eichen und erste Dat	enzeile korrekt sind. Sind sie kon	ekt, definieren Sie "Typ" in jeder Sj	alte der	transponier	ten Voransicht.		
Dabei(en) / 1	rerzeichnia(se) ((nür Datelen mi	gleicher Struktur; a Projects\\ (Projects\\ Projects\\ Projects\\ Projects\\ Projects\\ Projects\\	nonsten verwenden Sie zusätzi wil, Parft, KS-Ostillertnebsdaten wil, Parft, KS-Ostillertnebsdaten wil, Parft, KS-Ostillertnebsdaten wil, Parft, KS-Ostillertnebsdaten wil, Parft, KS-Ostillertnebsdaten wil, Parft, KS-Ostillertnebsdaten	the ImportIliter) 2) Status lugri 2019/0600, pes.cm/ 2) Status logi 2019/0700, pes.cm/ 2) Status logi 2019/0700, pes.cm/ 2) Status logi 2019/070, pes.cm/ 2) Status logi 2019/1700, pes.cm/ 2) Status logi 2019/1700, pes.cm/ 2) Status logi 2019/1700, pes.cm/				Datei(en) • Ordher Intfemen Ioransicht	
Zeitzone der	Daten:	Wie in Projekt	eigenschaften: (UTC	+01:00) Amsterdam, Berlin, Bern	Ram, Stockholm, Wien -					
Enthalt K	pfzelle							Da		
Koptzeie		1								
Erste Zeile r Datentrennz WFA-ID Joka	nit Statuscodes: eichen:	2 Semikol -	Ohne Angabe des 5	tatusendes wird der Status als bi Frkanste WFA-TDa:	stehend angenommen, bis er erseti	gt wird.		Import-Einstell	ingen:	
Assiste	nt Spalte	•	WEA-ID-Optionen	4301				Speichern	Lader	6
Spalte 🔺	Kopfzeilen		Erster	Vert.	Typ		Format	15	Konver	e
	Dete		01.12.2	119	Start Datum		d.m.y		01.12.2	119
	Time		05:15:3		Start Zelf		homos		05:15:1	0
	Hour		5			- Y.				
	Minute		15							
	Second		10							
	Planttin		14							

Die Fehler- / Status-Logs sind separate Dateien, die alle Betriebszustände der WEAs protokollieren.

Im Unterschied zu den Produktionsdaten, die in regelmäßigen 10-min-Zeitschritten vorliegen, werden diese Logs üblicherweise im Format "von – bis" oder "von + Dauer" gespeichert. Verschiedene WEA-Hersteller haben besondere Ausgabeformate der Fehlercode-Daten, daher müssen sie zuerst in *.txt- oder *.csv-Format konvertiert werden. Dabei sollten Sie immer sicherstellen, dass eine WEA-ID zur richtigen Zuordnung zu den WEA-Objekten existiert.

Das Zeit- / Datumsformat muss manuell definiert, bzw. aus einer gespeicherten *.pci-Datei geladen werden. Es können zwei Spalten mit Statussignalen eingelesen werden (Hauptstatuscode und Sekundärer Statuscode), um jedem Event eindeutig Typ und Kategorie zuweisen zu können. Es ist auch möglich einen Textstring anzugeben, der den Start einer Fehlerkondition markiert und einen zweiten String, der das Ende markiert; auch diese Methodik wird in einigen Statuslog-Dateien verwendet.

Statuscode aktiv Text:	gestoppt
Statuscode inaktiv Text:	weiter

Der definierte Text muss exakt dem der Statuslogs entsprechen, um eine korrekte Berechnung der Statusdauer zu erhalten.

Unter **WEA-Objekten zuordnen** werden die WEA-IDs aus der Datei den bereits eingeladenen Produktionsdaten zugeordnet.

Unter **Statuscodes verwalten** kann aus den Statuscode-Dateien eine Liste der vorkommenden Statuscodes extrahiert werden und diese Kategorien zugeordnet werden. Zur Erstellung von Listen und Kategorisierung existieren weitere Möglichkeiten, die hier nicht vertieft werden.

Beachten Sie die Information 🕕 bei **Multiplikator**.

Erstellen Sie die Statuscodeliste mit Statuscodekonverter laden | Aus Statuscode-Datei(en):

Statuscodekonverter laden 👻	Lösche Statuso
Aus Statuscode-Datei(en)	
aus externer Liste	
aus Zwischenablage	
Aus anderer PERFORMANCE CHEC	K-Session

Die Tabelle der Statuscodes wird generiert:

Multiplikator: 0 Recpt Statuscode: Sekendarer Statuscods: Statuscodekonvertar In	Statuszden zi walerenioù fute Instatusgen Statuszden zi walerenioù fute Instatusgen Statuszden zi walerenioù fute Statuszden zi walerenioù fute		Statusseschreitung Norm	t: ; salbetrieb:	Normalbetrieb	.0				
Definiere <mark>Extegorie -</mark> ; Zum Gruppieren Spaltent	der gewählten S reichriftung wirt	Statuscodes zo her ziehen	dosher> - Akuale.]						
Definiere (Katopone -) e Zum Gruppieren Spatient 3299 Statuscodes in aktue	iller gewählten S reschriftung hert eller Performeno	Statuscodes zu her ziehen æ Check: Sessia	Goschen> - (Abualis,]						
Definiere (Katogono -) ; Zum Grappieren Spatient 1299 Stotoscodes in aktus Statuscode	der gewählten S reschriftung hen eller Performano beschivels	Statuscodes zu her ziehen ie Check Sessia ung	 Coschen> + Altoueles. In definient Reschreibung (Typ) 	Nesdoubarg (liner)	Kategorie	15	r la	Sublategoru	1	түр
hefrnere Ristingonie –) Zum Gruppieren Spaltent 1299 Statuscodes in aktus Stetuscode	der gewählten S reschriftung hert eler Performano Reschnib Aelage is t	Statuscodes zu her ziehen e Check Sessia ung Borrich	<pre>~ (Acceler Acceler. n deficient #eachrobiong (710) Anlege in Remain 71</pre>	Rendrationing (Uner)	Kategorie Vella Lorda	ngefiktugiost		Subkategore	- 3	Typ
Definere Retepone -) s Zum Grupperen Spatient 3299 Statuscodes in aktus Statuscode	der gewählten S reschriftung hen eler Performano Reschnels Aslage is B Atlage is I	Statuscodes zv her ziehen de Check Sessia ung Romeh Decreb	-Coscher> - Albeeks. In definitert Reschrobung (Typ) Anlege in Bernub T1 Anlege Schert T1	Tis	Katogarie Volle Losta Volle Losta	ngsfAhigiaat ngsfDhigiaet		Subkategora		Typ ibitus itotus
Definere (Ketopore -) ; Zum Grupperer Spatiert 3299 Statuscodes in aktus Statuscode 0 1 2	ifer gewählten S reschriftung tierf siter Performano Astage ist Astage ist Astage ist Astage ist	Statuscooles zu her ziehen de Check Sessia ung Betrieh Decheb Betrieh	Closeber> - Aktualis, in definitent Rasebroitsong (7190) Anlage in Remain 71 Anlage starter 71 Anlage starter 71	Teendverbang (uner)	Kategorie Velle Lorista Velle Leista Velle Leista	ngefahigkot ngefahigkot		Sublattigona	- x o x	Typ ibatus itatus itatus

In der Spalte **Kategorie** werden den Statuscodes Kategorien zugewiesen. Über die Schaltfläche **Kategorien verwalten** können Sie anpassen, welche Kategorien als Fehler betrachtet werden und die vordefinierten Kategorien nach Belieben erweitern.

Curtailment: Wenn eine WEA Betriebseinschränkungen hat, z.B. aufgrund von Schattenwurf- oder Fledermausabschaltung, sind dies Verluste, die schon vorab bei der Ertragsprognose des Windparks berücksichtigt wurden. Über die Markierung hier ist eine gesonderte Betrachtung möglich.

Gelegentlich gibt es Statuscodes mit gleicher Nummer, die mit einem unterschiedlichen Text versehen sind. Diese können über **Statuscodes teilen** aufgeteilt werden, um sie separat analysieren zu können. Kommt dieses in einem Projekt vor, dann erscheint automatisch der Knopf "Statuscodes teilen".

	18000000000				
Alk	e wählen	Alle abwählen	Alle erweitern	Alle reduzieren	Aktualisiere Statuscode Liste
Aktiviert	Original Stat	luscode Beschreibung		-	Vorgeschlagener neuer Statuscode
	79				
		Max. Yaw erro	r: 251.5º /	5	79000
		Max. Yaw erro	ri 192.6°	1	79001
		Max, Yaw orro	r: 315.1º	3	79002
		Max. Yaw erro	r: 200.2°		79003
		Max. Yaw erro	r: 29.5°	3	79004
		Max. Vaw erro	r: 223.40	6	79005
		Max. Yaw erro	r: 151.7°	6	79006
		Max. Yaw erro	r: 217.99		79007
		Max. Yaw erro	r: 211.9°	1	79008
		Max, Yaw erro	r: 138.5°		79009
· 🗆	81				
		Pitch B ref: 1.4	P, Act.:89.39	3	11000
		Pitch B cef: 17.	7º, Art.:17.0º		51001
1.1.1	82				
		Pitch C ref:15.	9°, Act.114.3°	4	52000
		Pttch C ref: 1.4	1º, Art.: 89.3º	3	52001
		Pitch C ref:15.	5º, Add::14.9º		92002
		Pitch C ref: 1.4	P, Act.:89.4*)	\$2003
		Pitch C tef-17	75 Art -12 00	3	0004

Importregeln

Da die Statuscodes üblicherweise im Format "von – bis" oder "Start + Dauer" gespeichert werden, kann es vorkommen, dass in einem 10-min-Produktionszeitschritt mehrere Statusmeldungen auftreten. Auf dem Register **Importregeln** können Sie festlegen, wie damit umgegangen werden soll.

Statuscodes	uenmeren			
Konzept-Wahl	Importfilter	WEA-Objekten zuordnen	Statuscodes verwalten	Importregeln Laden/Prüfer
Umgang mit	Statuscodes			
🗹 Ignorie	re Statuscod	es mit Dauer von weniger	als: 10 Se	ekunden
Umgang n	nit Statuscod	es im selben Zeitstempel:		
O Ers	stes Auftreter	1		
Läi	ngste Dauer			
🔾 Lä	ngste Dauer i	m Zeitstempel		
○ Nie	edriaste Statu	scode-Nummer		

Laden/Prüfen

Ein Klick auf die Schaltfläche **Laden** wertet die Statuscode-Dateien aus, erstellt pro WEA eine Status-Zeitreihe und zeigt die Häufigkeiten an. Beachten Sie, dass es hier am linken Rand zwei Register gibt:

WEA-Zeitreihe

Wählen Sie einen spezifischen Zeitstempel aus, um im unteren Fensterbereich zu sehen, ob mehrere Statuscodes gleichzeitig wirksam waren.

Ledeo	USER-Statuscode	49					Zeige WEA WTG01		
Zeitstempel	Statuscode		ist Fehler	Statusbesch	rebung	Sta	dus-Kategorie	Anmerk	ung
31.08.2014 08:20:00		0		Normal open	stion	Euli	performance		
31,08.2014 08:30:0		0		Normal uper	ation .	Ful	performance		
31.08.2014 08:40:00		0		Normal open	ation	Full	performance		
31.08.2014 08:50:00		.0		Normal oper	ation	Full	performance		
31.08.2014 09:00:00		0		Normal oper	ation	Full	performance		
31.08.2014 09:10:00		0		Normal open	ation	Full	performance		
31,08.2014 09:20:00		0		Stormal open	ation	Full	performance		
31.08.2014 09:30:00		0		Normal open	ation	54	performance		
31.08.2014 09:40:00		0		Normal open	ation	Full	performance		
31.08.2014 09:50:00		3 164	~	PwrStopActh	e,Pari 858Par2-	02.1 Auß	erplanmäßige Abschaltung		
31.08.2014 10:00:00		3 164	~	PwrStopActiv	e,Par1 858Par2-	023 Aud	erplanmäßige Abschaltung		
31.08.2014 10:10:0		3 164	1	PwrStanActh	e.Far1 858Ear2;	023 Aul	erolanmaillice Abschaltung		
Begine	Ende	Dauer	(mm:ss)	1st Fehlor	Statuscode	Statusbeschreibung	Status-Kategorie	Anmerk	
31.08.2014 09:52:11	31,08,2014 11:	122:32		~	3148	OCChopperHWErr, ConvModule	8 Außerplanmäßige Abschaltung		N
	31.08.2014 11-	122:32		~	3160	ExtHigh04SC,ConvMod8,Par2_0	Außerplanmäßige Abschaltung		N
31.08.2014 09:52:15				1	3162	Extended SC Construct Part 1	Außerplanmäßige Absthaltung		N
31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11	33.08.2014 11:	122:32				which is the second of the second sec			
31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11	31.08.2014 11:	122:32		1	3130	MSCHWErr, ConvModED 4 Par2	0 Außerplanmäßige Abschaltung		N
31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11	31.08.2014 11: 31.08.2014 11: 31.08.2014 11:	122:32 122:32 122:32		3	3130 3164	MSCHWErr, ConvModID 4 Par2 PwrStopActive.Par1 858Par2-03	0 Aullerplanmößige Abschaltung 3 Aullerplanmäßige Abschaltung		N
31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11	31.08.2014 11: 31.08.2014 11: 31.08.2014 11: 31.08.2014 11:	122:32 122:32 122:32 122:32		~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	3130 3164 3139	MSCHWErr, CarwModED 4 Par2 PwrStopActive.Par1 858Par2-03 LSCHWErr, CarwModule2,Par2	0 Außerplanmäßige Abschaltung 3 Außerplanmäßige Abschaltung 0 Außerplanmäßige Abschaltung		NN
31,08,2014 09:52:12 31,08,2014 09:52:13 31,08,2014 09:52:13 31,08,2014 09:52:14 31,08,2014 09:52:14 31,08,2014 09:52:12 31,08,2014 09:52:12	31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11;	122:32 122:32 122:32 122:32 122:32 122:31			31.10 2164 31.39 3465	MSCHWErr, ConvModID 4 Par2 PwrStepActive,Par1 858Par2-83 LSCHWErr, ConvModule2,Par2 GridFiRCovtOpenFaiLFilter 0	Auferplannsbige Abschaltung Auferplannsbige Abschaltung Auferplannsbige Abschaltung Auferplannsbige Abschaltung		NNN
31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11 31.08.2014 09:52:11	31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11; 31.08.2014 11;	122:32 122:32 122:32 122:32 122:32 122:31 122:30			3130 2164 3139 3465 3151	MSCHWErr, ConvModD 4 Par2 PwrStspActive,Pier1 658Par2-02 LSCHWErr, ComModule2,Par2 GridPi8ContOpenPail,Piter 0 GridPi8ContOpenPail,Piter 0 GridPi8ContOpenPail,Piter 0	Aulerplannslöge Abschaltung Aulerplannslöge Abschaltung Aulerplannslöge Abschaltung Aulerplannslöge Abschaltung Aulerplannslöge Abschaltung Aulerplannslöge Abschaltung		NNNN

Häufigkeit Statuscodes

Hier können weitere Import-Einstellungen vorgenommen werden. Mit dem Knopf **Voransicht** in jeder Zeile wird eine Grafik der Leistung und Windgeschwindigkeit für alle Zeitstempel mit diesem Statuscode geöffnet:

Statuscodes delle	siaran.								2
nzept-Wahl Imp	ortfilter WEA-Objekten zuord	nem Statuscodes v	erwalten	Importregeln Lader	VPrüfen	Zeipe WE	A 1		-
Statusrode	Resthation	Reschoelsonn (1	Int Feble	Status-Esteonna	MTTR IS-MT	Anzabi	Hauficket [55]	Vorangicht	i
470002	[USER] Ober Ausschalt-W	I mentionenening (J	USER-Statuscode	0:20	4	0.00	Voransicht	
470000	[USER] Stop ohne Statusc	¢	1	USER-Statuscode	0:35	2.345	4,01	Voransicht	1
470001	[USER] Leistungsreduzier	u.	~	USER-Statuscode	0:22	1.162	1,26	Veransicht	È
235000	Zutrittskontrolle (-)	1		Volle Leistungsfähl		0		Voraitsicht.	
235001	Zutrittskontrolle (-)	1		Volle Leistungsfähi		0		Voransicht.	2
235002	Zutrittskontrolle (+)	1		Volle Leistungsfähl		0		Voransicht	2
229000	Zu viele Warnungen	T6.	1	Außerplanmäßige		0		Concession in the	

In diesem Beispiel wird Normalbetrieb mit Statuscode 0 definiert. Leider werden nicht alle Stillstände der WEA durch die Statuscode-Logs des Herstellers erfasst. Diese Zeitstempel können im neuen Fenster angepasst werden. Falls der spezifische Statuscode keine Relevanz für den Betriebszustand der WEA hat, können Sie **Status ignorieren** wählen. Beim erneuten Laden der Daten wird dieser dann ignoriert. Das ist sinnvoll, wenn ein Statuscode, der eigentlich normalem Betrieb entspricht, einen echten Alarm "verdeckt".

Das obige Beispiel soll Normalbetrieb zeigen, dennoch gibt es diverse Zeitstempel bei hohen Windgeschwindigkeiten ohne Produktion und ohne Statuscodes. Damit diese die spätere Analyse nicht verfälschen, können sie über **USER-Statuscodes** (Register WEA-Zeitreihe) erfasst werden.

Statuscodes definieren							
Kon	zept-Wahl Importfilter WEA-	bjekten zuordnen	Statuscodes				
WEA-Zeit	Laden USER-5	Statuscodes					
reihe	Zeitstempel	Statuscode	Ist Fehler				
풍	18.11.2019 12:50:00	470.000					
iufig	18.11.2019 13:00:00	470.000)				
keit	18.11.2019 13:10:00	470.000)				
S I	10 11 2010 12-10-00	470.000	1				

Hier kann den Zeitstempeln ohne oder mit suboptimaler Produktion ein neuer Statuscode zugeordnet werden, um die mögliche Produktion bei 100% Verfügbarkeit ermitteln zu können. Vier mögliche Filter (Typ 1 - Typ 4) können hier verwendet werden:

🕊 Statuscode wähler					
Dis benutzerdefinierte Zuweisung von Status	codes wird ublicherweise in folgenden Situationen verwendet:				
Negative Froduktion ohne Statuscode, d.h. *s niedrigen Windgeschwindigkeiten, aber in wi	itop ohne Statusronde", den das SCADA-System nicht erkannt ha ndigen Zeiträumen kann es die Verlustbewerbung verfälschen.	t. Dies ist kein Problem hel			
Iul-Produktion ohne Statuscode kann zwer C bedeutet das Stop der WEA. Der andere Gru	runde heben: Des SCADA-System übergibt nur nicht-negetive Pr nid kann die fehiende Information sein, d.h. die 0 bedeutet, dass	aduktionswarte und ubircherwei unkler ist, ob es Fraduktion gab			
Eurtailment / Ausreißern kann ein Statuscod Anteil wird die reduzierte Leistungskennlinie Jeistungsreduzierung.	zugewiesen werden, indem mit einer reduzierten Leistungsken durch eine Verschiebung der Windgeschwindigken gebildet, im f	nline verglichen wird. Im steiler Jachen Teil durch			
Typ 1: Stop ohne Statuscode		Voransicht Ausführen			
Windgeschw > 5,0 m/s UND	Leistung < 1,0 % der Nennleistung				
Neuer Statuscode 510000 Beschreibu	ng [USER] Stop ohne Statuscode				
Typ 2: Cortailment / Ausreißer ohne S Steler Anteil:	atuscode	Voransicht Ausführen			
Windgeschw > 5,0 m/s UNE	Leistung liegt unterhalb WG-verschöbener Vortragi, LK	- 1,0 m/s 🕕			
Election Anteil:	Leistung < 90,0 % der Hennleistung				
Never Statuscode 510001 Beschreibt	(USER) Leisbungsreduzierung / Ausveiller				
Typ 3: Oberhalb Ausschaltwindgeschw	indigkeit ohne Statuscode	Vorensicht Ausführen			
Neuer Statuscode 510002 Beschreibt	[USER] über Ausschab-Windgesofw.				
Typ 4: Über/unter Windgeschwindigke	ts- und über/unter Leistungsbereich	Vocaosteht Austiliacaa			
Windgeschw. > 13.0 m/s UNE	Windgesdriw. < 20 m/s UND	[receipes][reserver]			
Leistung > 2.104 KW UNC	Leistung < 2,432 kW				
Neuer Statuscode 510003 Beschreibu	ng [[USER] Über/unter Windgeschwindigkeita- und über/unter	Leistungs-Bereich			
🕑 Bei erneutem Laden der SCADA-Daten d	e gleichen USER-Statuspodes anwenden USER	Statuscode Verlauf zeigen			
Auch Statucedos, dis sicht als Enblas be	handelt worden, betrachten (normännweine Terme rede 07)				

Um schwache Performance mit einem Statuscode zu kennzeichnen, können Sie das Signal umbenennen und den ursprünglichen Code sowie die Filtereinstellung anpassen. Über die **Voransicht** können Sie die Auswirkung der neuen Einstellungen grafisch überprüfen:



Alle rosa markierten Datenpunkte bekommen einen neuen Statuscode, hier für "Stopp ohne Statuscode".

Nach Abschluss der einzelnen Einstellungen gehen Sie jeweils auf **Ausführen** und verlassen das Fenster am Ende mit **Schließen**. USER-Statuscodes können auch wieder gelöscht werden.

Sensorkalibration

Windgeschwindigkeitsmessungen müssen für den untersuchten Zeitraum konsistent sein. Auf Register **Zuordnung/Laden** können Sie die Konsistenz prüfen und ggf. Korrekturen vornehmen, Klicken Sie dazu auf Sensorkalibration rechts unten.



Das neue Fenster zeigt den Verlauf eines Signals einer WEA im Park im Vergleich mit den Nachbaranlagen bzw. Referenzdaten, die oben mittig ausgewählt werden können. Die obere Zeitreihe zeigt dabei die Tagesmittel im Vergleich, während Sie in der unteren Grafik die gewählte WEA-Zeitreihe abzüglich der Referenzzeitreihe in einem selbst wählbarem Mittelungszeitraum anzeigen lassen können.



Weitere Unterstützung, um die Konsistenz der Daten im untersuchten Zeitraum zu beurteilen, bieten die

Darstellung einer Farbkarte ("Heatmap") und der Leistungskennlinie.

Eine deutliche Inkonsistenz wie die unten abgebildete kann durch einen Wechsel der Gondelanemometrie oder der Transferfunktion (NTF) verursacht worden sein. Um diese zu "kalibrieren", gehen Sie per Rechtsklick-Ziehen (also mit gehaltener rechter Maustaste) vom Beginn des inkonsistenten Zeitraums bis zu dessen Ende. Sobald Sie die Maustaste loslassen, erscheint ein Fenster, das die Abweichung des markierten Zeitraums im Vergleich zum Gesamtzeitraum anzeigt und Sie zur Bestätigung der Korrektur auffordert.



Haben Sie **Filter AN** gewählt, wird die Grafik mit den neuen Einstellungen aktualisiert. Eine anschließende Kontrolle der Leistungskennlinien-Grafik ist sinnvoll, um sicherzugehen, dass die Korrekturen passend gewählt wurden. Auch wenn Sie nur eine WEA als Referenz verwenden und nicht ganz sicher sind, welches der beiden verglichenen Signale einen Trend aufweist, sind die Grafiken der Leistungskennlinien und die Farbkarte sehr hilfreich, um die Inkonsistenz zu erkennen.

Windgeschwindigkeits-Substitution

Erfordert Windrichtungsdaten, die meist aus Meso-Daten oder Reanalysen stammen werden, aber auch die Gondelrichtung oder andere Referenzdaten können verwendet werden.

Empfohlen sei hier der Import von Meso-Daten und deren Windrichtung als Master für alle Anlagen zu verwenden, es sei denn, die Richtungsdaten der einzelnen WEA wurden gründlich validiert. Klicken Sie dann **Berechnen.** Je nach Dauer der geladenen Daten und Anzahl der WEA kann es eine Weile dauern, die bestmögliche Korrelation, Skalierung und den Versatz

zwischen jedem einzelnen geladenen Datensatz und je 12 Richtungssektoren und pro Monat zu berechnen. Sobald die Berechnung abgeschlossen ist, klicken Sie **Ersetze deaktivierte/fehlende Windgeschwindigkeitswerte**, um die am besten geeigneten Referenzdaten für jeden deaktivierten oder fehlenden 10-min-Windgeschwindigkeitswert pro WEA zu finden. Nach diesem Schritt erzeugt windPRO für die aufgefüllten Zeitstempel einen künstlichen Fehlercode "654321".

3. EINSTELLUNGEN VERLUSTBERECHNUNG

Nach dem ersten Screening und der Kombination der Produktionsdaten mit den Statuscodes können Sie mit der Verlustberechnung beginnen. Dafür gehen Sie zurück auf das Register **Zuordnung | Laden**:



Über Erzeugen können Sie direkt hier eine neue, vereinfachte PARK-Berechnung erstellen. Den allgemeinen Empfehlungen für Post-Construction-Analysen folgend, setzen Sie die Haken bei Gemessene Leistungskurve verwenden und Für Zeitstempel ohne Statuscode berechnete Produktion durch gemessene ersetzen. Jede der geladenen WEA nutzt nun die tatsächlich gemessene Produktion, wenn sie sich im Normalbetrieb befindet. Falls gewünscht, verwenden Sie vier saisonale, historische Leistungskurven oder historische Tag- und Nachtkurven, um den Bias bei der Berechnung der Verluste unter durchschnittlichen Standortbedingungen zu verringern.

Für die Berechnung der Produktion, die zu Ausfallszeiten hätte produziert werden können, wird die aus den Betriebsdaten ermittelte, klassierte Leistungskennlinie der WEA genutzt, bzw. die LK für Jahreszeiten, Tag / Nacht.

Über **Zeigen/Ändern** gelangen Sie auf die Ansicht der Leistungskennlinie und sehen die Produktion im Normalbetrieb (ohne Fehlerereignis).



Mit den Optionen auf der rechten Seite des Fensters können Sie die klassierte Leistungskennlinie aus den gemessenen SCADA-Daten für alle Zeitstempel ohne Statuscodes anzeigen lassen.

Die Transferfunktion (NTF), die für die Gondelwindmessung verwendet wird, wird üblicherweise für laufende WEA ermittelt und liefert bei Stillstand der WEA verfälschte Ergebnisse. Durch den Vergleich mit benachbarten Anlagen ist dafür eine Korrektur möglich. Wählen Sie dazu die Schaltfläche **Windgeschw.korrektur**.

Basis-Berechnung, Windgeschwindigkeiten aus WEA-Objekten ohne Modellierung nutzen
 Windgeschwindigkeitskorre

Über **Berechne** öffnet sich ein Fenster, in dem die jeweiligen Windgeschwindigkeits-Daten der WEA im Vergleich zur Nachbar-WEA (manuell auswählbar) dargestellt sind. Hier ist die Korrelation der Winddaten zum Betriebszustand häufig direkt erkennbar.



windPRO analysiert die geladenen Daten und berechnet einen Korrekturfaktor, der für alle Windgeschwindigkeitsdaten zum Zeitpunkt eines Fehlers verwendet werden kann, um so die evt. fehlerhafte NTF bei Stillstand oder suboptimalem Zustand zu korrigieren. Bei kleinen Abweichungen von etwa 1-3% ist es schwer zu beurteilen, ob dies eine Unsicherheit oder eine tatsächliche Abweichung der Windgeschwindigkeitsmessung darstellt. In diesen Fällen sollte auf die Anwendung des Korrekturfaktors verzichtet werden.

Verlassen Sie die Windgeschwindigkeitskorrektur über OK in allen Unterfenstern und klicken Sie auf die gelbe Ausführen-Schaltfläche. Dadurch wird nun die Produktion für den Fall berechnet, dass die WEA 100% der Zeit fehlerfrei gelaufen wäre. Die Produktion der Zeitstempel ohne Fehler werden dafür unangetastet übernommen, nur Zeitstempel, bei denen ein Fehlerereignis auftrat, werden auf Basis der gemessenen Leistungskennlinie nachberechnet und ergänzt.

4. PERFORMANCE CHECK & VERLUSTANALYSE

Mit der vereinfachten Ertragsberechnung ist es nun möglich, die Performance und Verluste der WEA oder des Windparks zu analysieren.

Für alle Zeitstempel mit Fehlereignissen liegt die berechnete Produktion vor, alle im Normalbetrieb behalten die gemessene Produktion. Die Verluste ergeben sich aus der Differenz zwischen der berechneten "potenziellen" Produktion und der gemessenen Produktion eines jeden Zeitstempels mit mangelnder Performance oder Stillstand.

Die Summe der gemessenen Produktion aus den SCADA-Daten und der berechneten potenziellen Produktion ergibt die Produktion, die die WEA bei 100% Verfügbarkeit gehabt hätte.

Verlustanalyse

Wechseln Sie am oberen Rand des Fensters auf das Register **Analyse**. Auf dem Vertikal-Register **Verlust-Statistik** finden Sie die Details der einzelnen Statuscodes, u.a. die entgangene Produktion, die mittlere Zeit zwischen den Fehlern (MTBF, Mean Time Between Failure) und die mittlere Zeit der Fehlerbehebung / Reparatur (MTTR, Mean Time To Repair). So können Sie weiter analysieren, welches die häufigsten und teuersten Fehler sind.

Wählen Sie anschließend das vertikale Register Statuscode-Matrix.



Das Layout kann angepasst / sortiert werden nach Monat, WEA und Kategorie. Durch Ziehen der Filterbuttons, sind verschiedene Ansichts-Kombinationen möglich.

Mit zunehmender Länge des Datenzeitraums können zuverlässigere Ergebnisse der potenziellen Produktion erwartet werden. In den ersten Monaten nach Inbetriebnahme der WEA gibt es häufig noch Fehler, die im Laufe des Betriebs behoben werden. Um realistische Werte für eine Ertragsprognose zu erhalten, sollte besser ein späterer Zeitraum betrachtet werden.

Monatliche Brutto-Produktion

Im nächsten Schritt generieren Sie die monatliche Brutto-Produktion, um dann über die Langzeitkorrektur die potenzielle Produktion der WEA ermitteln zu können.

Wechseln Sie hierfür auf das Register **Monat BRUTTO** am oberen Rand:

Nonzept-vv	ani Daten Statist	ik Sensorkali	oration Analyse	Monar aron i o [Win	ia Energy moex Bericht
Dieses Reg WKP-Berec	pister ermöglicht di chnung zur Langzei	e Aggregation t-Energieindes	auf monatliche 2 c-Korrektur genut	Zeitreihen, Abhängig vi izt werden.	on den verfügbaren Eingangsdaten kö
Die Ecoebo	us. Zeitreihe wird in	o Endet JAIEA (Dialt nornaiche	rt me zaelichar Auflöre	was "Monat BRITTO"
Die Ergeun	is-zeidenie wird in	TEABL WER-	polekt desheigte	Concentration Automatic	ang monacakorro:
(e) Method	Se 1: 10-min Messy	verte mit Stat	uscode		
Berech	nung wählen:		4	4.1.170: Neue PARK-Be	arechnung -
Für feh	ilende 10-min Wer	te:			
 Durch Verfügbarkeit teilen 					
	Verfügbarkeit ignor	rieren	0		
0	Monat auslassen, v	venn Verfügba	arkeit zu gering		
Aus alternativer Berechnung				PARK-Berechnung fehl	
Min: Verfügbarkeit:		0	90.0		
Monal NE	TIO-Daten tehien				
Methoy	te 2: Monat NETTO	+ berochnoti	Verlaite ais Ve	rgleithikktinung mit	1.0-min. Messworten
Becechnung (vählen:		Pict.	1781 Millio PARK-Serie	schiaung -	
Netive	rluste in Prizents		0	2.0 %	
Monat ROH	I-Daten fehlen				
Method	ie 3: Monat ROH ge	eteilt durch Ve	rfugbarkeit aus 1	Nonat ROH Datensatz.	
🗹 Zeitrau	m begrenzen:		Monatliche Zelt	reihe generieren	
Von:	01.01.2017	-			

Hier klicken Sie auf die grüne Schaltfläche **Monatliche Zeitreihe generieren**, die eine monatliche Produktionszeitreihe mit 100% Verfügbarkeit erstellt.

Vorher sollten Sie allerdings prüfen, welche Verfügbarkeit Ihre 10-min-SCADA-Daten aufweist, um die passende Option zum Umgang mit Fehlern zu wählen.

Methode 1: 10-min Messwerte mit Statuscode	
Berechnung wählen:	4.0.540: Neue PARK-Berechnung -
Für fehlende 10-min Werte:	
Ourch Verfügbarkeit teilen	
🔿 Verfügbarkeit ignorieren 📑	
🔿 Monat auslassen, wenn Verfügbarkeit zu gering	J
 Aus alternativer Berechnung 	Ψ
🗹 Min. Verfügbarkeit: 👔	90,0 %

- Durch Verfügbarkeit teilen: Hier wird angenommen, dass sich die WEA in Zeiten ohne Daten "normal" verhalten, also mit durchschnittlicher Produktion laufen. Die fehlenden Zeiträume werden einfach über die prozentuale Verfügbarkeit auf 100% hochskaliert.
- Verfügbarkeit ignorieren (und bei TR10-Methode): Wählen Sie diese Einstellung, wenn Ihre Datenverfügbarkeit bei >99% liegt. Die Daten werden unverändert exportiert.
- Monat auslassen, wenn Verfügbarkeit zu gering: Dies kann eine Alternative sein, wenn die Daten zeitweise sehr unvollständig sind. Beachten Sie, dass die Langzeitkorrektur dadurch ggf. einen saisonalen Bias erhalten kann.
- Aus alternativer Berechnung: Ermöglicht die Nutzung einer vorher <u>im Modul PARK</u> berechneten PARK-Berechnung.

Bestätigen Sie im Pop-up-Fenster den Wechsel auf das Register **Windenergie-Index**.

5. LANGZEITKORRIGIERTE ERTRAGS-BERECHNUNG UND ZUKÜNFTIGE VERLUSTE

Wenn noch kein Windindex in diesem windPRO-Projekt angelegt wurde, klicken Sie nun die grüne Schaltfläche

rechts oben:

🛡 Windindex-Datentiank Einstellungen	
Windindex-Referenzzeitraum	Index-Datenbank wählen:
	Import/Online aktualisier
	Von METEO-Objekt hinzuf.
	METEO Index-DB bearbeiten
	Eigene Index-DB hinzufügen
	Expense Index-DB bearb.
	Aus Zwischenablage einflige

Hier können Sie eine Langzeit-Winddatenzeitreihe aus einem METEO-Objekt hinzufügen. Empfehlenswert sind dabei hochqualitative Mesodaten-Zeitreihen oder ähnliche Langzeitdatensätze mit ähnlichen Höhen wie die analysierten Nabenhöhen.

Diese muss in einen monatlichen Produktionsindex konvertiert werden. Wählen Sie zuerst den gewünschten Speicherort, anschließend gelangen Sie zu dem ggf. schon aus anderen Anwendungen bekannten Fenster, um aus den Winddaten das passende Energieniveau zu kalkulieren.



Dazu wird eine WEA-Leistungskennlinie benötigt. Idealerweise wählen Sie die des zu analysierenden WEA-Typs, alternativ kann eine vereinfachte generische Leistungskennlinie verwendet werden. Anschließend geben Sie die repräsentative, mittlere Langzeit-Windgeschwindigkeit des Standorts ein und klicken **Weiter**.

Die Langzeitreihe sollte auf volle Jahre begrenzt werden, um den Einfluss jahreszeitlicher Schwankungen zu vermeiden. Die einfachste Möglichkeit zur Einstellung des Referenzzeitraums ist dabei die Auswahl Letzte [] Jahre:

Derechnange	constentingen withans	100						
Einstellungen	Zeitreihe							
METEO-Objekt v	wählen:							
EmdEuropeEra5	_N51.223976_E009	.697571 (2)).150,00	m -	4			
Referenz-Zeitra	um für Windindex-Le	evel:						
Alle Daten:	Januar	2000	bis:	Januar	2020	20,0 Jahre		
	enzzeitraum (Anfan	gs- und En	dmonat	enthalten)		20,0 Jahre		
Gewählter Refe								

Auf die gleiche Weise können mehrere Langzeit-Datensätze hinzugefügt werden, um z.B. Trends zu erkennen.

Nachdem die beste Referenz-Zeitreihe gefunden und geladen wurde, gehen Sie auf das horizontale Register **Analyse** und anschließend auf das vertikale **Windenergie-Index**. Hier wird die potenzielle Produktion ermittelt, die repräsentativ für die zukünftige mittlere Produktion von 20 Jahren ist.



Wenn Sie zuvor mehrere Windindices erzeugt haben, können Sie deren Effekt hier vergleichen und den geeignetsten auswählen.

Bericht und zukünftige Verluste

Wechseln Sie auf das horizontale Register **Bericht**. Im Bericht werden die Index-Korrelationen sowie die Annahmen für zukünftige Verluste dokumentiert. Letztere werden aus den bisherigen Verlusten der SCADA-Daten-Analyse übernommen. Über das Dropdown-Menü bei **Kategorie** können diese Annahmen für alle WEA gleichzeitig verändert und in der Tabelle einzeln eingegeben werden.



Zwei weitere zukünftige Verluste können und sollten hier berücksichtigt werden: Elektrische Verluste werden durch die Performance Check-Analyse nicht erfasst, als Standard wird hier 1% Verlust angenommen. 0,5% werden als Degradationsverlust erwartet. Diese Werte können Sie direkt in der Tabelle anpassen.

Der Bericht schafft die übersichtliche Verbindung von den berechneten Verlusten zur potenziellen Produktion und damit über die zukünftigen Verluste zur Netto-Produktion, also dem erwarteten zukünftigen Ertrag der analysierten WEA.

Weiter unten auf dem Register besteht die Möglichkeit des Datenexports:



Hier können Sie die wesentlichen Kennzahlen und (10min-)Zeitreihen der Performance Check-Session exportieren und komfortabel für weitere Auswertungen oder Ihre eigene Dokumentation verwenden.