

We keep your drive running!



Condition Monitoring

20 Jahre GfM

Seminare

2019



www.maschinendiagnose.de

Condition Monitoring in der Antriebstechnik

Unter prädiktiver, also vorausschauender (auch zustandsorientierter) Instandhaltung versteht man die Planung von Instandsetzungsmaßnahmen auf der Grundlage des tatsächlichen Schädigungszustands der mechanischen Antriebselemente. Die prädiktive Instandhaltung steht damit im Gegensatz zur operativen Instandhaltung, bei der die Instandsetzung erst nach dem Ausfall erfolgt, und der präventiven Instandhaltung, die typischerweise nach festen Zeit- oder Arbeitsintervallen ausgeführt wird.



Schaden am Hauptlager einer WEA, Foto: Martin Veltrup

Das rechtzeitige Wissen um einen zu erwartenden Ausfall gibt dem Betreiber eines technischen Systems die Möglichkeit, gezielt Ersatzteile, Instandsetzungspersonal und Hilfsmittel wie Hebezeuge zu beschaffen sowie den Instandsetzungstermin in gewissem Umfang zu planen.

Um den tatsächlichen Schädigungszustand ohne Stillstand und Demontage von Maschinen zu ermitteln, gab es in der Vergangenheit verschiedene Ansätze auf der Grundlage verschiedener physikalischer Messgrößen. Sehr verbreitet war schon immer die Messung der Temperatur, denn eine fortschreitende Schädigung führt zuverlässig zu deren Erhöhung. Dies erfolgt jedoch in der Regel sehr spät, bei vielen Wälzlagerschäden beispielsweise erst wenige Stunden oder gar Minuten vor dem Ausfall.

Doch in Schwingungen äußern sich die meisten Schäden bereits sehr lange vor dem Versagen eines Antriebselements. Daher ist deren Messung und Analyse inzwischen ein etabliertes Werkzeug zur rechtzeitigen Diagnose von Anomalien an Antriebselementen. Die heute gängige Bezeichnung ist Condition Monitoring.

Moderne Verfahren sichern hohe Zuverlässigkeit

Schäden an Maschinen führen zu Schwingungen. Diese Schwingungen können gemessen und analysiert werden. Bei der Analyse wird nach für Schäden typischen Mustern gesucht. So entstehen ganz eindeutige Hinweise auf Unregelmäßigkeiten. Und es gilt, wenn keine dieser Symptome nachweisbar sind, ist auch in der Regel keine Unregelmäßigkeit vorhanden.

Die Qualität der Maschinendiagnose wird aber von der Qualität der einzelnen Verfahrensschritte bestimmt. Daher erfolgt die Datenerfassung bei der GfM grundsätzlich mit mindestens 50 kHz. Die Länge der gespeicherten Zeitdatensätze wird so gewählt, dass zu untersuchende Schäden sicher diagnostiziert werden.

Doch heute übliche spektrale Auflösungen mit über 32.000 Werten führen schon bei minimaler Drehzahlvarianz zum „Verschmieren“ von Spektralanteilen. Also muss die Dynamik der Drehzahl durch Anwendung der Ordnungsanalyse in die Analyse einfließen.

Dazu kommen Effizienzanforderungen an die Betreuung von Condition Monitoring Systemen. Diesen kann man nur durch fundierte Prozessautomatisierung gerecht werden, wie es die DVS-Analyse beim Peakanalyser — dem Online-Condition-Monitoring-System der GfM — tut.

Aber auch das Verstehen der kinematischen Zusammenhänge ist Voraussetzung für hohe Diagnosezuverlässigkeit. Es ist eben leider nicht so, dass eine Spektrallinie genau einen bestimmten Schaden repräsentiert. Sondern erst die komplexe Analyse von kinematischen Frequenzen, deren Harmonischen und Seitenbändern liefert ein fundiertes Bild über den wirklichen Schädigungszustand eines Antriebselements.



Im GfM-Grundlagenseminar „Condition Monitoring an Getrieben und Wälzlagern“ werden alle wichtigen Verfahren beschrieben, die für die Maschinendiagnose zum Einsatz kommen.

Seminar Condition Monitoring an Getrieben und Wälzlagern

Die Diagnose von Schädigungszuständen an Maschinen ist heute bei weitem nicht mehr eine geheimnisvolle Gabe einiger weniger Spezialisten. Man kann sich das erforderliche Wissen aneignen. Dann allerdings benötigt man in der Regel noch eine gewisse Zeit zum Probieren und Anwenden, um ein guter Diagnostiker zu werden.

Und die erforderliche Diagnosetechnik kann man kaufen. Anbieter gibt es viele. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Systemen und Verfahren sind jedoch erheblich. Sie werden schnell klar, wenn man sich nur ein wenig mit der Thematik beschäftigt.

Das zweitägige Seminar Condition Monitoring findet in Berlin statt und richtet sich an praxisorientierte Ingenieure und Techniker aus den Bereichen Inbetriebnahme und Instandhaltung, die selbst Condition Monitoring durchführen wollen oder aber maschinendiagnostische Dienstleistungen einschätzen und bewerten müssen.



Das Seminar führen durch:

- Dr.-Ing. Rainer Wirth
- Dipl.-Ing. Axel Haubold
- Dipl.-Ing. Kai Uchtmann

Veranstaltungsort ist das **Abacus Tierparkhotel**, Franz-Mett-Straße 3-9, 10319 Berlin, Tel. 030 / 5162-333. Dort kann man unter dem Stichwort GfM auch die Übernachtung buchen.

Das Seminar geht über zwei Tage. Es beginnt am ersten der beiden Tage um 10:30 Uhr. So haben viele Teilnehmer die Möglichkeit, erst am Morgen anzureisen. Am zweiten Tag fangen wir 09:00 Uhr an und sind in der Regel ca. 16:30 Uhr mit dem Programm fertig.

Am Abend des ersten Seminartages laden wir Sie zu einer kleinen Stadtrundfahrt durch Berlin und einem Abendessen ein. Selbstverständlich bringen wir Sie zurück zum Hotel.

Einstieg in die Thematik

- zustandsorientierte Instandhaltung
- Begriffe
- Schädigungsmechanismen

Schäden in der mechanischen Antriebstechnik

- Zahnflankenschäden
- Wälzlerschäden

Schwingungsursachen

- Wie führen mechanische Bewegungen zu Schwingungen?
- Wie führen Unregelmäßigkeiten und Schäden zu Schwingungen?
- Welche Arten von Schwingungen treten auf?

Maschinendiagnose mittels Kenngrößen

- Kenngrößen und deren Gewinnung aus dem gemessenen Signal
- praktische Schadensbestimmung mittels Kenngrößen

Kinematik

- Berechnung kinematischer Frequenzen

Maschinendiagnose mittels Kennfunktionen

- Zeitsignal - Spektrum - Hüllkurvenspektrum
- Verwendung von Kennfunktionen zur Beschreibung des Maschinenzustands

Erfassen und Digitalisieren von Schwingungen

- Physikalische Messgröße
- Sensoren, Messort und Befestigung
- analoge Signalübertragung, Digitalisierung, Abbrucheffekte
- Averaging und Maximalwertselektion

Ordnungsanalyse

- Datenerfassung und Bildung von Ordnungsspektren
- Wasserfalldarstellungen

Analyse von Hoch- und Auslaufvorgängen

- ein Werkzeug zur Beschreibung von dynamischen Erscheinungen

Schwingungsdiagnose an Langsamläufern

- Grenzen der Schwingungsdiagnose
- Alternativen

Das Drehmoment als Diagnosemerkmal

- Informationen im Drehmomentsignal
- Applikation einer Drehmomentmessstelle
- praktische Messung des Drehmoments
- Analyse von Torsionsschwingungen

Automatisierung der Maschinendiagnose

- der Schritt von der Maschinendiagnose zum Condition Monitoring
- Möglichkeiten und Grenzen der Amplitudenbewertung
- Automatisierungsansätze

praktische Lösungen

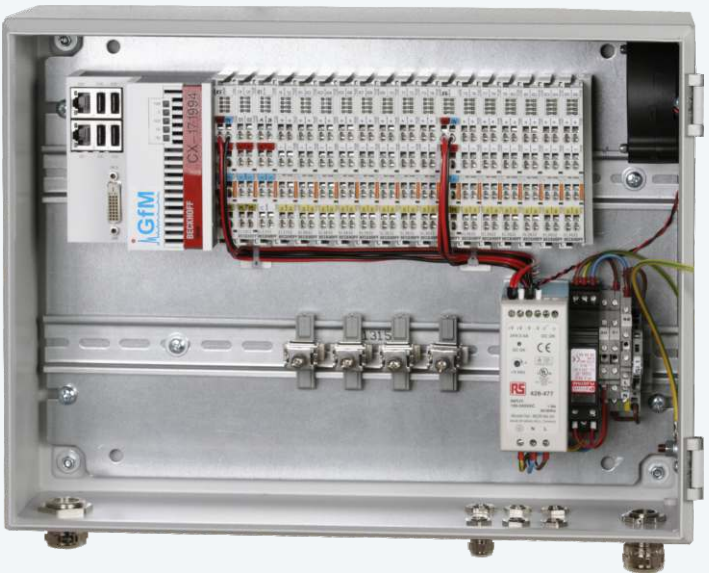
Trends

Seminar Peakanalyser

Der Peakanalyser ist ein Online-Condition-Monitoring-System für mechanische Antriebe. Mit ihm werden Schäden an Wälzlagern und Getrieben vollautomatisch erkannt. Der Peakanalyser ist somit ein wichtiges Werkzeug für die Umsetzung der vorausschauenden Instandhaltung. Schäden können rechtzeitig erkannt, die Instandsetzung besser organisiert und ungeplante Stillstände weitgehend vermieden werden. Und wenn der Peakanalyser nichts meldet, liegt mit praktisch hundertprozentiger Sicherheit auch keine Unregelmäßigkeit am Antrieb vor.

Die Arbeit mit dem Peakanalyser ist denkbar einfach. Beschleunigungssensoren werden einmal an den Lagerstellen des Antriebs angeklebt, es wird ein Drehzahlsensor installiert, und die Sensorkabel werden mit dem Peakanalyser verbunden. Bei der Konfiguration werden einmalig der Aufbau des Antriebs, die Zähnezahlen der Zahnräder und die vom Lagerhersteller übermittelten Schadensfrequenzen der Wälzlager eingegeben. Und schon beginnt der Peakanalyser mit seiner Arbeit. Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Maschinendiagnostik sind definitiv nicht erforderlich.

Das eintägige Seminar Peakanalyser findet in Berlin statt. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.



Gehäuseschwingungsdiagnose - ein Überblick

- Maschinendiagnose mittels Kenngrößen
- Maschinendiagnose mittels Kennfunktionen
- Ordnungsanalyse

Automatisierung der Maschinendiagnose

- der Schritt von der Maschinendiagnose zum Condition Monitoring
- Möglichkeiten und Grenzen der Amplitudenbewertung
- klassische Automatisierungsansätze
- DVS-Analyse
- Suche nach kinematischen Schadensmustern und Alarmierung

Hardware und Installation

- Beschleunigungssensoren
- Drehzahlsensoren
- andere Messgrößen wie Drehmoment oder mechanische Dehnung

Kommunikationsanbindung

- Kommunikationswege
- Einrichtung

Software und deren Installation

- Datenorganisation
- Datenbankeinrichtung

Erstellen einer Überwachungskonfiguration

- Aufarbeitung des Diagnoseobjekts in Antriebselemente
- Kinematik
- Einstellen allgemeiner Parameter

Monitoring

- das Überwachen der automatischen Arbeitsweise des Peakanalyzers
- Monitoring mittels Kenngrößen

Diagnose

- Analyse von Meldungen
- Arbeiten mit Spektren, Wasserfalldiagrammen und Spektrogrammen
- Arbeiten mit Diagnosemerkmalen im Zeitverlauf

Servicemessung

Prozessgrößen

Peakanalyser SE

Das Seminar führen durch:

- Dipl.-Ing. Axel Haubold
- Dipl.-Inf. Christian Reinke

Das Seminar findet in den Räumen der GfM, Köpenicker Straße 325, Haus 40, 12555 Berlin statt.

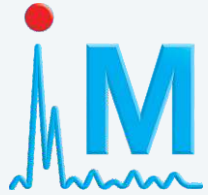
Zur Übernachtung kann das **Abacus Tierparkhotel**, Franz-Mett-Straße 3-9, 10319 Berlin, Tel. 030 / 5162-333 gebucht werden. Bitte nennen Sie das Stichwort GfM.

Das Seminar beginnt um 09:30 Uhr und endet ca. 17:30 Uhr.

Peakanalyser Manager – Software, die mehr kann

Der Peakanalyser Manager ist eine universelle Software, die verschiedene Aufgaben unterstützt:

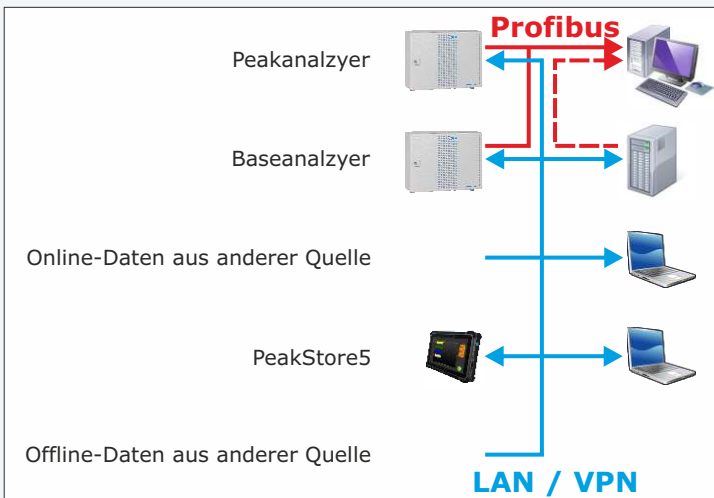
- Konfigurieren der Online Systeme Peakanalyser und Baseanalyser
- Konfigurieren des mobilen Offline-Systems PeakStore5
- Überwachungsservice und Alarmmanagement für Peakanalyser und Baseanalyser
- vollautomatische frequenzselektive Onlineüberwachung von Daten aus anderen Quellen
- vollautomatische Offline-Diagnose von PeakStore-Messdaten
- vollautomatische Offline-Diagnose von Daten aus anderen Quellen
- manuelle Analyse von Daten aus verschiedenen Quellen.



Der Peakanalyser Manager speichert Daten in einer SQL-Datenbank, die sich auf demselben Rechner oder aber im Netzwerk befinden muss. Im Netzwerk kann die SQL-Datenbank dann von mehreren Nutzern gleichzeitig genutzt werden.

Aus den gemessenen Zeitsignalen werden unter Verwendung der Drehzahlinformation Spektren, Ordnungsspektren und Hüllkurvenordnungsspektren gebildet. In diesen wird nach signifikanten Spektralanteilen gesucht, die wiederum auf Übereinstimmung mit kinematischen Schadensmustern überprüft werden.

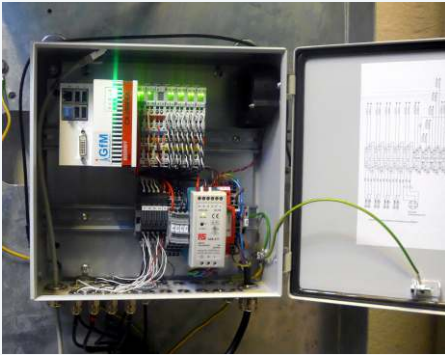
Der Peakanalyser Manager verfügt darüber hinaus über einen Reportgenerator, mit dem die Erstellung von Status- und Diagnoseberichten unterstützt wird.



Peakanalyser – modular, automatisch, online

Der Peakanalyser überwacht die Schwingungen eines Antriebs. Aus gemessenen Zeitsignalen werden Spektren, Hüllkurvenspektren, Ordnungsspektren und Hüllkurvenordnungsspektren gebildet. Diese werden auf Muster untersucht, die für Schäden an Antrieben typisch sind. Und wenn dies der Fall ist, gibt's einen Alarm. Das alles geschieht vollkommen automatisch, ohne menschliches Zutun und ohne Lernphase.

Der Alarm beinhaltet eine Klartextmeldung, die die erkannte Unregelmäßigkeit leicht verständlich beschreibt. Hier tritt nun das erste Mal der Mensch in Aktion, der diesen Alarm quittieren sollte.



Zwischen dem ersten Alarm und dem tatsächlichen Ausfall eines AntriebsElements vergeht in den meisten Fällen noch sehr viel Zeit. In der Regel wird man das „Wachsen“ eines Schadens beobachten, während man parallel die Instandsetzung organisiert.

Außer der sehr aussagefähigen Klartextmeldung gibt es natürlich die Möglichkeit, sich alle Daten anzusehen, die zu dem Alarm geführt haben. Dies sind Spektren und Hüllkurvenspektren, Wasserfalldarstellungen und Spektrogramme oder eben der Verlauf der Amplitude einer bestimmten Frequenzlinie über der Zeit. So können Diagnoseexperten ihre spezifischen Erfahrungen einbringen.

Meldungen aus dem Peakanalyser können an übergeordnete Systeme übertragen werden. Dazu stehen geeignete Schnittstellen zur Verfügung.

Die Konfiguration des Peakanalyzers und den Überwachungsservice kann der Betreiber einer Anlage selbst vornehmen, der Hersteller eines Antriebs, ein unabhängiger Dritter oder die GFM.

Leitstand

Datengateway, SQL-Server

Diagnostiker, intern oder extern

Servicemitarbeiter

Systeme und Services der GfM

Condition Monitoring an mechanischen Antrieben

Ob online mit Hilfe des Peakanalyzers oder offline mit dem mobilen PeakStore5, der wahlweise mit vier, acht oder zwölf Kanälen angeboten wird, liefert die Maschinendiagnose fundierte Informationen zum Schädigungsstatus von Getrieben und Wälzlagern.



Fundamentüberwachung

Die kontinuierliche Überwachung der Bewegung zwischen Fundament und Fundamenteinbauteil liefert klare Aussagen zum Fundamentzustand, ohne dass zusätzliche Belastung aufgebracht werden muss. Der Baseanalyzer kann als autarkes System oder als Zusatzfunktion zum Peakanalyzer geliefert werden.

Rotorblattlagerdiagnose an WEAs

Die Abnutzung der Laufflächen von Blattlagern fällt oft nicht unmittelbar auf und ist mit klassischen schwingungsdiagnostischen Verfahren praktisch nicht nachweisbar. Die GfM bietet ein spezielles Verfahren für diese Aufgabe.



Inspektion und Videoendoskopie

Untersucht werden der äußere Zustand eines Getriebes, Fundamentierungsprobleme und thermische Auffälligkeiten, die Funktion des Schmiermittels, die Zahnflanken und alle einsehbaren Wälzlager. Unser Spezialist nimmt einsehbare Teile direkt oder mit Hilfe eines Videoendoskops in Augenschein. In der Regel wird die Getriebeinspektion mit einer Schwingungsdiagnose kombiniert, denn:

- Die Inspektion bietet zwar Vorteile bei der Beurteilung von Schadensart und Schadensgröße an Zahnflanken, beschränkt sich aber in der Regel auf die einsehbaren Zähne. Demgegenüber liefert die Schwingungsdiagnose Aussagen zu allen Zähnen mit allerdings weniger belastbaren Aussagen zur Schadensgröße.
- Auch bei Wälzlagern liefert die Inspektion definitive Aussagen zu Art und Größe von Schäden, soweit diese direkt oder mit Hilfsmitteln eingesehen werden können. Mit der Schwingungsdiagnose werden zwangsläufig die kompletten Laufflächen sowie alle Wälzkörper untersucht.



Zielbranchen der GfM

Zementmühlen

Überwacht werden Motor, Getriebe und je nach Bauart die Mühle selbst. Neben Beschleunigungssensoren können Drehmomentmessstellen und Prozessgrößen genutzt werden.



Krane

Überwacht werden Fahrwerke, Hubwerke, Trommellager und Oberflaschen. Es werden Beschleunigungs- und Wegsensoren installiert.

Windenergieanlagen

Rotorlager, Getriebe und Generator werden mit je nach WEA-Bauart in der Regel acht oder neun, bei Bedarf aber auch mehr Beschleunigungssensoren überwacht. Die Analyse erfolgt in Ordnungsspektren und Hüllkurvenordnungsspektren vollautomatisch. Auch die Diagnose des Hauptlagers und der Planetenlager ist zuverlässig möglich.



Werkzeugmaschinen

Das Diagnoseprinzip ist zweistufig und besteht aus der obligatorischen Trendüberwachung von Schwingungskennwerten sowie optional aus der Analyse von kinematischen Schadensfrequenzen.



Papiermaschinen

Alles, was sich technologisch zwischen Stoffauflauf und Aufroller befindet, kann den Prozess im Schadensfall empfindlich stören. Daher lohnt sich eine Überwachung.

Seilbahnen

Ausfälle verursachen nicht nur wirtschaftliche, sondern auch gesundheitliche Risiken der Passagiere. Daher ist eine Überwachung der Antriebe von Seilbahnen besonders wichtig.



Walzwerke

Nicht nur für die Gewährleistung einer kontinuierlichen, störungsfreien Produktion, sondern auch für die Sicherstellung der geforderten Produktqualität ist Condition Monitoring ein zuverlässiges Werkzeug.

Anmeldung zum Seminar

Seminar Condition Monitoring an Getrieben und Wälzlagern

zum Preis von 1.190,00 € zzgl. MwSt. im Abacus Tierparkhotel Berlin

am 7.-8. Mai 2019

am 24.-25. September 2019

Seminar Peakanalyser

zum Preis von 680,00 € zzgl. MwSt.

in den Räumen der GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose

am 9. Mai 2019

am 26. September 2019

Titel Vorname Name

Firma

Straße Nr.

PLZ Ort

Tel. Fax E-Mail

Datum Unterschrift

Ausfüllen oder Visitenkarte auflegen,
mit dem Smartphone fotografieren und per E-Mail an GfM senden.

Kontakt

GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH

Köpenicker Straße 325, Haus 40, 12555 Berlin

Tel. 030 / 6576 2565, Fax 030 / 6576 2564

E-Mail mailbox@maschinendiagnose.de

