

Predictive Maintenance für Zentralwechselrichter zur Optimierung von O&M Kosten

Conexio: PV-Woche digital 29.04.20 10:30 bis 12:00

Präsentiert von Matthias Gröne



Predictive Maintenance für Zentralwechselrichter



- 1 Was ist Predictive Maintenance?
- 2 Das Beispiel eines Lüfters
- 3 Systemaufbau bei SMA
- 4 Ausblick

Predictive Maintenance für Zentralwechselrichter



- Große Photovoltaik-Kraftwerke werden häufig mit **Zentralwechselrichtern** errichtet, deren **Leistung im MW-Bereich** liegt
- Zentralwechselrichter haben eine **hohe Leistungsdichte**, umfangreiche **interne Sensorik** und sind **im Feld wart- und reparierbar**
- Einige Komponenten verfügen über eine **begrenzte Betriebsdauer**, müssen **gewartet** und nach festgelegten Nutzungszeiträumen **getauscht** werden, darunter fallen:
 - **AC-Schalter**
 - **DC-Schalter**
 - **GFDI**
 - **Lüfter**



➤ **Große Photovoltaikkraftwerke können von einer vorausschauenden Wartung profitieren**

Predictive Maintenance für Zentralwechselrichter



AC-Schalter & DC-Schalter & GFDI

- Die **AC-Schalter** dienen der **Trennung** vom **Stromnetz**
- Die **DC-Schalter** dienen der **Trennung** vom **Solarfeld**
- Der **GFDI** unterbricht bei **Erdschlüssen**
- Wesentlicher Treiber für Austausch: Anzahl von **Betätigungen mit/ohne Last**
- **Zusätzlich** können **Sonderzustände besonders beanspruchen**

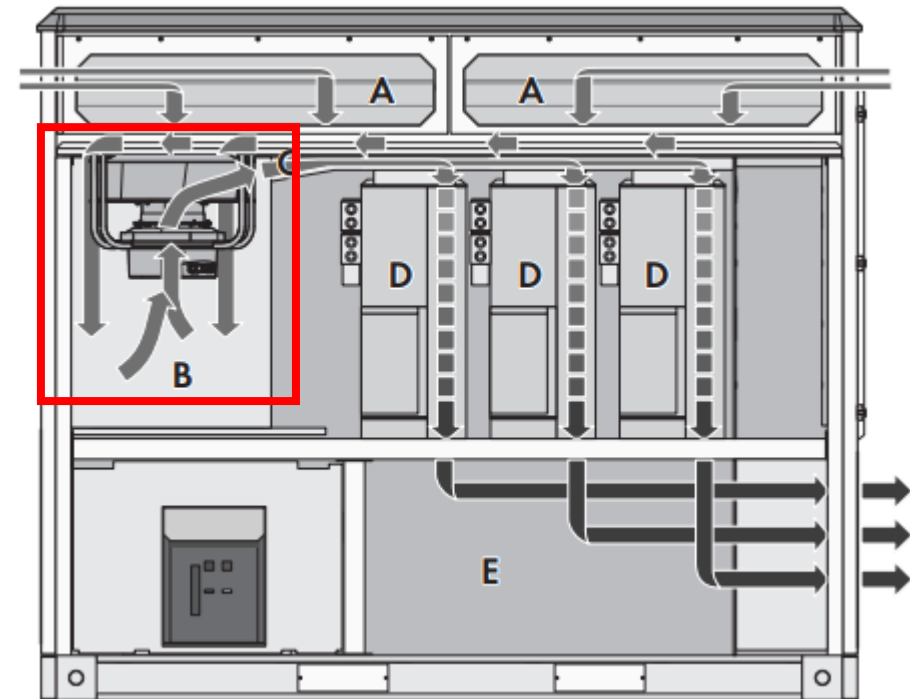
Lüfter



Predictive Maintenance am Beispiel des Lüfters (1/5)



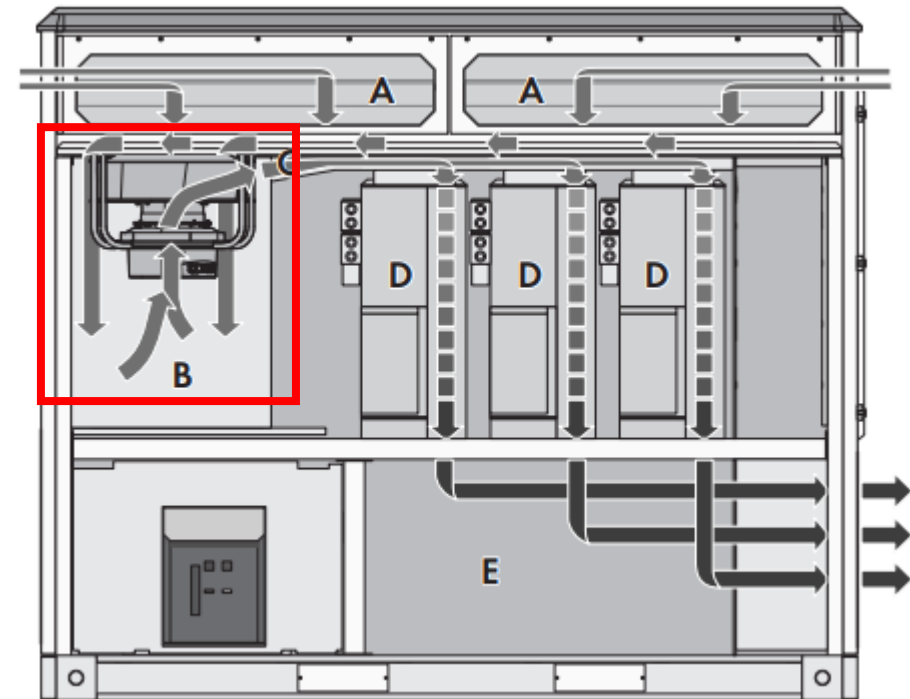
- Der **Lüfter** kühlt den **heißesten Teil** des Gerätes: **Die Wechselrichterbrücke(n)**
- Hierfür müssen **bis zu 100 kW** Abwärme abgeführt werden
- Als mechanische Komponente muss der Lüfter **regelmäßig kontrolliert** und **nach einer festgelegten Zeit getauscht** werden



Predictive Maintenance am Beispiel des Lüfters (2/5)



- Wenn der Lüfter nicht korrekt funktioniert, führt dies zu einer **Leistungsbegrenzung** und zu **unerwünschten Ertragsverlusten**
- **Reduzierte Lüfterleistung** (noch kein Totalausfall) kann zu Schädigungen und reduzierter Lebensdauer gekühlter Komponenten führen („hidden Defects“)
- Ebenso lässt ein zu früher Austausch die „**Restlebenszeit**“ des Lüfters ungenutzt



→ Ein Tausch eines Lüfters **zum passenden Zeitpunkt** kann daher sehr **lohnenswert** sein

Fragen der Webinar-Teilnehmer (1/2)



Predictive Maintenance am Beispiel des Lüfters (3/5)



- Predictive Maintenance verfolgt daher zwei Wege zur Vorhersage des Ausfallzeitpunktes (condition based)
 1. Detektion **auffälligen Verhaltens** im Betrieb
 2. Betrachtung der **Belastungsprofile** der Lüfter
- Mittels dieser Paradigmen kann eine **Ausfallwahrscheinlichkeit** und **voraussichtlicher Ausfallzeitpunkt** Geräte-spezifisch ermittelt werden



Predictive Maintenance am Beispiel des Lüfters (4/5)



- Die **Vorwarnzeit** kann nun genutzt werden, um **Ersatzteile** zu beschaffen und einen **Service-Einsatz zu planen**
- Die **Komponentenlebensdauer** wird optimal ausgenutzt (Kostenreduktion)
- Wird dieser **Service-Einsatz** nun in der Nacht durchgeführt, können **Ertragsausfälle wirkungsvoll** vermieden werden



➤ **Predictive Maintenance reduziert Ertragsausfälle, verbessert die Planbarkeit und senkt die Wartungskosten**

Predictive Maintenance am Beispiel des Lüfters (5/5)



Operative Beispiel eines 900 KW zentral WR:

- 1) Bild Links: **Normalbetrieb** über den Tagesverlauf:
 - Lüfterdrehzahl hoch (blau) und konstant
 - Temperatur folgt dem normalen Zyklus (1 x pro Tag)
- 2) Bild rechts: **Störbetrieb** über den Tagesverlauf:
 - Lüfterdrehzahl niedrig und intermittierend/nicht konstant
 - Temperatur mit >23 Zyklen und 10% höherer max. Temperatur

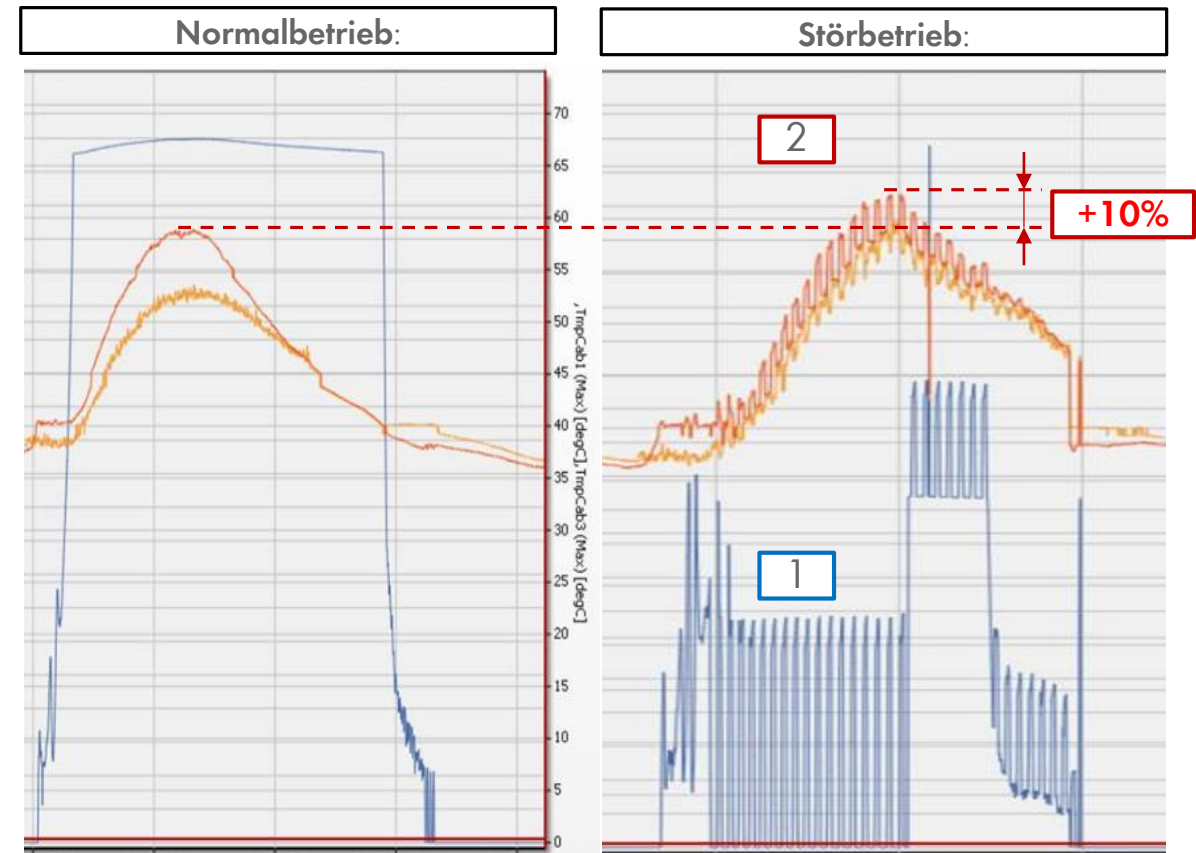
Zu erwartende Resultate:

- Beschleuniger Verschleiß
- Erhöhter Stress für alle gekühlten Komponenten

Genutzte Algorithmen:

- **Mustererkennung** in den Drehzahlen über die Erfassung der Höhe der Drehzahl-niveaus und der Verweildauer auf den Niveaus (**Expertenwissen**)
- Perspektivisch ist auch **Machine Learning** aussichtsreich

> **Predictive Maintenance erschließt die Möglichkeit, komponenten-individuelle Wartungspläne zu erstellen**

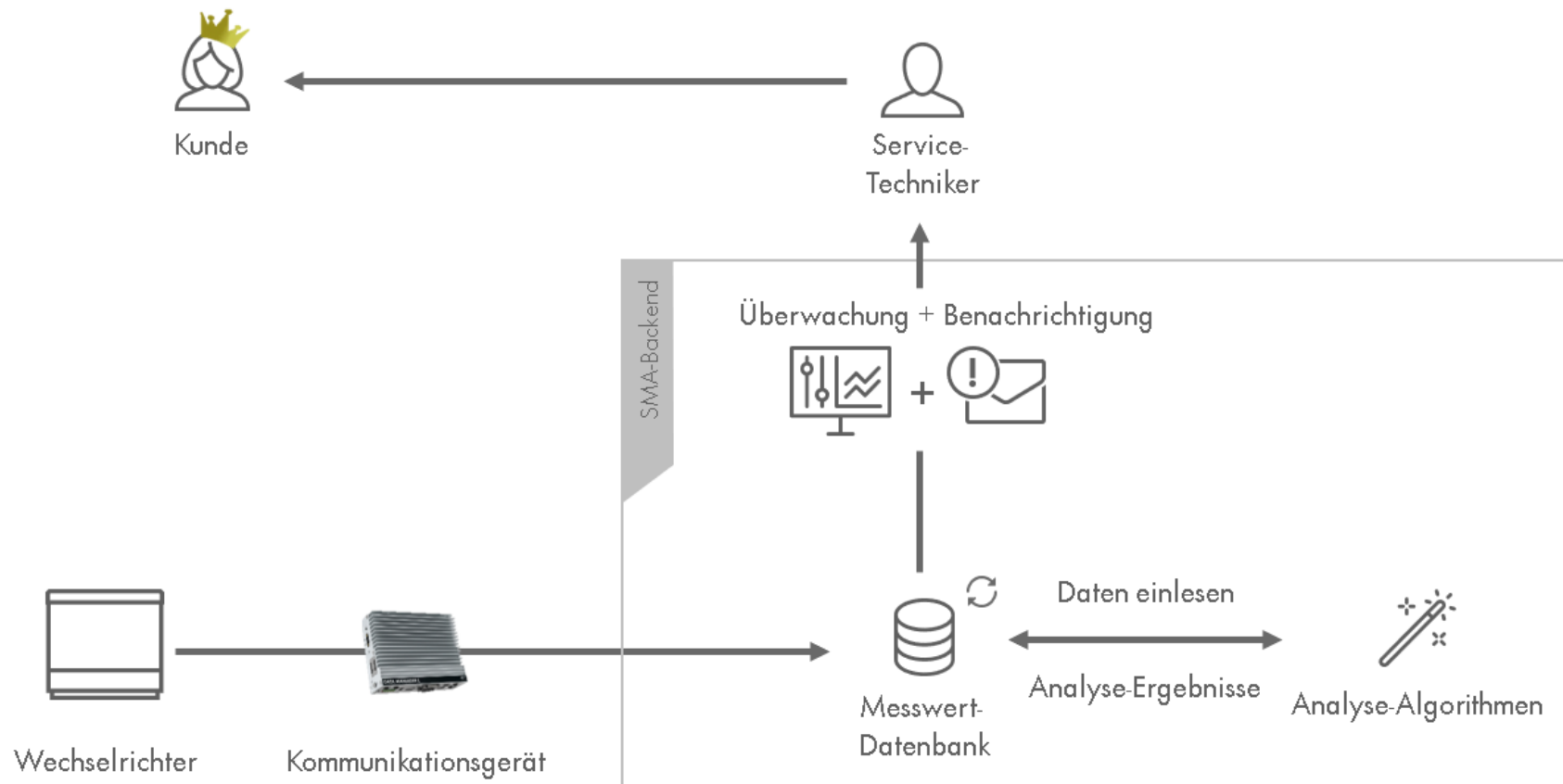


Gelb & Rot: Innenraumtemperaturen, **Blau:** Lüfter-Drehzahl

Fragen der Webinar-Teilnehmer (2/2)



Systemaufbau bei SMA



> Nur eine ganzheitliche Verarbeitungskette ermöglicht die Nutzung aller Vorteile

„The Sky is the Limit“



- Digitale Anwendungen haben **ein großes** Potential beim **Betrieb von Photovoltaik-Kraftwerken**
 - Ermittlung belastungsabhängiger Wartungsprotokolle der im Kraftwerk beteiligten Komponenten (**Solarfeld, Transformator, Stromnetz, ...**)
 - Automatisierte **Ursachenanalyse** bei einem **Ausfall**
 - **Performance-Verbesserungen** durch Parameter-Änderungen
 - **Automatisierte Überprüfung** erwarteten Verhaltens im Feld bei **Änderungen** an **Hard-** und **Software**
- **SMA** ist schon **große Schritte** bei der **Einführung digitaler Anwendungen** gegangen und befindet sich nun in einer **Testphase mit einigen Kunden weltweit**
- Der **Funktionsumfang** wird **kontinuierlich erweitert**
- **Weitere Testkunden sind immer willkommen!**

Vielen Dank!



SMA Solar Technology AG

Matthias Gröne

Matthias.Groene@sma.de

Sonnenallee 1
34266 Niestetal, Germany

Tel. +49 561 9522 0

Fax +49 561 9522 100

www.SMA.de

info@SMA.de

