

Eingeschränkte Weitergabe

# Produktspezifikation

## Vestas Condition Monitoring Solution (VCMS) – Überwachungsdienste

Inhaltsverzeichnis

1      **Referenzen** ..... 3

2      **Einführung**..... 3

3      **Umfang** ..... 4

4      **Begriffsbestimmungen** ..... 4

5      **Überblick zur VCMS-Überwachung** ..... 5

6      **Überwachungsdienste**..... 6

6.1    Online-Überwachung ..... 6

6.2    Alarmbericht – Zustandsüberwachung ..... 7

6.2.1    Alarmbericht – Systemalarme ..... 10

6.3    Zugriff auf Daten im Online-Webportal ..... 10

6.3.1    Monatlicher E-Mail-Service ..... 11

6.4    Überwachungsprozess ..... 13

6.4.1    Qualität ..... 13

6.4.2    Überwachungsumfang ..... 14

6.4.3    Einschränkungen hinsichtlich des Störungsmodus..... 14

7      **Zertifikate** ..... 15

8      **Mitteilungen und Haftungsausschlüsse**..... 15

8.1    Urheberrechtsvermerk ..... 15

8.2    Einschränkungen und Haftungsausschlüsse..... 15

2024-12-04 12:32 UTC - sbs@eurowindenergy.com - Stefanie Busam  
Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0066-9857 VER 08

## 1 Referenzen

Referenz-Nr.	DMS Link	Dokumenttitel
[1]	0082-1937	Allgemeine Spezifikationen BKV CMS (EnVentus)
[2]	0090-1158	Allgemeine Spezifikationen SKF CMS (EnVentus)
[3]	0110-2985	Produktspezifikation TCM CMS – 9MW
[4]	0074-2096	Produktspezifikation BKV CMS – 4 MW Mk3E
[5]	0057-0228	Produktspezifikation Vestas Condition Monitoring Solution – BKV CMS (2 MW Mk7-Mk10 / 3 MW Mk0-Mk2)
[6]	0064-2710	Produktspezifikation Vestas Condition Monitoring Solution – BKV CMS (2 MW Mk11 / 3 MW Mk3)
[7]	0047-9883	Produktspezifikation Vestas Condition Monitoring Solution – SKF CMS
[8]	0073-5801	Produktspezifikationen – BKV CMS V90 3MW
[9]	0080-9149	Produktspezifikationen – BKV CMS V52 850kW
[10]	0082-0026	Produktspezifikationen – BKV CMS V82 1650kW
[11]	0083-1422	Produktspezifikation – Alarmbericht – Beispiel
[12]	0066-2229	CMB-GL-IV-00203-2_Vestas_Monitoring_body
[13]	0113-1676	Produktspezifikationen TCM CMS

## 2 Einführung

Die Vestas Condition Monitoring Solution (VCMS, Vestas Zustandsüberwachungssystemlösung) ist ein System mit Serviceleistung(en) zur Zustandsüberwachung von Vestas-Windenergieanlagen durch Schwingungsmessung, um Änderungen und/oder Identifizierungsmerkmale für die Hauptkomponenten der Windenergieanlage festzustellen, die eine sich eventuell entwickelnde Störung anzeigen könnten. Abbildung 1-1 stellt eine grafische Übersicht des Systems dar.

Die vorliegende Produktspezifikation soll die Überwachungsdienste der Vestas Zustandsüberwachungssystemlösung beschreiben. Das Zustandsüberwachungssystem und der optionale Datenreplikationsservice werden in getrennten Produktspezifikationen beschrieben.

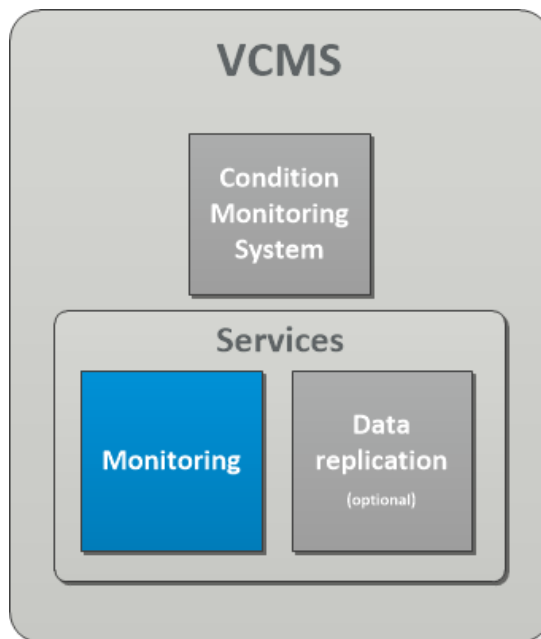


Abbildung 2-1: Schematische Übersicht des VCMS – der Komponenten der Vestas Zustandsüberwachungssystemlösung

### 3 Umfang

Das Dokument umfasst die folgenden Plattformen:

- V236-Plattform [13]
- EnVentus-Plattform [1], [2]
- 9MW-Plattform [3]
- 4MW-Plattform [4], [5], [6], [7]
- 2MW-Plattform [5], [6], [7]
- V90-3MW-Plattform [7], [8]
- V52-850kW-Plattform [9]
- V82-1.65MW-Plattform [10]

### 4 Begriffsbestimmungen

Abkürzung	Beschreibung
CMS	Condition Monitoring System (Zustandsüberwachungssystem)
ERP	Enterprise Resource Planning
TCM	Zustandsüberwachung für die Windenergieanlage
VCMS	Vestas-Zustandsüberwachungslösung
WEA	Wind Turbine Generator (Windenergieanlage)

Klassifizierung: Eingeschränkte Weitergabe

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Dänemark · [www.vestas.com](http://www.vestas.com)

## 5 Überblick zur VCMS-Überwachung

Die Überwachungsdienste der Vestas Zustandsüberwachungssystemlösung (VCMS) umfassen eine Online-Überwachung, eine Alarmgenerierung sowie Berichtsdienste, die von einem oder mehreren zentralen, zertifizierten Vestas Condition Monitoring Centres (Zustandsüberwachungszentren) für das bzw. die jeweils verantwortlichen Servicezentren bereitgestellt werden. Das/die Zustandsüberwachungszentrum/-zentren überwacht/überwachen die Schwingungsdaten, während Diagnoseingenieure ermitteln, ob ein bestimmter Zustand nach einer tiefergehenden diagnostischen Analyse verlangt. Die diagnostische Analyse kann zu der Schlussfolgerung führen, dass ein schriftlicher Alarmbericht erforderlich ist, der die hinsichtlich der WEA zu ergreifenden Maßnahmen empfiehlt. Der Alarmbericht informiert ein oder mehrere verantwortliche Servicezentren, welche die Arbeiten planen und koordinieren sowie Arbeitsaufträge für die Monteure ausstellen.

Die Alarmberichte werden im Online-Portal veröffentlicht und per E-Mail an den Kunden übermittelt. Darüber hinaus werden dem Kunden per E-Mail monatliche Alarmberichtsübersichten vorgelegt.

Not part of solution

Abbildung 5-1 ist eine Übersicht der Überwachungsdienste dargestellt.

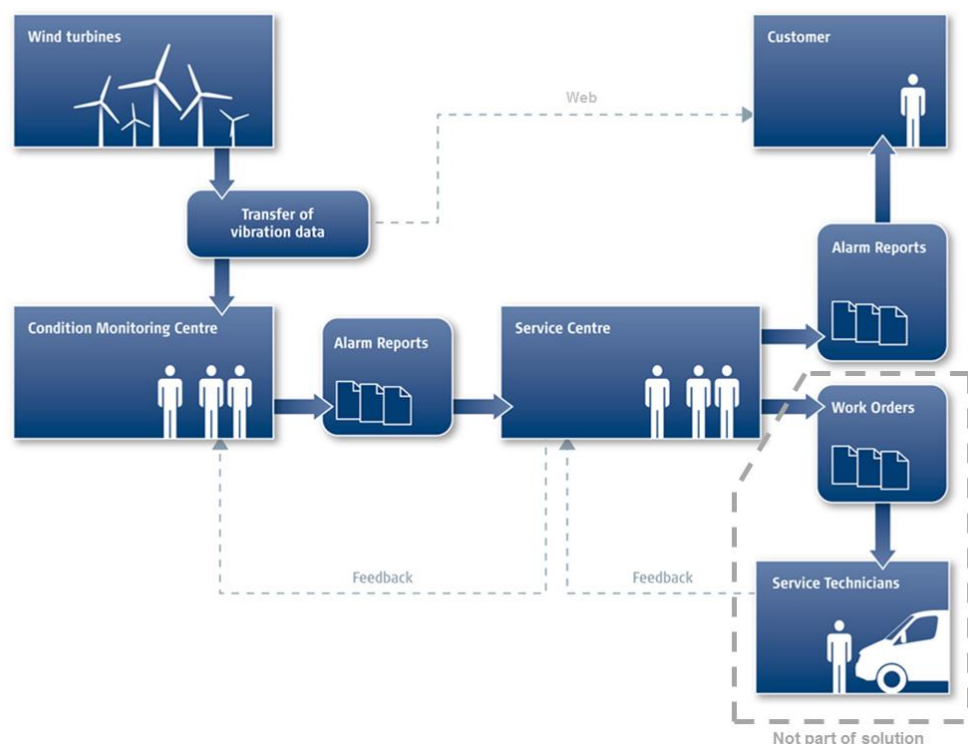


Abbildung 5-1: Übersicht der Überwachungsdienste Nur zur Veranschaulichung

## 6 Überwachungsdienste

Die Zustandsüberwachungsdienste umfassen:

- Eine Online-Überwachung des Verschleißzustands der folgenden Hauptkomponenten: Generator, Getriebe und Hauptlager sowie Haupttrahmen
- Alarmberichte, die folgendes umfassen:
  - Eine erste Interpretation der den Alarm auslösenden Daten
  - Eine erste Bewertung des Wartungsbedarfs, einschließlich einer voraussichtlichen Durchführungszeit.
- Online-Webportal-Zugang zu CMS-Trenddaten, Zeitkurvenformen/Spektren und Alarmberichte.
- E-Mail-Verteilung von Alarmberichten und monatlicher E-Mail-Service mit VCMS-Status der Alarmberichte.

### 6.1 Online-Überwachung

Ein Störungsmodus wird per Trendingverfahren ermittelt. Dieses umfasst die Untersuchung der zeitlichen Veränderungen bei ausgewählten Schwingungssignalen.

Das System passt sich an die schwankenden Betriebsbedingungen an, indem es die Daten nach Betriebsbedingungen sortiert ablegt. Dadurch ist gewährleistet, dass nur Daten, die unter denselben Betriebsbedingungen gespeichert wurden, auf Veränderungen hin verglichen werden.

Die Grenzen für Warnmeldungen und Alarme werden für jeden Schwingungswert in einer dieser Ablagen erstellt. Anhand dieser Grenzwerte kann eine Veränderung der Messwerte als Anzeichen einer Störung ermittelt werden.

Die Handhabung von Alarmen ist in Abbildung 6-1 einzusehen. Automatische Alarme werden basierend auf zwei Grenzwerten im Software-Alarmsystem erzeugt, das sich in den ein oder mehreren Zustandsüberwachungszentren befindet. Bei jedem neuen automatischen Alarm wird das Problem untersucht und eine historische Trend-Analyse sowie eine Feindatenanalyse durchgeführt.

Wird ein automatischer Alarmzustand gemeldet, kann der Schwingungsdiagnostik-Ingenieur den automatischen Alarm entweder schließen oder einen schriftlichen Alarmbericht erstellen. Beide Maßnahmen erfordern möglicherweise die Neuanpassung der Grenzwerte für den automatischen Alarm/Warnung. Mit dem menschlichen Eingreifen sollen die Zahl von Falschalarmen und unnötigen Servicebesuchen verringert werden. Als Ergebnis der Bewertung werden ein Alarmbericht mit den erfassten Daten, eine Interpretation der erfassten Daten sowie eine Einschätzung des Wartungsbedarfs an die für die WEA zuständige Vestas-Serviceabteilung übermittelt und im Webportal verfügbar gemacht.

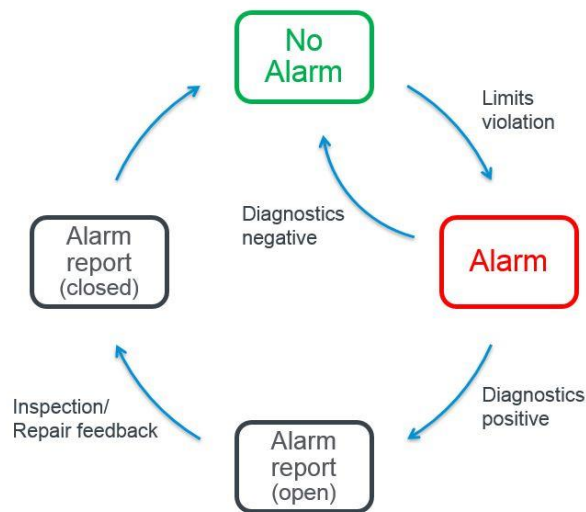


Abbildung 6-1: Vorgehen bei automatischen Alarmen und Berichten. Nur zur Veranschaulichung

## 6.2 Alarmbericht – Zustandsüberwachung

Eine anschauliche Form des Alarmberichts ist in Abbildung 6-2 [11] zu finden. Der Alarmbericht enthält drei wichtige Felder:

- **Wartungsbewertung:** Empfehlungen für Maßnahmen, die an der WEA durchgeführt werden sollten, um die Störung zu beheben oder die beobachtete Situation zu korrigieren.
- **Beobachtung:** Beschreibung der im Hinblick auf das Problem gemachten Beobachtungen, d. h., welche Alarme ausgelöst wurden, welche Anzeichen beobachtet werden usw.
- **Interpretation:** Interpretation der beobachteten Anzeichen.

Der Bericht ist nach WEA-ID, Komponentenbezeichnung und Schwere des Problems klassifiziert.

Die CMS-Alarmberichte sind in drei Schweregrade unterteilt, damit der Benutzer zu einer sich entwickelnden Störung eine Schätzung der erforderlichen Dringlichkeit erhält. Siehe 6 1:.

ALARM CLASSIFICATION		
Severity	Description	Recommended Action (For lead time to action Refer above estimated lead time)
1 Red	Severe progression	Immediate action recommended
2 Orange	Considerable progression	Prioritized action recommended
3 Yellow	Small progression	Action recommended
4 Green	OK	OK - Alarm closing report
6 Blue	System	Hardware problem - Prioritized action recommended

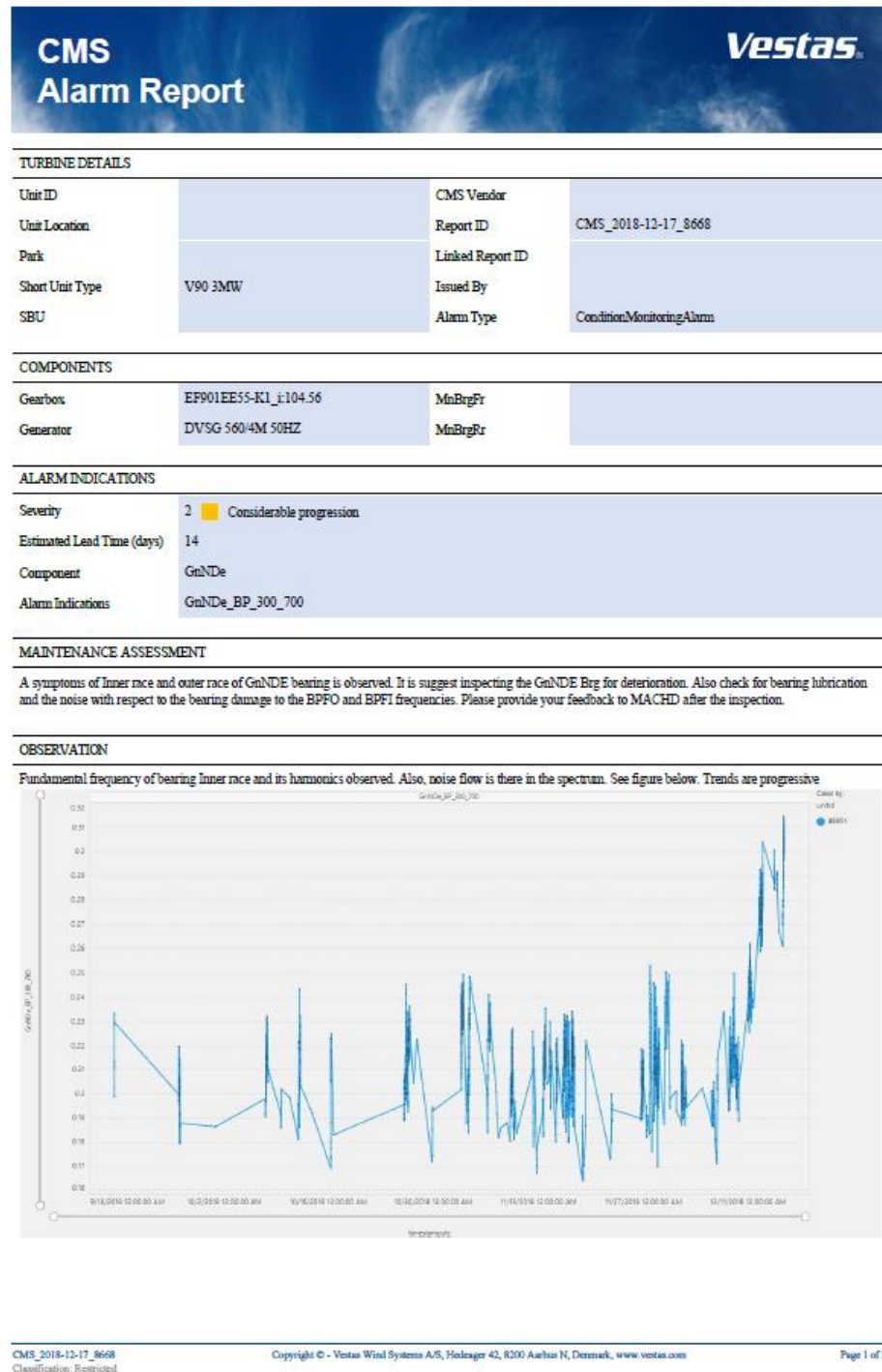
Abbildung 61: Tabelle Schweregrade und empfohlene Maßnahmenfristen der Alarmberichte

Mit der Rückmeldung zur Serviceanforderung bezüglich eines übermittelten Alarmberichts wird eine automatische Benachrichtigung für die

Klassifizierung: Eingeschränkte Weitergabe



Schwingungsdiagnose-Ingenieure erstellt, damit diese den Status des Alarmberichts erneut bearbeiten können. Die erneute Bearbeitung kann zum Abschluss des Alarmberichts führen, beispielsweise, nachdem an der WEA Korrekturmaßnahmen vorgenommen wurden. Dadurch wird eine vollständige Rückverfolgbarkeit der Alarmberichte gewährleistet.





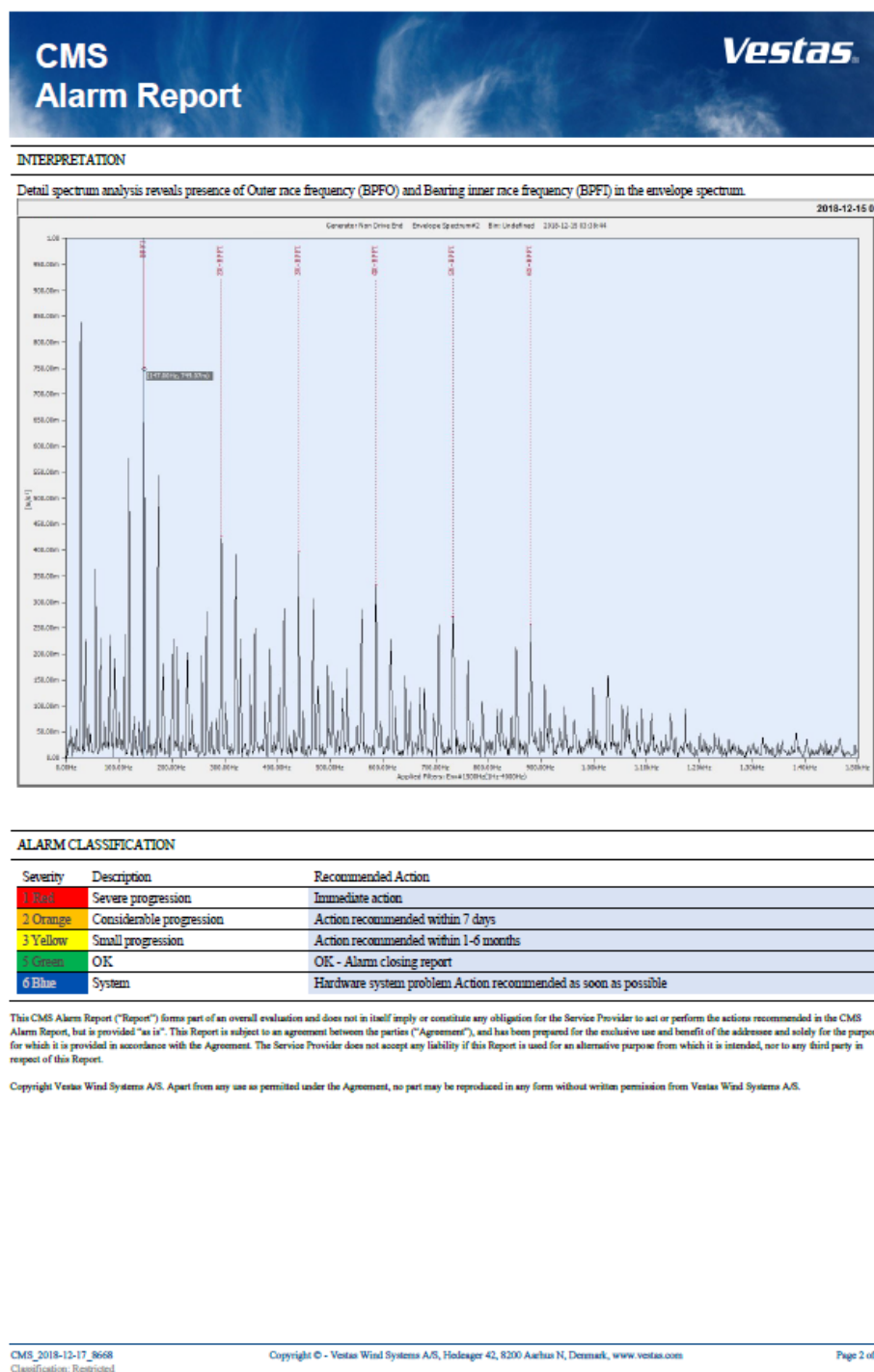


Abbildung 6-2: Layout des Alarmberichts. Der obere Teil enthält WEA-Metadaten, während der untere Teil Angaben zum Alarm und Diagnoseschlussfolgerungen enthält. Nur zur Veranschaulichung ohne Anzeige von Metadaten.

### 6.2.1 Alarmbericht – Systemalarme

Das Zustandsüberwachungssystem überprüft laufend seinen eigenen Zustand. Bei einem Sensorausfall, einer Unterbrechung der Verbindung zur WEA-Steuerung oder bei Unterbrechung der Kommunikation mit dem Zustandsüberwachungssystem in der WEA wird ein Systemalarm (Schweregrad 6) ausgelöst, um die Anormalität zu melden.

Systemalarme können sich derart auf den Überwachungsdienst auswirken, dass während eines Ereignisses der Triebstrang oder Teile des Triebstrangs möglicherweise nicht vom Zustandsüberwachungssystem überwacht werden.

System-Alarme werden auf ähnliche Weise wie die Alarmberichte generiert, unterscheiden sich aber hinsichtlich Typ und Layout. Alle Systemalarme haben standardmäßig den Schweregrad 6 und werden an das Vestas ERP-System gesendet. Systemalarme beziehen sich üblicherweise auf folgende Probleme:

- Keine Verbindung zum Zustandsüberwachungssystem aufgrund eines CMS-Hardware-Fehlers
- Sensor-Vorspannung
- Probleme mit dem Drehzahlsensor
- Störung oder Anomalitäten bei der Datenerfassung
- Keine Verbindung zur Steuerung

Alle Systemalarmberichte werden für die Dauer der Überwachungsdienste aufbewahrt.

## 6.3 Zugriff auf Daten im Online-Webportal

Der webbasierte Zugriff auf die Zustandsüberwachungsdaten ist Teil der Überwachungsdienste. Der Online-Zugriff bietet folgende Funktionen:

Funktion	Anmerkungen
Alarmstatus.	
Übersicht über die Parkalarme.	Der geschätzte Schweregrad der zu jeder WEA des gesamten Windparks berichteten Probleme wird in einer Matrix angezeigt.
Anzeige und Download der Alarmberichte	Alarmberichtsanzeige und Möglichkeit des Downloads von der Park-Alarmberichtsübersicht.
Anzeige der Trenddaten.	
CMS-Trenddaten	Diagrammfunktion zur Anzeige der Trenddaten zur WEA. Trenddaten mehrerer WEA können im selben Diagramm angezeigt werden.
Datendownloads	
Rohdaten	Download-Funktion für zu analysierende Rohdaten (Trenddaten und Zeitwellenformen/Spektrumdaten)

Klassifizierung: Eingeschränkte Weitergabe

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Dänemark · [www.vestas.com](http://www.vestas.com)

	zur weitergehenden Analyse im Diagnosetool eines Drittanbieters.
Diagnose-Softwaretools und Datendateien eines Drittanbieters (*)	Herunterladen des Diagnosetools eines Drittanbieters sowie von Fehlerhäufigkeitsdaten zur Verwendung bei der Zeitwellenform-Datenanalyse

\* Nur zutreffend, wenn der Datentyp die Verwendung einer Diagnose-Software eines Drittanbieters verlangt

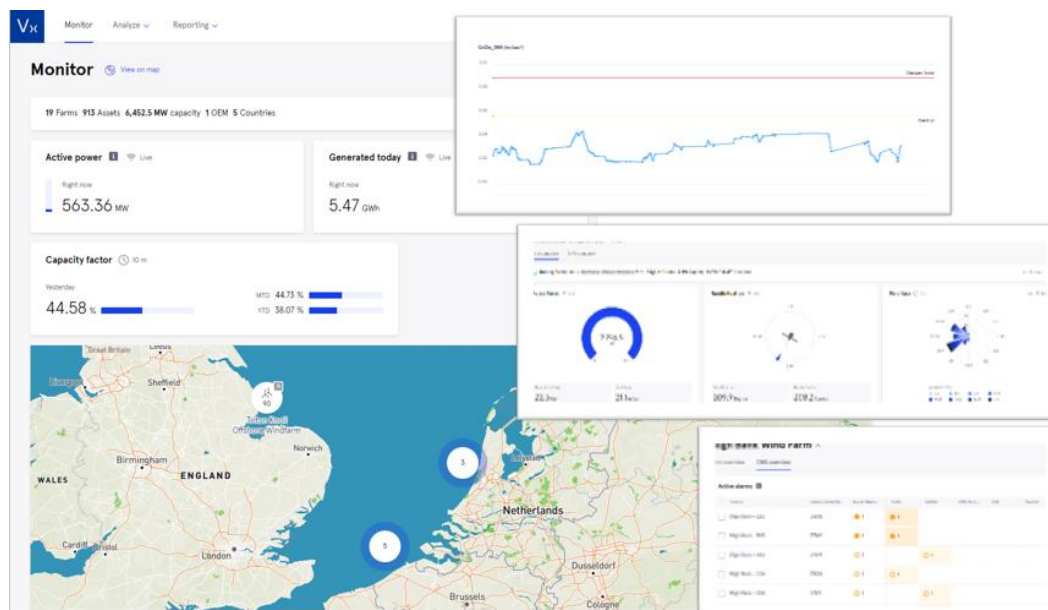


Abbildung 6-3: Screenshot des Online-Webportals mit Übersichtsplan, WEA-Daten, CMS-Trenddaten und Alarmberichtsübersicht. Nur zur Veranschaulichung.

### 6.3.1 Monatlicher E-Mail-Service

Dieser monatliche E-Mail-Service verteilt einen CMS-Alarmstatusbericht des WEA-Parks (im PDF-Format) an die Teilnehmer des Online-Webportals.

Der Statusbericht enthält eine Netzübersicht mit den offenen Alarmberichten im WEA-Park, wobei die Farbcodierung den Schweregrad des Alarmberichts repräsentiert.

Der Statusbericht beinhaltet auch eine Liste neuer oder aktualisierter Alarmberichte für den WEA-Park aus dem Vormonatszeitraum.

Ein Beispiel für den monatlichen VCMS-Statusbericht ist in Abbildung 6-4



## 6.4 Überwachungsprozess

Im CMS-Abnahmebericht ist der Zeitpunkt der Konfiguration und Überprüfung des CMS-Systems vermerkt. Danach führen die Schwingungsdiagnose-Ingenieure während einer Anlaufzeit von 1-3 Monaten eine Erfassung der Ausgangstrenddaten sowie eine Spektrum- und Zeitwellenform-Analyse durch und stellen die Alarm-/Warnstufen ein. Diese Tätigkeit erfolgt für jede WEA einzeln mit dem Ziel, für jede WEA ein maßgeschneidertes Referenzsystem zu entwickeln.



Abbildung 6-5: Zeitlicher Überwachungsablauf.

Der Überwachungsdienst wird entweder 3 Monate nach dem Datum des Abnahmeberichts oder zu Beginn der Leistungserfüllung des geltenden Vertrages – je nachdem, was später eintritt – gestartet.

Prozessaktivitäten im Rahmen der Überwachungsdienste:

- Detaillierte Systemkonfiguration, System-Anpassungen und System-Alarm-Management
- Sammlung, Aktualisierung, Analyse und Management von Schwingungs-Zustandsdaten
- Verwaltung und Anpassung der Konfigurations- sowie Warn-/Alarmgrenzen
- Diagnose und Berichterstattung zu den betreffenden Störungsmodi
- Firmware, Erfassungsmodell und Software-Updates

Die bevorzugte Methode einer frühzeitigen Ermittlung/Identifikation eines Fehlermodus stützt sich auf das Alarmmanagement und die Trendüberwachung. Es werden jedoch auch andere Sekundärmethoden und Tools verwendet, etwa Statistikanalysen, Strömungsvergleich, Vergleich unter gleichartigen WEA, Modell- und Plattform-Vergleichsanalysen sowie eine spezielle Ermittlung der Fehlerhäufigkeit.

### 6.4.1 Qualität

Die gesamte Analyse und Diagnose wird von Schwingungsdiagnose-Ingenieuren durchgeführt, überprüft und qualitätsgeprüft, die (mindestens) gemäß ISO 18436-Schwingungsanalytiker, Niveau II, zertifiziert sind.

Alarmmanagement und Berichterstattung erfolgen zugunsten der Einheitlichkeit und Qualität gemäß einem standardisierten Verfahren.

Die VCMS-Überwachungsprozesse sind DNV/GL-zertifiziert. [12]

### 6.4.2 Überwachungsumfang

Der Umfang der Überwachung erstreckt sich auf die nachstehend aufgeführten Hauptkomponenten und Störungsmodi [1–10]:

- Generator (Antriebs- und Nichtantriebsseite)
- Getriebe: (Hohe Drehzahl -, Mittlere Drehzahl -, Niedrige Drehzahl- und Planetenstufe(n))
- Hauptlager: (Vorn und hinten)

### 6.4.3 Einschränkungen hinsichtlich des Störungsmodus

Die Störungsmodi gemäß Überwachungsumfang können ermittelt werden, wenn bei den Schwingungen erhebliche Veränderungen zu erkennen sind (entweder Zeitwellenform-/Spektrum- oder Trendmessungen). Die Überwachung ist zur Ermittlung von Störungsmodi im Zusammenhang mit folgenden Faktoren vorgesehen:

- Generator
  - Abnutzung der Lager
  - Falsche Ausrichtung von Getriebe/Generator
  - Unbalancierter Rotor
  - Lockerung
  - Unzureichende Schmierung
- Getriebe
  - Abnutzung der Lager
  - Falsche Ausrichtung von Getriebe/Hauptwelle
  - Lockerung
  - Unzureichende Schmierung
  - Abnutzung von Zahnrad/Ritzel
  - Abnutzung der mechanischen Ölpumpe
- Hauptlager und Hauptwelle
  - Abnutzung der Lager
  - Unbalancierter Rotor
  - Lockerung
  - Unzureichende Schmierung

## 7 Zertifikate

Das bzw. die Vestas Zustandsüberwachungszentren wurden vom Germanischen Lloyd zertifiziert, siehe Ref. [12]

## 8 Mitteilungen und Haftungsausschlüsse

### 8.1 Urheberrechtsvermerk

Dieses Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer der Tochtergesellschaften des Unternehmens erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.

### 8.2 Einschränkungen und Haftungsausschlüsse

Die Informationen in diesem Dokument gelten lediglich für die aktuelle Version des Produkts, der Software oder des Serviceangebots. Aktualisierte Versionen des Produkts, der Software oder des Serviceangebots, die künftig zur Verfügung gestellt werden, können von dieser Beschreibung abweichen.

Vestas gibt keine Garantien oder Zusicherungen (weder ausdrücklich noch stillschweigend) bezüglich des Dokuments insbesondere in Bezug auf Richtigkeit, Vollständigkeit, Funktionalität, Nichtverletzung geistiger Eigentumsrechte, Genauigkeit, Verwendbarkeit und Eignung oder Nichteignung für einen bestimmten Zweck. Das Dokument wird ohne Mängelgewähr zur Verfügung gestellt, und Vestas übernimmt im gesetzlich zulässigen Umfang keinerlei Verantwortung oder Haftung für die Ergebnisse der Nutzung des Dokuments. Keinesfalls ist Vestas für Folgeschäden, direkte, indirekte, besondere und sonstige Schäden gleich welcher Art haftbar, die sich aus der Nutzung oder Unmöglichkeit der Nutzung des Dokuments ergeben oder damit in Verbindung gebracht werden können, und zwar unabhängig davon, ob dies auf Verträgen, unerlaubter Handlung, Fahrlässigkeit, verschuldensunabhängiger Haftung oder anderweitigen Rechtsgründen beruht.

Obwohl Vestas bestrebt ist, Unterbrechungen und Ausfallzeiten des Onlinezugangs zum VCMS-Webportal auf ein Mindestmaß zu beschränken, übernimmt Vestas keine Garantie oder Gewährleistung für die verfügbare Betriebszeit oder Verfügbarkeit dieses Portals.