



Vorausschauende Instandhaltung und Schwingungsüberwachung



Condition Monitoring

Stillstandszeiten reduzieren,
Fehlalarme vermeiden



Real Time Vibration Monitoring

Online-Überwachung: Prozesse
optimieren, Produktqualität erhöhen



Offline Vibration Analysis

Detailanalyse, Parametrierung
und Konfiguration



Vorausschauende Instandhaltung und Schwingungsüberwachung

Viele Condition Monitoring Systeme und Tools zur Schwingungsüberwachung und Analyse beschränken sich rein auf Schwingungsdaten. Durch die Integration dieser Werkzeuge in die iba-Prozessdatenerfassung, entstehen einzigartige Möglichkeiten Prozesse und Zustände zuverlässig zu überwachen und zu analysieren.

Condition Monitoring

Industrielle Maschinen und Anlagen müssen eine hohe Verfügbarkeit aufweisen, um eine maximale Produktivität zu erreichen. Stillstände – insbesondere ungeplante – sind darum nach Möglichkeit zu vermeiden. Mit ibaCMC und ibaCMU ist dies auch in komplexen Produktionsanlagen möglich.

Durch die Kombination der Schwingungsmessung mit Prozessdaten entstehen korrelierte Schadenstrends, wodurch Fehlalarme vermieden und Verschleißschäden zuverlässig erkannt werden.

Real Time Vibration Monitoring

Von der individuell einstellbaren Frequenzbandüberwachung, über ein selbst lernendes Modul zur Überwachung von Frequenzspektren bis hin zur Orbitüberwachung von Wellenbewegungen bietet ibaInSpectra alle Möglichkeiten zur Echtzeitüberwachung von Schwingungen.

Durch die Integration der Schwingungsüberwachung in ibaPDA, können Einflüsse durch den Prozess bei der Überwachung berücksichtigt und die Alarmierung optimiert werden.

Offline Vibration Analysis

Um zuverlässige Aussagen über den Zustand von Maschinen und Anlagen oder Ursachen von problematischen Prozessschwingungen treffen zu können, sind Analysewerkzeuge unverzichtbar. Durch die Integration der Schwingungsanalyse in das Analysetool ibaAnalyzer bieten sich ganz neue Möglichkeiten Korrelationen von Prozess und Schwingungsverhalten zu untersuchen.

Inhalt

01 — Condition Monitoring

Das Einsatzgebiet	4
ibaCMC	6
ibaCMU-S	8
Intelligente Getriebeüberwachung mit ibaCMU-S und ibaCMC	10

02 — Real Time

Vibration Monitoring

Das Einsatzgebiet	12
ibaInSpectra	14
Online-Überwachung von Schwingungen	16
Spektralanalyse automatisch lernen	18
Überwachung der Wellenbewegung	20
Kritische Schwingungen in Walzwerken aufspüren	22

03 — Offline Vibration Analysis

Das Einsatzgebiet	24
ibaAnalyzer	26
ibaAnalyzer-InSpectra	28
Optimierung eines Condition Monitoring Systems mit ibaInSpectra und ibaAnalyzer-InSpectra	30
Bestellinformationen	32

Condition Monitoring

Stillstandszeiten reduzieren, Fehlalarme vermeiden

Die speziell für Condition Monitoring konzipierte Lösung von iba besteht aus dem Condition Monitoring Center ibaCMC und der Condition Monitoring Unit ibaCMU-S. Die Lösung bietet leistungsfähige Funktionen, um den Verschleiß von Maschinen zu überwachen und mit Prozessinformationen zu verknüpfen.

Von den Schwingungs- und gleichzeitig erfassten Prozessdaten werden in der Condition Monitoring Unit sogenannte Snapshots aufgezeichnet. Die aus den Snapshots berechneten Schadensindikatoren werden im ibaCMC als Langzeittrend dargestellt und auf Grenzwertüberschreitung überwacht.

Die auf diese Weise gewonnenen Werte werden als „virtuelle Trends“ bezeichnet. Die Qualität der Schadenstrends wird durch diese Vorgehensweise

deutlich verbessert und Instandhaltungsmaßnahmen lassen sich zuverlässig und vorbeugend planen.

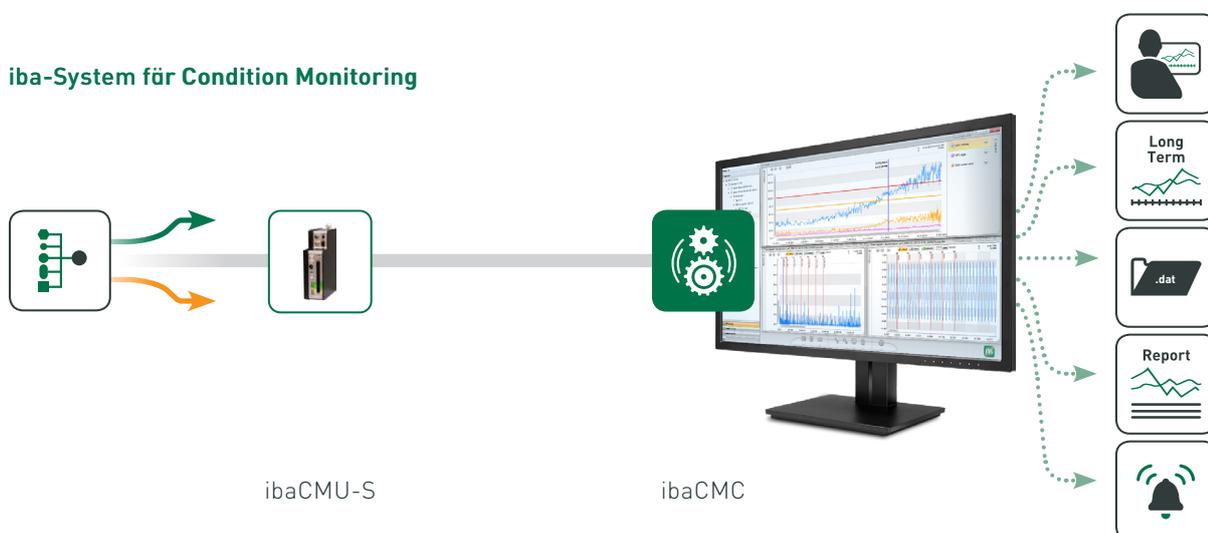
Neben der Möglichkeit der Langzeit-Analyse bietet ibaCMC weitere Funktionen wie eine komfortable Konfigurationsoberfläche mit umfangreicher Bauteiledatenbank, intelligente Alarmierung, ein leistungsstarkes Reporting-System und vieles mehr.

 [Detaillierte Informationen zu ibaCMC auf Seite 6](#)

Auf einen Blick

- › Mit ibaCMC und ibaCMU-S
- › Zentrales Werkzeug für Schwingungsanalysten und mechanische Instandhaltung
- › Regelmäßige Messungen (Snapshots)
- › Langzeit-Trending der errechneten Kennwerten
- › Virtuelles Trending
- › Bauteilbezogene Analyse
- › Alarmmeldungen bei definierten Zuständen
- › Reporting-Funktion

iba-System für Condition Monitoring



ibaCMC



Das Condition Monitoring Center ibaCMC ist eine moderne webbasierte Desktop-Anwendung für Trendanalysen, Alarmierungs- und Report-Aufgaben sowie zur Konfiguration. Auf der Client-Seite ist lediglich ein Web-Browser erforderlich.

Rollenbasierte Benutzer-Verwaltung

Unterschiedliche Benutzerrollen (z. B. Administrator, Experten für Signalanalyse, Wartungspersonal für elektrische Anlagen, verantwortlicher Betriebsingenieur, etc.) erfordern unterschiedliche Funktionalitäten und Ansichten auf unterschiedliche Daten. Das detaillierte Benutzer-Konfigurationsmodul bietet umfangreiche Werkzeuge für die Verwaltung der Benutzer.

Einfache Konfiguration

ibaCMC stellt eine Mechanikkomponenten-Bibliothek zur Verfügung, mit der die Anlagenkonfiguration schnell und einfach per Drag & Drop hierarchisch aufgebaut werden kann.

Das Hardware-Konfigurationsmodul erlaubt die flexible Konfiguration der ibaCMU-Geräte. Langsame Daten wie z.B. Temperaturen können über WAGO-Klemmen eingekoppelt werden. Die Anbindung an die ibaCMU-S erfolgt über die ibaNet-750-Anschaltung mit Lichtwellenleiter. Die Konfiguration kann direkt in

das ibaCMU-System geladen werden, das automatisch einen Neustart ausführt, um die neue Konfiguration zu übernehmen.

Trendanzeige

Das Trendanzeige-Modul stellt alle bereits bekannten Funktionen zur Verfügung, wie Zoomen, mehrere Signalverläufe in einer Ansicht, Cursors, Navigationsleisten und vieles mehr. Bezogen auf die Zeitachse können genaue Analysen der Zeitsignale, FFT und Hüllkurvenanalysen ausgeführt werden. Die Auto-Reload-Funktion aktualisiert die Anzeigen automatisch, wenn der Cursor bewegt wird.

Mögliche Installationen

ibaCMC kann auf unterschiedliche Weise betrieben werden. Die klassische Art ist die Installation auf einer dedizierten Server-Hardware. Es kann jedoch auch nahtlos in eine virtuelle Umgebung (z. B. VMware® ESX™) integriert werden. Damit lässt sich die Anwendung in einem Schaltraum in der Nähe der Anlage oder in der IT-Abteilung betreiben, aber auch

Auf einen Blick

- › Analyse- und Konfigurations-Backend für ibaCMUs
- › Komfortable datenbankgestützte Trendanalyse
- › Leistungsfähige, webbasierte Desktop-Anwendung
- › Umfangreiche Mechanikkomponenten-Bibliothek
- › Alarmierungs- und Report-Modul (E-Mail)
- › Benutzer- und Gruppenverwaltungsmodul
- › Unterstützung von Mehrfachtrends, Zoom-Funktion, Auto-Reload, Navigationsleiste

bei einem externen Service-Provider auslagern. Da die Konfiguration eines Condition Monitoring Systems, die Auswahl und Anbringung der Sensoren sowie die Interpretation der Ergebnisse fundierte Kenntnisse im Bereich der Schwingungsanalyse erfordert, empfehlen wir die Integration des Systems über einen qualifizierten Ausrüster oder zusammen mit unterstützenden Dienstleistungen (Beratung, Schulung, Support).

Konfiguration, Kennwertrends und Anzeige von Rohdaten

Hierarchische Anlagenkonfiguration mit Statusanzeige



Langzeittrends von berechneten Kennwerten

Anzeige von Rohdaten und detaillierten Analyseergebnissen

Rohdaten und korrelierter Trend eines Schadenskennwerts

Fehlalarm
Beispiel für „virtuelles Trending“: Die rein aus den Frequenz- und Hüllkurvenspektren gewonnenen Schadensindikatoren für z. B. Wälzlager oder Verzahnungen werden von den Umgebungsbedingungen zum Teil stark beeinflusst. Dies führt zu Fehlalarmen, wie hier zu sehen.



Werden die Schwingungswerte mit vorhandenen Prozessdaten verknüpft, wird die Qualität der Schadenstrends und Alarme deutlich verbessert.

ibaCMU-S



Mit dem modularen Hardware-Konzept lässt sich eine Condition Monitoring-Lösung optimal an unterschiedliche Anforderungen anpassen. Ein webbasiertes Bedienkonzept ermöglicht eine einfache und benutzerfreundliche Konfiguration und Visualisierung.

Modulares Konzept

ibaCMU-S bildet das messtechnische Herz des Systems. Die Hardware ist modular aufgebaut und besteht aus ibaCMU-S als Zentraleinheit, die über 8 Digitaleingänge verfügt, und mit bis zu 4 Ein-/Ausgangsmodulen erweitert werden kann.

Als E/A-Module stehen Baugruppen für Schwingungsmessungen nach IEPE-Standard zur Verfügung sowie analoge Ein- und digitale Ausgänge. Verschiedene analoge Eingangsmodule sind geeignet für Strom- und Spannungssignale unterschiedlicher Signalbereiche. ibaCMU-S und die E/A-Module werden auf einen Baugruppenträger mit Rückwandbus gesteckt, über den auch die Spannungsversorgung der E/A-Module erfolgt.

Berechnungsergebnisse und Rohdaten werden zusammen ab-

Auf einen Blick

- › Modulare Condition Monitoring Unit (CMU) mit integrierter Berechnung von CM-Kennwerten
- › Werksweite Lösung mit dezentralen CMUs und zentralem ibaCMC für Konfiguration, Langzeittrends und Alarmierung
- › Alle CMUs verfügen über identische komplexe Spektralanalysefunktionen, die speziell für den Messort und den zu überwachenden Anlagenteil konfiguriert werden können
- › Konfiguration mit ibaCMC
- › Optionale Erfassung von Rohdaten mit ibaPDA über LWL-Ausgänge
- › LWL- und Ethernet-Schnittstelle
- › Datenspeicherung im Gerät (110 GB SSD)

gelegt und dienen als Grundlage für weitere Analysen. Bis zu 32 Schwingungssignale können pro ibaCMU-S verarbeitet werden.

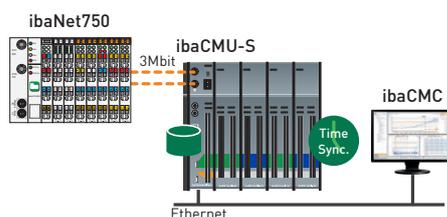
Webbasierte Konfiguration

Auf der Zentraleinheit steht ein Web-Interface zur Verfügung, das umfangreiche Diagnosemöglichkeiten bietet. Darüber hinaus

können verschiedene Tests oder ein Neustart ausgeführt werden. Die eigentliche Konfiguration des Systems erfolgt mit ibaCMC. Dort wird die zu überwachende Anlage konfiguriert, Analysen festgelegt, sowie Alarmfunktionen und Berichterstellung definiert.

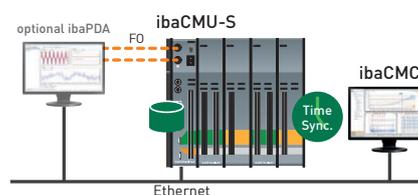
ibaCMU-S mit ibaCMC

- › Zentrale Überwachung von Produktionsanlagen mit ibaCMC und dezentralen ibaCMU-S-Systemen.
- › E/A-Erweiterung über ibaNet750 (3Mbit ibaNet) möglich



Gesamtanlagenüberwachung mit ibaPDA, ibaCMU-S und ibaCMC

- › Überwachung im Kontext einer komplexen Anlage
- › Zentrale Erfassung aller relevanten Maschinen-, Prozess-, Material- und Qualitätsdaten.



Technische Daten	
Prozessoreinheit	
Prozessor	1,6 GHz Atom-Prozessor, single CPU
Betriebssystem	Windows CE® 5.0
Arbeitsspeicher	512 MB
Flash-Speicher	Solid-State-Drive 110 GB
RAM-Speicher	RAM-Drive 128 MB
Uhr (RTC)	Ungepuffert; externe Pufferung möglich; synchronisierbar über DCF77 oder NTP
Schnittstellen	
ibaNet	32Mbit Flex, 3Mbit LWL-Kabel 50/125 µm und 62.5/125 µm ST
Ethernet	10/100 Mbit/s
USB	nur für Service-Zwecke
Digitaleingänge	
Anzahl	8
Ausführung	Galvanisch getrennt, verpolungssicher, single ended
Eingangssignalebereich Nennspannung Max. Eingangsspannung	DC 24 V ±60 V dauerhaft
Signalbereich log. 0 Signalbereich log. 1	> -6 V; < +6 V < -10 V; > +10 V
Eingangsstrom	1 mA, konstant
Entprellfilter	Optional mit 4 unterschiedlichen Betriebsarten
Abtastrate	Max. 40 kHz, frei einstellbar
Verzögerung	Typ. 10 µs
Potenzialtrennung Kanal-Kanal Kanal-Gehäuse	AC 2,5 kV AC 2,5 kV
Anschluss technik	16-pol. Stiftleiste, Stecker mit Klemmtechnik (0,2 mm² bis 2,5 mm²), verschraubbar, beiliegend
Versorgung und Anzeigeelemente	
Spannungsversorgung	DC 24 V, ±10 % unstabilisiert 1 A (ohne E/A-Module), 3 A (mit E/A-Modulen)
Leistungsaufnahme	Max. 20 W
Anzeigen	4 LEDs für Betriebszustand des Gerätes 8 LEDs für Zustand der Digitaleingänge 4 LEDs für CM-Anwendungen
Zertifizierung	
Zulassung/Normen	EMC: EN 61326-1 FCC part 15 class A
Unterstützte Module	ibaMS8xIEPE, ibaMS16xAI-10V, ibaMS16xAI-24V, ibaMS16xAI-20mA, ibaMS16xDO-2A, ibaMS32xDO-24V

The background image shows a large industrial facility, likely a steel mill or a heavy manufacturing plant. In the foreground, there are large, glowing orange-red metal components, possibly parts of a furnace or a casting line. In the background, there are various industrial structures, including walkways, railings, and large metal beams. The lighting is warm and industrial, with a strong orange glow from the machinery.

Success Story

Intelligente Getriebeüberwachung mit ibaCMU-S und ibaCMC

“Nur bei gleichzeitiger Überwachung aller Maschinen-, Prozess-, Material- und Qualitätsdaten lassen sich Beschädigungen an Maschinenteilen in komplexen Produktionsanlagen zuverlässig erkennen.”

Eugen Graz, Application & Consulting, iba AG

Mit vorausschauender Instandhaltung sind durch sensorbasierte Zustandsüberwachung erhebliche Einsparungen möglich. In den letzten Jahren hat Condition Monitoring in industriellen Großanlagen deshalb stark an Bedeutung gewonnen.

Durch die Erfassung und Auswertung von Vibrationen mechanischer Aggregate lassen sich erste Anzeichen bevorstehender Schäden detektieren, bevor diese zu ungeplanten Stillständen der Anlage und damit verbundenen Produktionsausfällen führen.

Hauptziel dieses Projekts war das frühzeitige Erkennen von Verschleißschäden in einem Walzwerk, da bei einem unerwarteten Ausfall mechanischer Komponenten im Antriebsstrang die gesamte Produktionseinheit stillsteht. Das implementierte System ist in der Lage, detaillierte Analysen komplexer Anlagen vorzunehmen, um so verlässliche Informationen zum Verschleißstand zu erstellen.

Die Technik

Das implementierte Condition Monitoring System ermöglicht es, den Tausch einer verschlissenen Komponente in die turnusmäßigen Wartungsabläufe zu integrieren und Folgeschäden

durch defekte Komponenten und ungeplante Produktionsstillstände zu vermeiden. Das System analysiert hierzu die Schwingungssignale, sucht nach charakteristischen Schadensmustern und berechnet daraus den vorliegenden Schadenspegel.

In der Produktionsanlage werden bereits die Drehzahl, Drehmomente und andere Prozessgrößen der Walzgerüste mit iba-Komponenten erfasst und können in Bezug zu den Schwingungsdaten gesetzt werden. Dies verbessert die Vorhersagen um ein Vielfaches, da prozessinduzierte Schwingungen mit dem Produktionsverhalten in Beziehung gesetzt werden.

iba-Produkte

Kernelement der realisierten Lösung ist das iba-Modularsystem mit ibaCMU-S als Zentraleinheit zum Erfassen und Verarbeiten von Messsignalen. Das System liest als Vor-Ort-Einheit die Schwingungssensoren der Getriebe mit speziell

für CM-Applikationen entwickelten analogen Eingangsmodulen für IEPE-Sensoren ein.

Das Condition Monitoring Center ibaCMC liest die lokal abgespeicherten Messdaten der dezentralen ibaCMU-S-Systeme, vergleicht sie mit voreingestellten Grenzwerten und schickt bei Überschreitung automatisch eine E-Mail zur Alarmierung.

Die Verknüpfung der Prozessdaten und der Abgleich mit historischen Daten ermöglicht aussagefähige Trendbetrachtungen des Langzeitverhaltens. Aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften erzeugt jede Getriebekomponente im Schadensfall eine charakteristische Störschwingung. Auf diese Weise lassen sich Bauteilschäden über spezifisch definierte Frequenzbänder identifizieren und somit schadhafte Komponenten verlässlich ermitteln. Dies vermeidet Fehlalarme und erlaubt eine vorausschauende Instandhaltung.



Condition Monitoring als Frühwarnsystem vermeidet Anlagenausfälle



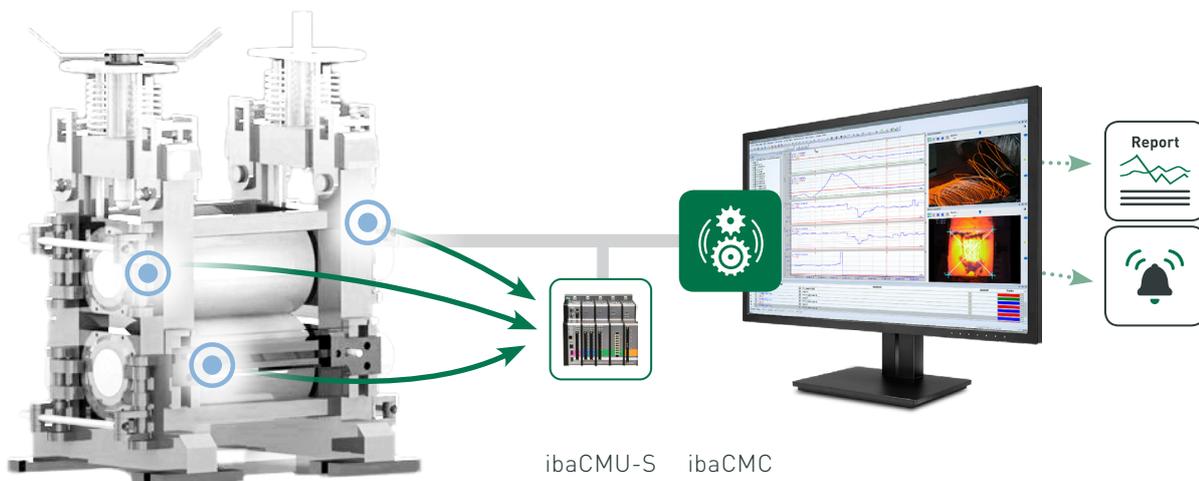
Minimierung der Stillstandzeiten von Produktionsanlagen



Automatische Alarmierung bei Grenzwertüberschreitung



Einfache Integration in bestehendes iba-System



Real Time Vibration Monitoring

**Online-
Überwachung:
Prozesse
optimieren,
Produktqualität
erhöhen**

ibaInSpectra ist ein integriertes Technologiemodul des Prozessdatenaufzeichnungssystems ibaPDA und verarbeitet Schwingungssignale kontinuierlich und in Echtzeit. Anhand von Spektral- und Orbit-Analysen lassen sich Schwingungen online überwachen und mit anderen Prozessparametern in Zusammenhang bringen.

Erreichen Schwingungen kritische Zustände, wird der Anlagenbediener sofort informiert, beispielsweise per Alarmmeldung oder E-Mail. Darüber hinaus ist auch eine Rückkopplung in die Anlagensteuerung möglich, um entsprechende Parameter automatisch anzupassen.

Online-Überwachung

Zur Online-Analyse von Schwingungen stellt ibaInSpectra verschiedene Module zur Verfügung. Module mit bereits vorkonfigurierten Berechnungen ermöglichen auch ungeübten Anwendern

eine schnelle Konfiguration. Für Schwingungsexperten steht ein frei konfigurierbares Experten-Modul zur Verfügung, mit dem sich breit gefächerte Anwendungen realisieren lassen.

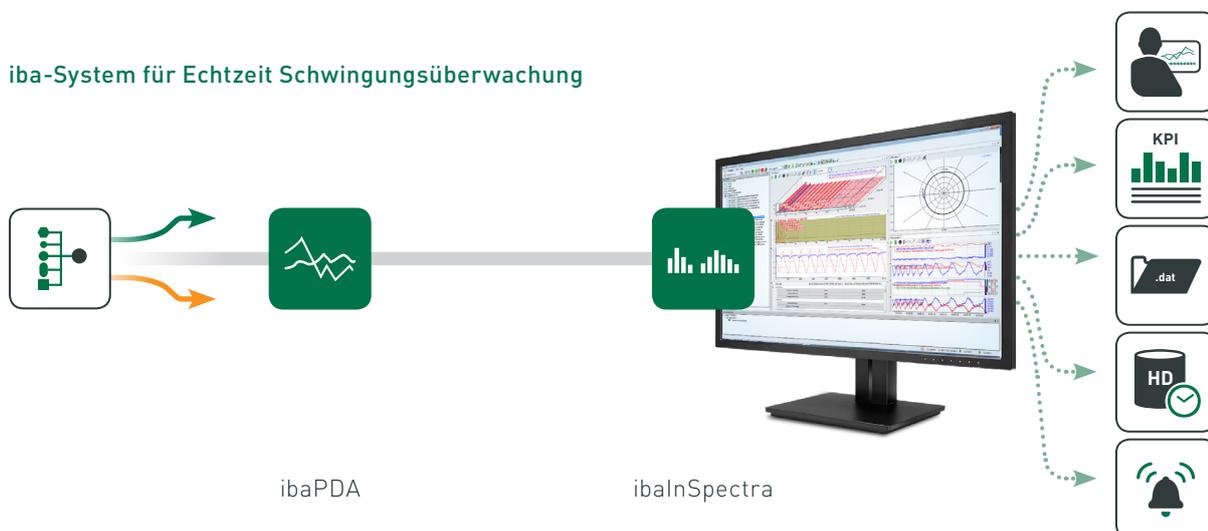
Die zu überwachenden Frequenzbänder können fest oder abhängig von Prozessvariablen definiert und auf Grenzwertüberschreitung überprüft werden. Mit Hilfe des Orbit-Moduls lassen sich Wellenbewegungen online überwachen.

 **Detaillierte Informationen zu ibaInSpectra auf Seite 14**

Auf einen Blick

- › Mit ibaPDA und ibaInSpectra
- › Kontrolle für den Anlagenbediener
- › Kontinuierliche Überwachung von Schwingungen
- › Frei konfigurierbare Orbitüberwachung
- › Frei konfigurierbare Frequenzbandüberwachung
- › Echtzeit-Alarmierung
- › Rückkopplung in die Steuerung
- › Visualisierung des Prozesszustandes in Echtzeit

iba-System für Echtzeit Schwingungsüberwachung



ibaInSpectra



Mit ibaInSpectra werden beliebige Schwingungen permanent in Echtzeit überwacht, um so mögliche Fehlerquellen frühzeitig zu erkennen. Da ibaInSpectra in ibaPDA integriert ist, können neben den reinen Schwingungsanalysen auch mögliche Zusammenhänge zwischen Schwingungseffekten und Prozessverhalten sofort erkannt werden.

Offen und vielseitig

Im Unterschied zu vielen anderen Systemen zur Schwingungsüberwachung ist ibaInSpectra nicht herstellerspezifisch ausgelegt oder auf einzelne Maschinen beschränkt, sondern es nutzt die breite Konnektivität der iba-Produkte. Damit ist es wie geschaffen für den Einsatz in heterogenen Automatisierungsstrukturen, die durch eine Vielzahl unterschiedlicher Gewerke und Steuerungstypen gekennzeichnet sind.

Aufgrund der nahtlosen Integration in ibaPDA können sowohl Schwingungsmessdaten als auch andere relevante Maschinen-, Prozess-, Material- und Qualitätsdaten zentral erfasst und in Beziehung gesetzt werden. Somit lassen sich neben der reinen Schwingungsanalyse einer einzelnen Maschine auch mögliche Auswirkungen der Schwingungen auf die Prozessstabilität und die Produktqualität erkennen.

Echtzeitanalyse

Mit ibaInSpectra können die Sensoren zeitsynchron und kontinuierlich überwacht und die aktuel-

Auf einen Blick

- › Technologiemodul für ibaPDA und ibaAnalyzer
- › Echtzeitanalyse von Schwingungen
- › Breite Konnektivität
- › Umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten
- › Berechnungsprofile zur Mehrfachnutzung
- › Bedarfsorientierte Visualisierung
- › Alarmierung bei Grenzwertverletzung
- › Verknüpfung von Schwingungs- und Prozessdaten
- › Expertenmodule für Frequenzspektren- und Orbitüberwachung

len Frequenzanalysen in Echtzeit angezeigt werden. Damit unterscheidet sich ibaInSpectra von Condition Monitoring Systemen, die auf Langzeittrends ausgelegt sind und die Schwingungssensoren oft nur in Abständen von Stunden oder Tagen kurzzeitig auswerten. Negative Trends sowie signifikante Zusammenhänge lassen sich so frühzeitig erkennen. Kritische Zustände oder Grenzwertverletzungen werden umgehend signalisiert, was maßgeblich zum Schutz von Mensch, Maschine und Material beiträgt. Darüber hinaus können Prozessparameter, die das Schwingungsverhalten beeinflussen, automatisch online angepasst werden.

Flexible Konfiguration

Konzipiert als integriertes Technologiemodul von ibaPDA dient ibaInSpectra zur Überwachung von Schwingungen. ibaInSpectra stellt unterschiedliche Module zur Verfügung, die im I/O-Manager von ibaPDA konfiguriert werden.

ibaInSpectra-Module

Das Expert-Modul bietet die vielfältigsten Parametriermöglichkeiten für die Frequenzbandanalyse und ist das bevorzugte Werkzeug für Schwingungsexperten.

 [Detaillierte Informationen zum Expert-Modul auf Seite 16](#)

Das ibaInSpectra Auto-Adapting-Modul lernt automatisch Spektren zu verschiedenen Prozessbedingungen und nutzt diese als Referenz um Änderungen im Spektrum über die Zeit zu erkennen.

i Detaillierte Informationen zum Auto-Adapting-Modul auf Seite 18

Das Fan-Modul dient zur Überwachung von Lüftern und berechnet speziell Indikatoren für den Zustand von Lüftern.

Das Orbit-Modul dient zur Überwachung und Analyse der Wellenbewegung, beispielsweise von Gleitlagern.

i Detaillierte Informationen zum Orbit-Modul auf Seite 20

Bedienung und Visualisierung

ibaInSpectra-Module haben ihren eigenen Zweig im Signalbaum von ibaPDA. Zur Anzeige muss nur eine passende Ansicht geöffnet und das ibaInSpectra-Modul per Drag & Drop hineingezogen werden. Die Ansichten bieten verschiedene Möglichkeiten der Darstellung wie Wasserfall-, Kontur-, Orbit-Ansicht usw. und können bei Bedarf individuell angepasst werden.

Durchgängigkeit bis zur Offline-Analyse

Bei der Aufzeichnung mit ibaPDA werden die ibaInSpectra-Module komplett mit allen berechneten

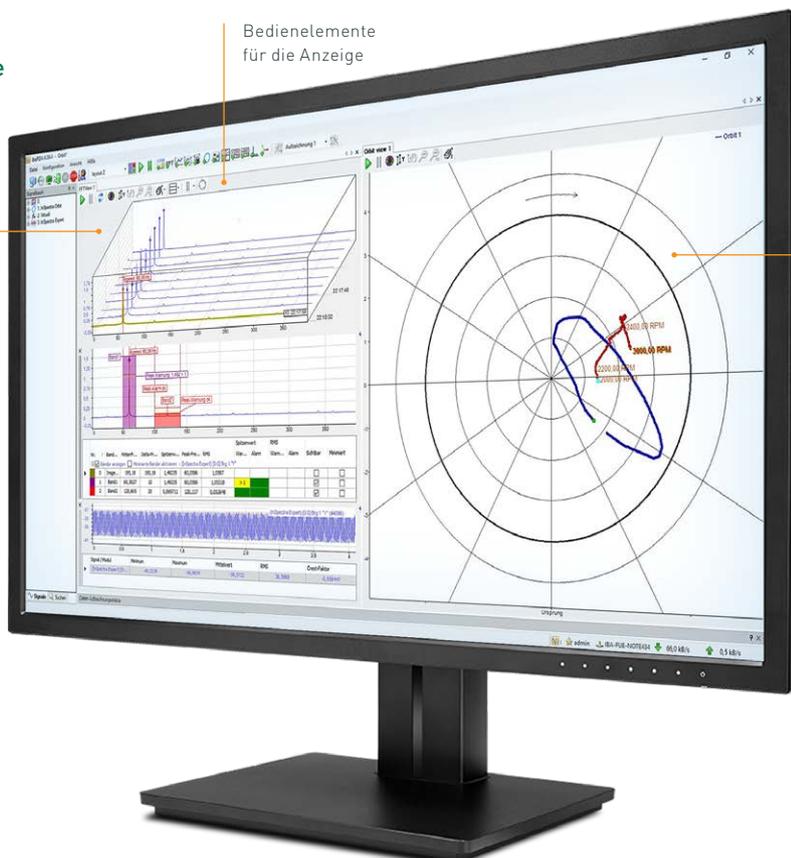
Kennwerten in der Messdatei gespeichert. In ibaAnalyzer stehen die Module im Signalbaum zur Verfügung und die ermittelten Kennwerte können mittels Drag & Drop in die Trenddarstellung gezogen oder für andere Berechnungen verwendet werden.

Mit dem neuen Produkt ibaAnalyzer-InSpectra können auch die Konfigurationen der Module zwischen ibaPDA und ibaAnalyzer ausgetauscht werden. Dies ermöglicht eine Konfiguration und Validierung der Überwachungsmodule offline auf Basis von aufgezeichneten Daten, ohne Eingriffe in das Produktivsystem.

Beispiel für FFT- und Orbit-Anzeige

Frequenzspektrum des Eingangssignals, Darstellung als Einzelspektrum, Konturplot oder als isometrische Wasserfalldarstellung mit Ordnungszahlverfolgung (Marker)

Bedienelemente für die Anzeige



Orbit-Anzeige mit Orbit, Phasenreferenz, Mittellinie, Geschwindigkeitsstufen und Begrenzungskreis.

Online-Überwachung von Schwingungen

Das ibalnSpectra Expert-Modul überwacht und analysiert Schwingungen im Frequenzspektrum, das mit Hilfe einer FFT-Analyse erzeugt wurde. Durch die große Flexibilität und Vielseitigkeit des Moduls kann es für unterschiedlichste Anwendungen genutzt werden.

Vielseitiges Modul für individuelle Schwingungsanalyse

Im Expert-Modul können die zu überwachenden Frequenzbänder frei definiert werden, sowohl statisch als auch dynamisch in Abhängigkeit von anderen Messgrößen. Als Ergebnis der Analyse werden für jedes Frequenzband folgende Parameter ermittelt:

- › Peak
- › RMS (quadratischer Mittelwert)
- › Peak-Frequenz

Basierend auf diesen Parametern und Prozessparametern können frei konfigurierbare Kennwerte berechnet werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, für Kennwerte oder einzelne Bandparameter jeweils zwei Grenzwerte (Warnung, Alarm) zu definieren. Neben den Werten aus der Frequenzdomäne werden weitere Werte in der Zeitdomäne des Signals ermittelt, wie Minimum, Maximum, Mittelwert, RMS oder Crest-Faktor. Die Berechnungen für die Analyse können auf vielen Ebenen vom Benutzer individuell angepasst und als Profile abgespeichert werden. Insbesondere können Sensortyp, Art des Spektrums und FFT-Berechnungsparameter wie Anzahl Samples, Fensterform oder Überlappungsfaktor eingestellt werden. Unterschiedliche Methoden der

Mittelwertbildung stehen ebenso zur Auswahl wie die Möglichkeit des Detrending, um eine langsame Drift des Messwertes zu kompensieren. Einmal definierte Profile können gespeichert und mehrfach verwendet werden.

Ordnungsanalyse und Hüllkurvenberechnung

Im Berechnungsprofil des ibalnSpectra Expert-Moduls kann ein Geschwindigkeitssignal für eine drehzahlabhängige Neuabtastung des Eingangssignals ausgewählt werden. Dieses Geschwindigkeitssignal kann eine Impulsfolge, ein Impulszähler oder ein absoluter Drehzahlwert sein. Das Neuabtasten führt zu einer deutlich besseren Darstellung der Ordnungsanalyse bei sich ändernden Geschwindigkeiten als das übliche Neuskalieren der x-Achse. Zudem bietet das ibalnSpectra Expert-Modul die Möglichkeit der Signalvorverarbeitung. Dadurch kann das Schwingungssignal gefiltert oder es können mathematische Vorberechnungen durchgeführt werden. Dabei ist auch eine Hüllkurvenberechnung mit frei konfigurierbarem Bandpass-Filter als Signalvorverarbeitungsprofil verfügbar. Parameter für Berechnungsprofile sind in der Tabelle rechts aufgeführt.

Auf einen Blick

- › Umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten
- › Berechnungsprofile zur Mehrfachnutzung
- › Bedarfsorientierte Visualisierung
- › Wasserfalldarstellung, Einzelspektrum oder Konturplot
- › Berechnung von kombinierten Kennwerten
- › Anzeige der Frequenzbänder und Kennwerte
- › Alarmierung bei Grenzwertverletzung
- › Verknüpfung von Schwingungs- und Prozessdaten
- › Ordnungs- und Hüllkurvenspektrum

Signalisierung und Alarmierung

Mit Konfiguration der Warn- und Alarmgrenzen werden vom ibalnSpectra Expert-Modul automatisch entsprechende Digital- oder Analo-gsignale zur Verfügung gestellt, die bei einer Grenzwertverletzung aktiviert werden. Diese Signale können über die Ausgabeschnittstellen von ibaPDA auch anderen Systemen zur Signalisierung oder für Eingriffe in die Prozesssteuerung zur Verfügung gestellt werden.

Parameter für Berechnungsprofile

Sensortyp	Auslenkung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
Spektrumtyp	Auslenkung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
Geschwindigkeitstyp (optional)	Impulsfolge, Impulszähler, absolute Drehzahl
Ordnungsanalyse (optional)	Anzahl der Samples pro Umdrehung
Anzahl Samples	bis zu 524288
Anzahl Linien	bis zu 204800 (je nach Anzahl Samples)
Überlappung	0 bis 95 %
Unterdrückung Gleichanteil	ja/nein
Driftkompensation	ja/nein
Fenstertyp	Bartlett, Blackman, Blackman-Harris, Hamming, Hanning, Rechteck, Flattop
Normierung	ja/nein
Methode	Magnitude/Power
Mittelwertbildung für Frequenzbereiche	Linear, Exponential, Peak hold

Konfiguration der Bänder und Kennwerte

Signalbaum mit berechneten Kennwerten und Resultaten der Frequenzbandanalyse

Visualisierung der Frequenzbänder mit Kennwerten und Alarmschwellen

Echtzeitvisualisierung der Spektren als Einzelspektrum, Wasserfall oder Kontoursicht

Konfiguration der zu analysierenden Frequenzbänder

Definition von Warnungen und Alarmen für Frequenzbänder und Kennwerte

Rohdaten des Zeitsignals der aktuellen Frequenzanalyse

Konfiguration der Kennwertberechnung

Spektralanalyse automatisch lernen

Mit dem Auto-Adapting-Modul lassen sich Schäden in Maschinen, Getrieben und Motoren sowie qualitätsrelevante Änderungen der Prozessschwingungen bereits in einem sehr frühen Stadium erkennen. Das selbstlernende InSpectra-Modul bietet optimalen Schutz für Anlagen durch automatische Überwachung in Echtzeit anhand erlernter Referenzwerte.

Schäden frühzeitig erkennen

Das Auto-Adapting-Modul ist in der Lage, aus einer Reihe von Spektren zu erlernen, wie das optimale Spektrum aussehen soll. Das sogenannte Referenzspektrum kann für unterschiedliche Prozesszustände erlernt werden, die sich beispielsweise auf unterschiedliche Geschwindigkeiten, Materialien oder Lastbereiche etc. beziehen.

Da ibaInSpectra nahtlos in ibaPDA integriert ist, steht die volle ibaPDA-Konnektivität zur Verfügung, um alle möglichen Prozesssignale in einem System zu erfassen und für die Definition der Zustände zu nutzen.

Der Vergleich mit dem optimalen Spektrum und die Quantifizierung der Abweichung ermöglichen es dem Anwender, besonders frühzeitig Veränderungen im Prozessverhalten zu erkennen schon bevor Qualitätsprobleme auftreten. Das Auto-Adapting-Modul identifiziert zudem die Bereiche, die die größten Abweichungen aufweisen.

Lernen und überwachen

Anstatt eine Frequenzbandanalyse für bestimmte Bereiche manuell

konfigurieren zu müssen, werden im Auto-Adapting-Modul alle Bereiche des Spektrums betrachtet. Dabei kann das Spektrum individuell in beliebig viele Bereiche unterteilt werden. In der Lernphase werden über alle Bereiche des Spektrums Kennwerte berechnet und eingelernt und daraus ein Referenzspektrum ermittelt. In der Überwachungsphase vergleicht das Auto-Adapting-Modul das aktuelle Spektrum mit dem Referenzspektrum. Da das Auto-Adapting-Modul auf dem ibaInSpectra Expert Modul basiert, bietet es die gleichen umfangreichen Möglichkeiten, FFT-Berechnungsparameter in Profilen und Signalvorverarbeitungen zu konfigurieren.

Erlaubte Abweichungen lassen sich individuell konfigurieren. Für Warnungen und Alarmer können prozentuale Grenzwerte definiert werden, die sich auf ein maximales oder mittleres Referenzspektrum beziehen.

Aussagekräftige Kennwerte

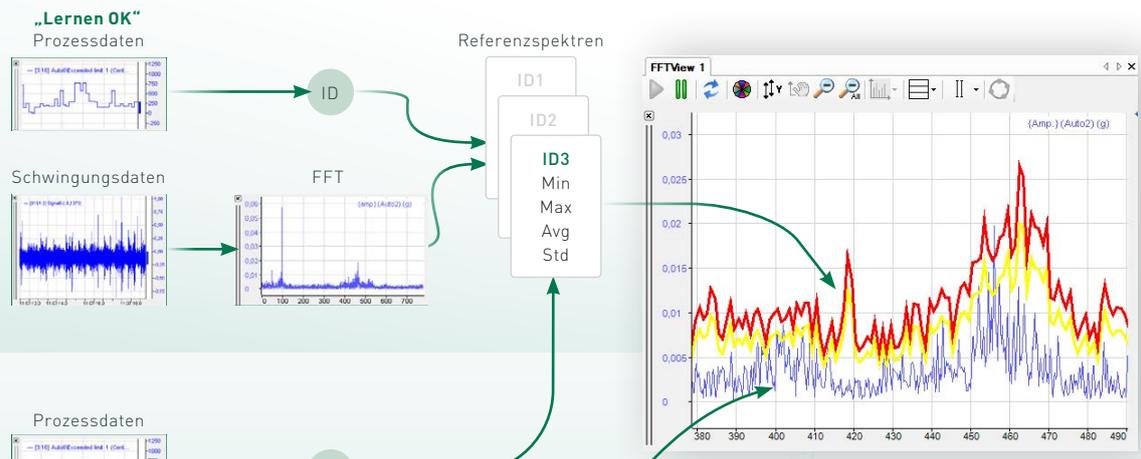
Das Auto-Adapting-Modul berechnet für jeden Zustand aussagekräftige Kennwerte:

- › Absolutes Delta: Gesamtdifferenz zwischen dem Ist-Spektrum und den Schwellenwerten aus dem Referenzspektrum.
- › Relatives Delta: Die relative prozentuale Differenz zwischen dem Ist-Spektrum und den Schwellenwerten aus dem Referenzspektrum.
- › Mittenfrequenz, Relative Differenz und Spitzenwert der Bereiche, in denen die größten Unterschiede zwischen Ist- und Referenzspektrum auftreten.

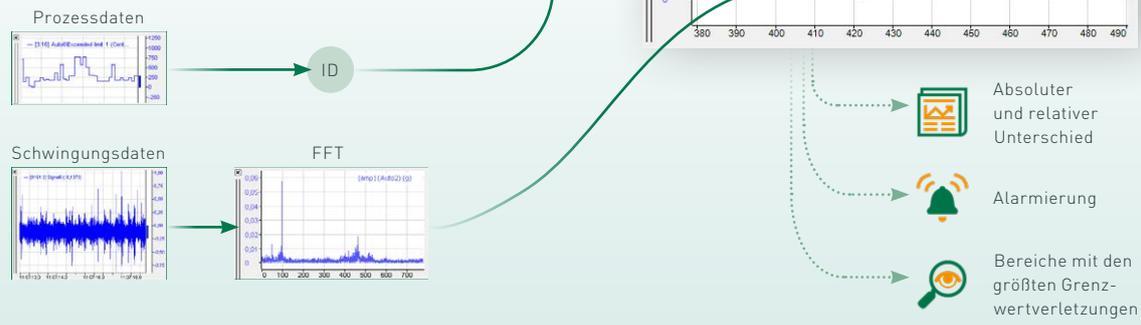
Auf einen Blick

- › Selbstlernendes InSpectra-Modul zur Spektralanalyse
- › Referenzspektren für unterschiedliche Prozessbedingungen
- › Analyse über das gesamte Spektrum
- › Automatisches Erlernen von Referenzwerten
- › Individuelle Definition von Warn- und Alarmgrenzen
- › Online-Visualisierung in Echtzeit
- › Frühzeitiges Erkennen von Veränderungen und Schäden

LERNPHASE



ÜBERWACHUNGSPHASE



Beispiel für eine Überwachung mit dem ibaInSpectra Auto-Adapting-Modul



Signalbaum mit berechneten Kennwerten und Trends der Spektrendifferenz

Visualisierung des aktuellen Spektrens (blau) und der Referenzspektren der Warn- und Alarmschwelle (gelb und rot) in der FFT-Ansicht

Echtzeitvisualisierung der Spektren als Einzelspektrum, Wasserfall oder Kontoursicht

Zeitlicher Verlauf der Differenz zu den gelernten Referenzspektren als absoluter und relativer Wert

Verwaltung und Anpassung der gelernten Referenzspektren für die verschiedenen Prozessbedingungen

Überwachung der Wellenbewegung

Das ibaInSpectra Orbit-Modul überwacht die Wellenbewegung unter anderem an Gleitlagern und ermöglicht somit eine zuverlässige Überwachung und Beurteilung des Maschinenzustands. Für eine stabile Berechnung der Kennwerte auch bei unterschiedlichen Drehzahlen, werden die Eingangssignale drehzahlabhängig abgetastet.

Drehzahlabhängige Berechnung von Kennwerten

Dies garantiert nicht nur zuverlässige Ergebnisse bei allen Bedingungen, sondern ermöglicht auch eine Mittelung des Orbits über mehrere Umdrehungen.

Dabei kann linear gemittelt werden (linear) oder die maximalen Werte der jeweiligen Drehwinkel werden ausgewertet (peak hold).

Vom ibaInSpectra Orbit-Modul berechnete Kennwerte:

- › Orbit counter: Anzahl der berechneten Orbits
- › X/Y: Aktuelle Wellenposition
- › Centerline X/Y: Lage des Wellenmittelpunkts
- › Peak to Peak max: $S(p-p)_{max}$, maximaler Abstand zweier Punkte in einem Orbit
- › Peak to peak max angle: Winkel des $S(p-p)_{max}$
- › Peak to peak max shaft angle: Drehwinkel der Welle zu dem $S(p-p)_{max}$ auftritt relativ zur Phasenreferenz
- › Eccentricity: Exzentrizität der Welle
- › Distance to clearance: Minimaler

Abstand der Welle zum Begrenzungskreis (Lagerschale)

- › Und weitere

Besserer Einblick dank flexibler Visualisierung

Die Orbit-Ansicht bietet viele Möglichkeiten die Visualisierung der Wellenbewegung individuell anzupassen. So kann die Wellenbewegung inklusive der Phasenreferenz angezeigt werden. Ebenso kann der Verlauf des Wellenmittelpunkts über einen längeren Zeitraum angezeigt werden.

Hierbei gibt es auch die Möglichkeit, beispielsweise beim Anfahren der Maschine sich Geschwindigkeitsstufen anzeigen zu lassen. Um das Verständnis der Bewegung zu verbessern, können Begrenzungskreisdurchmesser, Drehrichtung, Sensorpositionen und Lage der Phasenreferenz eingeblendet werden.

Offline Detailanalyse mit Playbackfunktion

Für eine detaillierte Offline-Analyse können aufgezeichnete Daten zusammen mit den Berechnungsprofilen mit ibaAnalyzer-InSpectra

Auf einen Blick

- › Berechnung von Kennwerten zur Beurteilung und Überwachung
- › Darstellung einer oder mehrerer Wellenbewegungen (Orbit)
- › Darstellung der Wellenmittelpunktbewegung (Centerline)
- › Drehzahlabhängiges Resampling
- › Visualisierung von Geschwindigkeitsstufen
- › Berechnungsprofile zur Mehrfachnutzung
- › Bedarfsorientierte Visualisierung
- › Anzeige der Phasenreferenz
- › Mittelung über mehrere Umdrehungen (linear oder peak hold)

geöffnet werden. Hier lassen sich Wellenbewegungen nachträglich analysieren und mit anderen Prozessdaten vergleichen, um Zusammenhänge zu erkennen. Darüber hinaus kann mit der Playbackfunktion das Verhalten zu bestimmten Zeitpunkten nachvollzogen werden.

Kennwerte des Orbit-Moduls

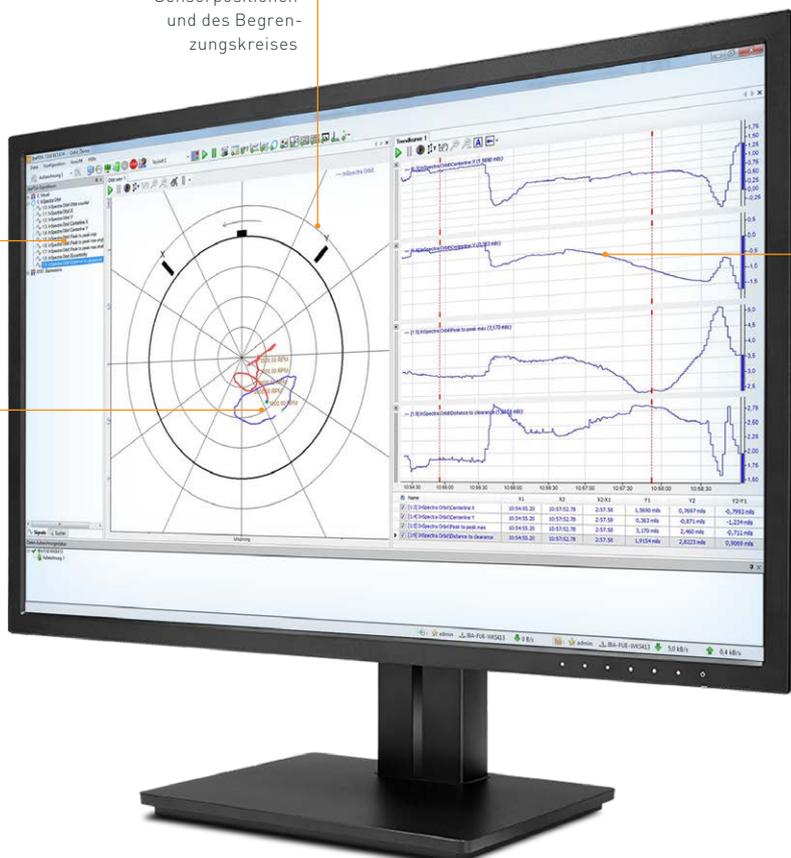
Orbit counter	Auslenkung, Geschwindigkeit, Beschleunigung
X/Y	Aktuelle Wellenposition im Koordinatensystem
Centerline X/Y	Mittlere Lage des Wellenmittelpunkts pro Berechnung im Koordinatensystem
Peak to Peak max	Spitze-Spitze-Maximalwert (S(p-p)max), maximaler Abstand zweier Punkte in einem Orbit
Peak to peak max angle:	Winkel, zu dem S(p-p)max auftritt
Peak to peak max shaft angle:	Drehwinkel der Welle, zu dem S(p-p)max auftritt, relativ zur Phasenreferenz
Eccentricity	Exzentrizität der Welle
Distance to clearance	Minimaler Abstand der Welle zum Begrenzungskreis

Orbit-Darstellung im ibaPDA-Client

Visualisierung der Sensorpositionen und des Begrenzungskreises

Signalbaum mit berechneten Kennwerten und Resultaten der Orbitanalyse

Echtzeitvisualisierung der Wellenbewegung, Blank-Bright Darstellung der Phasenreferenz, Verlauf der Mittellinie und Geschwindigkeitsstufen für Hoch- und Herunterfahren



Zeitlicher Verlauf der berechneten Kennwerte wie z.B.: Spitze-Spitze Maximalwert, Exzentrizität und Abstand zum Begrenzungskreis

Success Story

Kritische Schwingungen in Walzwerken aufspüren

“Nur mit der einzigartigen Kombination einer vollwertigen Schwingungsüberwachung mit den Prozessdaten, kann man Schwingungen in komplexen Anlagen verstehen.”

Günter Spreitzhofer, Application & Consulting, iba AG

In Walzanlagen können zahlreiche Schwingungen auftreten, die sich negativ auf Lebensdauer und Zustand der Anlage, aber auch auf die Produktqualität auswirken. Werden Verschleiß und Defekte rechtzeitig erkannt, können entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden, um Ausschuss oder Stillstandszeiten zu reduzieren.

In jedem Fall ist es erforderlich, das Schwingungsverhalten der Anlage genau zu kennen und in Beziehung zu weiteren Prozessdaten aus der Anlage zu setzen.

In einem Kaltwalzwerk wurde das Prozessdatenaufzeichnungssystem ibaPDA bereits zur Prozessanalyse eingesetzt, die Schwingungsmessdaten jedoch separat ausgewertet. Mit ibaInSpectra als Add-On zum ibaPDA-System lassen sich die erfassten Schwingungssignale in definierten Frequenzbereichen auswerten und gleichzeitig Prozesse mit allen Maschinen-, Material- und Qualitätsdaten überwachen.

Die Technik

Kaltwalzanlagen verfügen über ein komplexes Schwingungsverhalten aus Eigenschwingungen der Anlagenmechanik sowie Anregungen aus Getriebe oder Lagern aber auch durch Defekte. Ziel der Überwachung ist es, Schwingungen, die von Fremderregung oder Fehlern

verursacht werden, zu erkennen. Im konkreten Fall geben Beschleunigungssensoren an den Einbaustücken, die zur Lagerung der Walzen dienen, Aufschluss über das Schwingungsverhalten des gesamten Gerüsts. Im Normalbetrieb bewegen sich die Eigenschwingungen des Gerüsts im Niederfrequenzbereich. Hochfrequente Schwingungen deuten auf Fremderregung hin. Mit ibaInSpectra können diese Schwingungen konkreten Bauteilen zugeordnet werden.

iba-Produkte

Das ibaMS8xIEPE tastet die Werte der Schwingungssensoren mit bis zu 40 kHz mit 16 fachem Oversampling ab und stellen diese dem ibaPDA-System in digitalisierter Form zur Verfügung. Mit ibaInSpectra-Expert Modulen können diese Daten in Echtzeit einer frei konfigurierbaren Frequenzbandanalyse unterzogen werden. Für jedes Frequenzband werden Kennwerte, wie Peak,

RMS und Peak-Frequenz ermittelt. Zeitsynchron zeichnet das System Daten aus der Anlage wie Geschwindigkeit, Walzkraft, Drehmoment, etc. auf. Aus den Kennwerten des Frequenzbandes und den Prozessdaten lassen sich Rückschlüsse auf die Ursache der unerwünschten Schwingung ziehen.

Um die Schwingungen in vertretbaren Grenzen zu halten, kann ibaInSpectra über die integrierte Alarmierungsfunktion schwingungsrelevante Prozessparameter auch online variieren. Zusätzlich werden die Messdaten mit ibaQPanel auf dem Steuerstand der Leittechnik in Echtzeit visualisiert. Dies ermöglicht dem Bediener, zielgerichtet auch manuelle Eingriffe anzustoßen.



Automatische Alarmierung in Echtzeit bei Grenzwertüberschreitung



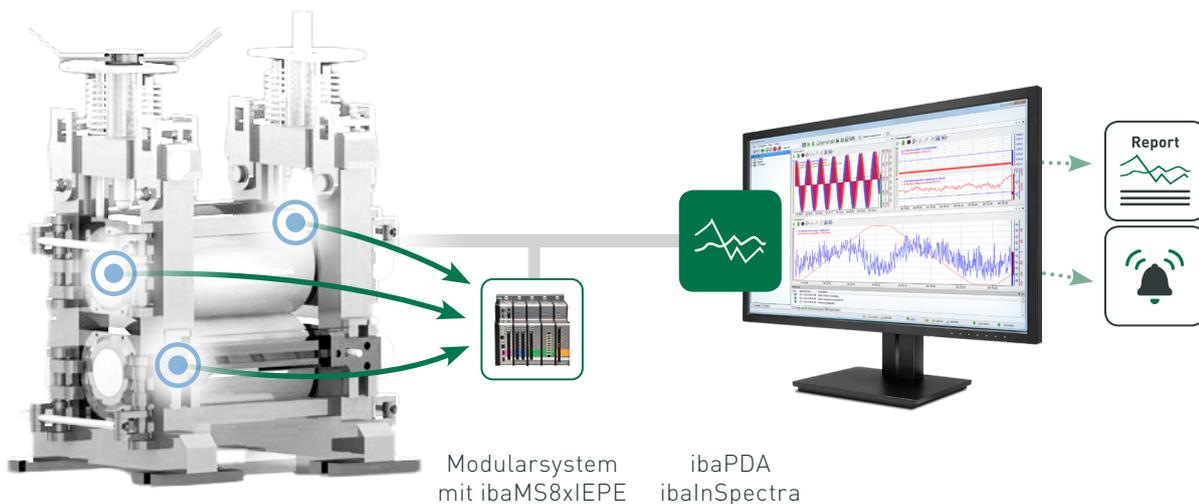
Minimierung von Fehlalarmen durch Berücksichtigung der Prozessparameter



Einfache Integration in das bestehende iba-System



Rückschlüsse auf mögliche Verursacher



Offline Vibration Analysis

Intelligente Werkzeuge für die Offline-Analyse

Das Offline-Analysewerkzeug ibaAnalyzer-InSpectra ermöglicht aussagekräftige Analysen aus den aufgezeichneten Schwingungsdaten.

ibaAnalyzer-InSpectra bietet die Funktionalität von ibaInSpectra zur Schwingungsüberwachung offline in ibaAnalyzer. Analysekonfigurationen können zunächst offline in ibaAnalyzer entworfen und getestet und zur Echtzeit-Schwingungsüberwachung an ibaPDA übergeben werden. Zudem lassen sich bestehende ibaInSpectra-Installationen überprüfen, um die Online-Berechnungen zu optimieren.

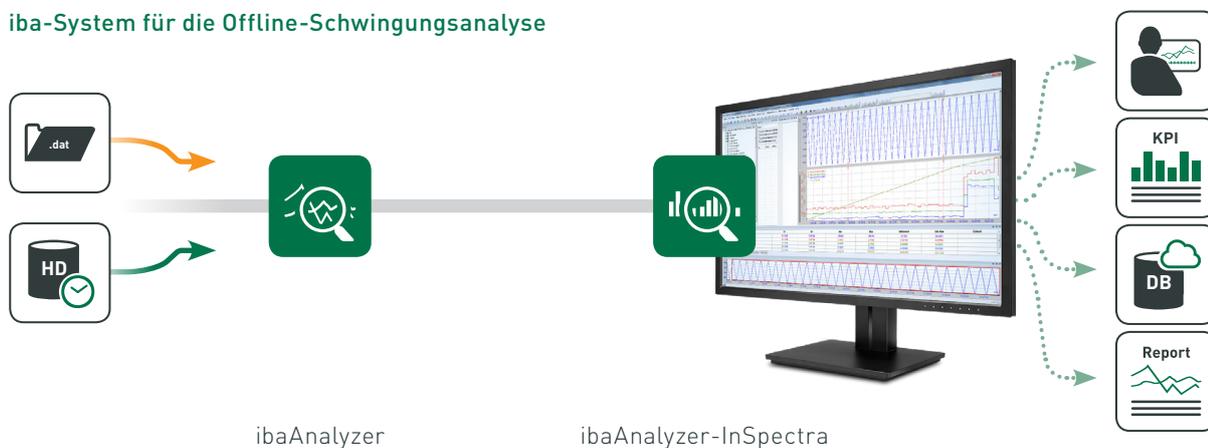
Durch die Integration in ibaAnalyzer ist es sehr einfach möglich, alle aufgezeichneten Prozessparameter für die Analyse heranzuziehen und zu vergleichen. Dies eröffnet einzigartige Möglichkeiten, Prozess- und Schwingungsanalyse miteinander zu kombinieren und das Problem ganzheitlich zu betrachten.

i Detaillierte Informationen zu ibaAnalyzer-InSpectra auf Seite 2928

Auf einen Blick

- › Maschinendiagnose zur Fehlersuche, Produktentwicklung und vorausschauenden Instandhaltung
- › Offline-Konfiguration der InSpectra-Profile mit ibaAnalyzer-InSpectra
- › Feinjustierung der Schwingungs- und Orbitüberwachung offline
- › Validierung von Warnungen und Alarmen

iba-System für die Offline-Schwingungsanalyse



ibaAnalyzer



Innerhalb des iba-Systems bildet ibaAnalyzer das Kernstück im Bereich Datenanalyse. ibaAnalyzer ist ein sehr leistungsfähiges Werkzeug, um Messdaten effizient und ohne Zusatzkosten auszuwerten und daraus Informationen zu gewinnen. Analysevorschriften lassen sich flexibel erstellen, individuell anpassen und archivieren, so dass verschiedene Anwender die passende Analyse für ihre Zwecke erhalten.

Analyse und Auswertung ohne Zusatzkosten

Breitgefächerte Analyse- und Auswertungsmöglichkeiten zeichnen ibaAnalyzer aus. Die Anwendung bietet eine intuitive Bedienung bei gleichzeitig komplexem Funktionsumfang. ibaAnalyzer ist kostenfrei lizenziert zum Bearbeiten von Messdaten, die mit dem iba-System erzeugt wurden.

Bleiben Sie flexibel und leistungsfähig

Analysevorschriften lassen sich flexibel erstellen und individuell anpassen. So können Anwender die passenden Analysen für ihre Zwecke erstellen, wie beispielsweise Störungen analysieren aber auch Langzeitanalysen durchführen, um Prozesse zu beurteilen und weiter zu optimieren.

Die umfangreichen Analyse-möglichkeiten beinhalten die automatische Berechnung spezifischer Kennwerte und

statistischer Größen, aber auch produktbezogener Qualitätsdaten, die für ein übergeordnetes Qualitätsmanagementsystem genutzt werden können.

Darüber hinaus lassen sich mithilfe von leistungsfähigen mathematischen und technologischen Funktionen Signale kombinieren, weiterberechnen oder mit den Rohwerten in Beziehung setzen. Weitere Features sind u.a.: Filter-Designer, Macro-Editor,

zeit- oder längenbezogene Darstellung sowie X/Y-Darstellung.

Automatisierte Erstellung von Reports

Der eingebaute Reportgenerator ist ein leistungsfähiges Werkzeug, mit dem sich individuelle Berichte flexibel erstellen lassen. Der Reportgenerator bietet effiziente Möglichkeiten, Templates zu erstellen und bringt Analyseergebnisse in die richtige Form.

Auf einen Blick

- › Umfangreiche Analyse-möglichkeiten
- › Intuitive Bedienung mit Smart Docking-Fenstern und Drag & Drop-Funktion
- › Kombination von Daten unterschiedlicher Messvorgänge oder Datenquellen
- › Leistungsfähige mathematische und technologische Funktionen zum Kombinieren, Berechnen und Erzeugen virtueller Signale
- › Leistungsfähiger grafischer Digitalfilterdesigner
- › Wiederverwendung von Analysen
- › Vielseitige Marker zur Vermessung von Signalen
- › Makro-Funktion zum Schutz von Know-how

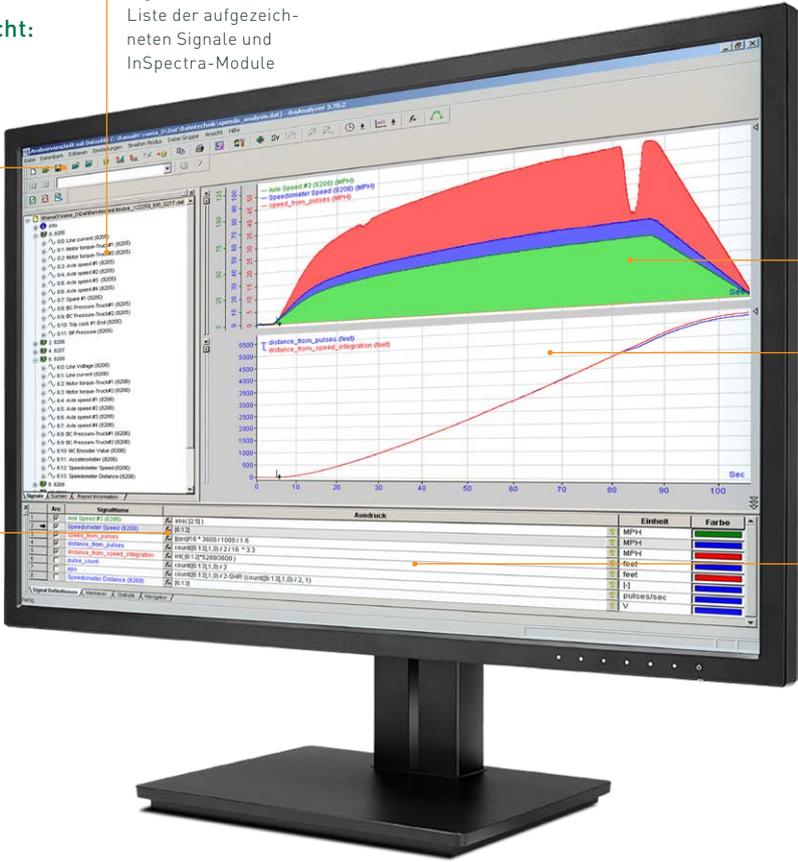
ibaAnalyzer	
Funktion	Detail
Interaktive Analyse einer Messdatei	Visualisierung von Signalen, Ausmessen von Dauern, Erkennen von kausalen Abhängigkeiten, Fehleranalyse
Prozessanalyse	Öffnen mehrerer Messdateien gleichzeitig; Vergleich des Prozessverhaltens
Kennwertberechnung	Verknüpfung von Signalen mit Hilfe des mathematischen Ausdruckseditors (virtuelle Signale); Bildung von Kennwerten
Extraktion in Datenbanken	Extraktion von Kennwerten in Datenbanken Extraktion von Signaldaten in Datenbanken mit zeitlicher Aggregation (Produkt ibaAnalyzer-DB)
Extraktion in Messdateien	Export von Daten in iba-Messdateien mit reduziertem Signallumfang oder geringerer zeitlicher Auflösung (Datenaggregation) (Produkt ibaAnalyzer-File-Extract)
Export in Fremdformate	Extraktion von Daten in Fremdformate (csv, Parquet, etc.) (Produkt ibaAnalyzer-File-Extract)
Reporterstellung	Layout einmalig erstellen (Templates) und Reports mit aktuellen Messdaten erstellen

Elemente in der ibaAnalyzer-Ansicht:

Signalbaum
Liste der aufgezeichneten Signale und InSpectra-Module

Analysevorschrift
Die Visualisierungsansicht und Definition virtueller Signale kann als Analysevorschrift (pdo-Datei) abgespeichert werden. Damit kann eine Analyse auf mehrere Messdateien angewendet werden.

Ausdruckseditor
Zur Erstellung virtueller Signale steht ein Ausdruckseditor mit einer sehr umfangreichen Funktionsbibliothek zur Verfügung



Signalstreifen
Visualisierung der Signale zur Detailanalyse

Signaldefinition
Liste der visualisierten Signale. Dies können aufgezeichnete oder virtuelle Signale sein.

ibaAnalyzer-InSpectra



ibaAnalyzer-InSpectra bietet die Funktionalität von ibalInSpectra zur Schwingungsüberwachung offline in ibaAnalyzer. Somit kann die Konfiguration des Online-Systems basierend auf aufgezeichneten Daten offline durchgeführt werden und Berechnungen können nachträglich validiert und angepasst werden. Darüber hinaus ermöglicht ibaAnalyzer eine detaillierte Analyse der aufgezeichneten Daten zur Prozess- und Maschinendiagnose.

Integrierte Werkzeugumgebung

ibalInSpectra ist ein Add-On in ibaPDA und bietet vielfältige Möglichkeiten der Online-Überwachung von Schwingungen und Wellenbewegungen. ibaAnalyzer ist ein leistungsfähiges Analysewerkzeug, um aufgezeichnete Daten zu analysieren und Ursachen von Problemen in Prozessen zu diagnostizieren. Mit dem Produkt ibaAnalyzer-InSpectra wird nun eine Brücke zwischen ibaPDA und ibaAnalyzer geschlagen und eine integrierte Werkzeugumgebung von der Online-Überwachung bis zur Offline-Detailanalyse angeboten. Die zwei wichtigsten Module sind dabei das Expert-Modul zur Frequenzbandanalyse von Schwingungen und das Orbit-Modul zur Analyse von Wellenbewegungen.

Konfigurationswerkzeug für ibalInSpectra

Mit ibaAnalyzer-InSpectra ist es möglich, Berechnungsvorschriften in Form von Profilen offline zu konfigurieren und an bereits aufgezeichneten Daten zu testen. Diese Profile können mit Hilfe von

Export- und Importfunktionen in ibalInSpectra übertragen und dort eingesetzt werden. Ebenso können existierende Berechnungsprofile aus ibalInSpectra in ibaAnalyzer-InSpectra übernommen werden, um die Berechnungen anzupassen oder Grenzwerte zu justieren.

Validierung und Offline-Analyse

Mit ibaAnalyzer-InSpectra können nicht nur Rohsignale und berechnete Kennwerte, sondern auch die Berechnungsprofile in ibaAnalyzer geöffnet werden. Somit ist es auch möglich, die Berechnungen von ibalInSpectra offline durchzuführen. Kennwerte, die einen Alarm ausgelöst haben, können validiert und das Problem kann offline analysiert werden. Hierbei bieten die umfangreichen Funktionen von ibaAnalyzer-InSpectra eine hilfreiche Option: Durch Änderung der Analysevorschriften erhält der Anwender einen besseren Blick auf die für das betrachtete Problem relevanten Informationen.

Auf einen Blick

- › Konfiguration der ibalInSpectra-Profile offline basierend auf aufgezeichneten Daten
- › Feinjustierung der Schwingungs- und Orbitüberwachung offline
- › Validierung von Warnungen und Alarmen
- › Detailanalyse des Prozess- und Maschinenverhaltens unter Berücksichtigung aller Prozessparameter
- › Frequenzbandanalyse mit dem Expert-Modul
- › Analyse der Wellenbewegung mit dem Orbit-Modul

Lizenzierung

Die InSpectra-Expert-Ansicht ist in ibaAnalyzer ohne zusätzliche Lizenz verfügbar. Mit der Lizenz ibaAnalyzer-InSpectra+ werden die Ergebnisse der InSpectra-Berechnungen in ibaAnalyzer als Signale verfügbar, können in Datenbanken exportiert und zur Weiterverarbeitung in Reports oder mit ibaDatCoordinator genutzt werden.

ibaAnalyzer-InSpectra-Module

Expert	Orbit
Frei konfigurierbare Frequenzbandanalyse	Analyse von Wellenbewegungen
Berechnung von statistischen Kennwerten	Rotationswinkelbezogene Berechnungen
Berechnung von kombinierten Kennwerten der Frequenzbandanalyse	Berechnung von Kennwerten nach DIN ISO 7919
Detaillierte und flexible Visualisierung	Umfangreiche Visualisierung der Wellenbewegung
Ordnungsanalyse durch geschwindigkeitsabhängiges Neubabasten	Anzeige von Geschwindigkeitsstufen bei Run-up und Run-down Messungen
Synchronisation und Playback aller Anzeigen mit Navigationsbereich und Marker-Positionen	Synchronisation und Playback aller Anzeigen mit Navigationsbereich und Marker-Positionen

Elemente in der ibaAnalyzer-InSpectra-Ansicht:

Darstellungsbereich des offline Orbit Moduls

In der Resultat-tabelle werden die berechneten Kennwerte bei der aktuellen Cursor-position angezeigt



Optimierung eines Condition Monitoring Systems mit ibaInSpectra und ibaAnalyzer-InSpectra



“Durch die einzigartige Kombination aus Prozess und Schwingungsanalyse, fällt es mir leicht das Schwingverhalten auch in komplexen Prozessen zu verstehen und zu analysieren.”

Christian Reinbrecht, Produktmanager, iba AG

Ein Condition Monitoring System (CMS) soll den Verschleiß zweier Motoren überwachen. Das CMS berechnet hierzu in regelmäßigen Abständen zu bestimmten Messbedingungen Kennwerte, die als Zustandsindikatoren der einzelnen Bauteile dienen, und zeichnet diese als Langzeittrend auf.

Nach einer Testphase zeigt sich, dass auf Grund der Gegebenheiten vor Ort die standardmäßigen Berechnungen und Einstellungen des CMS keine verlässlichen Kennwerte für die Verschleißerkennung lieferten.

Diesem Phänomen galt es nun, auf den Grund zu gehen. Mit den iba-Tools zur Schwin-

gungsanalyse wurden deshalb die aufgezeichneten Trends und Rohdaten genauer analysiert, um das Condition Monitoring System so anzupassen, dass es zuverlässige Kennwerte liefert.

Die Analyse

In den Langzeittrends stiegen die Kennwerte zu manchen Zeit-

punkten um mehr als Faktor 10 an. Dabei war jeder Kennwert zu anderen Zeitpunkten betroffen. Ein zeitlicher Zusammenhang war nicht zu erkennen.

Die Darstellung der Kennwerte als X/Y-Diagramm in ibaAnalyzer zeigte jedoch deutliche Auffälligkeiten. Die berechneten Kennwerte wurden dabei nach

der Geschwindigkeit, zu der sie aufgezeichnet wurden, sortiert dargestellt. Im X/Y-Diagramm war nun zu erkennen, dass bestimmte Kennwerte besonders in speziellen Geschwindigkeitsbereichen erhöht waren.

Deshalb wurden die Rohdaten einer DAT-Datei genauer auf geschwindigkeitsunabhängige Frequenzen untersucht. Tatsächlich war in ibaAnalyzer-InSpectra eine hohe Frequenz inklusive zweier Harmonischer erkennbar. Deren Ursache ließ sich zwar klären, jedoch aus technischen Gründen nicht beheben.

Die Lösung

Mithilfe der Markerfunktion in ibaAnalyzer-InSpectra konnte bewiesen werden, dass die Bänder, die für die Berechnung der Kennwerte herangezogen wurden, diese hohe Frequenz oder eine der Harmonischen

schneiden - und zwar genau in den Geschwindigkeitsbereichen, in denen die Kennwerte überhöht waren. Die Messbedingungen und Berechnungsvorschriften der Kennwerte wurden daraufhin so optimiert, dass diese Frequenz nicht mehr in den Bändern lag, die zur Berechnung der Kennwerte herangezogen wurden.

Schließlich war es auf Grund dieser Anpassungen noch erforderlich, die Alarmschwellen zu überprüfen und neu zu setzen. Im nächsten Schritt wurden daher die aktuellen Zustände der überwachten Komponenten auf Basis der Rohdaten analysiert. Für eine bessere Übersicht wurde mithilfe des Vold-Kalman-Filters die geschwindigkeitunabhängige Frequenz und ihre Harmonischen eliminiert.

Im Rahmen der Analyse konnte noch eine zusätzliche Erkenntnis gewonnen werden: In der Wasser-

falldarstellung ohne die dominanten Frequenzen wurde ein sich entwickelnder Schaden an einer anderen Maschine entdeckt, von der sich ein geringes Schwingungslevel auf die überwachte Maschine übertragen hatte.

Letztendlich galt es noch zu ermitteln, in welchem Bereich nun die Kennwerte liegen, die durch die neuen Berechnungen zu erwarten waren. Dabei half eine Simulation mit ibaInSpectra auf Basis eines Playbacks der gemessenen Daten. Mithilfe der Simulation konnten die Alarmwerte ohne Lernphase zuverlässig berechnet werden.

Mit der so angepassten Konfiguration ist das Condition Monitoring System optimal auf die Anlage des Kunden abgestimmt. Das System liefert nun verlässliche Kennwerte und ermöglicht die Validierung des aktuellen Zustands.



Optimales Verständnis durch Kombination von Prozess und Schwingungsanalyse



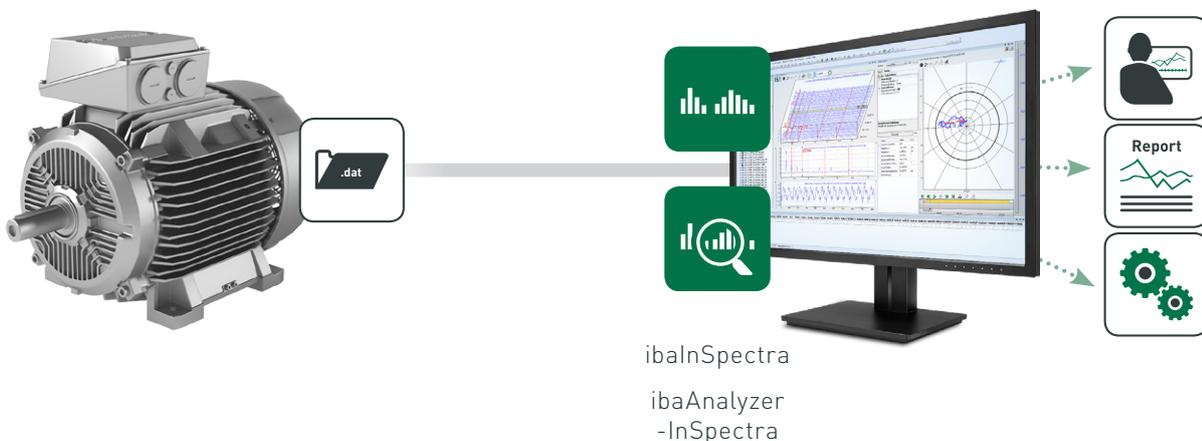
Validierung von Konfigurationen und Alarmen aus Onlinesystemen



Ursachenanalyse für eine proaktive Instandhaltung



Automatisierte Berechnung von Kennwerten



Bestellinformationen

Software		
Bestellnr.	Bezeichnung	Beschreibung
30.681229	ibaCMC-Ultimate	Condition Monitoring Center
30.681223	ibaInSpectra	ibaPDA-Lizenerweiterung, Spectrum Analysis Library, 4 Module
33.010410	ibaAnalyzer-InSpectra+	Offline-Schwingungsanalyse: Trend und Ausgabe der InSpectra-Ergebnisse in ibaAnalyzer

ibaCMU-S		
Bestellnr.	Bezeichnung	Beschreibung
10.125010	ibaCMU-S	Condition Monitoring Unit CPU, für bis zu 8 Schwingungssignale
10.125011	ibaCMU-S-upgrade HW 8-to-16	Lizenerweiterung für 8 weitere Schwingungssignale
10.125012	ibaCMU-S-upgrade HW 8-to-24	Lizenerweiterung für 16 weitere Schwingungssignale
10.125013	ibaCMU-S-upgrade HW 8-to-32	Lizenerweiterung für 24 weitere Schwingungssignale
10.125014	ibaCMU-S-upgrade HW 16-to-24	Lizenerweiterung für 8 weitere Schwingungssignale
10.125015	ibaCMU-S-upgrade HW 16-to-32	Lizenerweiterung für 16 weitere Schwingungssignale
10.125016	ibaCMU-S-upgrade HW 24-to-32	Lizenerweiterung für 8 weitere Schwingungssignale

Training		
Bestellnr.	Bezeichnung	Beschreibung
61.000700	Überwachung und Analyse von Schwingungsdaten mit ibaInSpectra	2-tägiger Vertiefungskurs
61.002000	Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen nach ISO 18436 Kategorie I	5-tägiger Zertifizierungskurs
61.002001	Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen nach ISO 18436 Kategorie II	5-tägiger Zertifizierungskurs

Das gesamte Trainingsprogramm finden Sie unter iba-ag.com/training



iba AG

Hausanschrift

Königswarterstr. 44
90762 Fürth

Telefon: +49 (911) 97282-0
Telefax: +49 (911) 97282-33

Postanschrift

Postfach 1828
90708 Fürth

www.iba-ag.com
info@iba-ag.com

Durch Tochterunternehmen und Vertriebspartner ist die iba AG weltweit vertreten. Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.