

A photograph of industrial machinery, including large yellow and blue electric motors and grey pipes, with a semi-transparent digital overlay showing data charts and graphs.

Schwingungen in Echtzeit überwachen und offline analysieren



Schwingungsüberwachung in Echtzeit

Online-Überwachung: Prozesse optimieren, Produktqualität erhöhen



Offline-Schwingungsanalyse

Detailanalyse, Parametrierung und Konfiguration

ibaInSpectra	
Schwingungsüberwachung in Echtzeit	3
Online-Überwachung von Schwingungen	6
Spektralanalyse automatisch lernen	8
Überwachung der Wellenbewegung	10
Deployment von ONNX-Modellen	12
ibaAnalyzer-InSpectra	
Detaillierte Offline-Analyse	13
Success stories	15
Bestellinformationen	18

Schwingungsüberwachung in Echtzeit



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

Anders als viele Systeme zur Schwingungsüberwachung ist ibaInSpectra herstellerunabhängig und nicht auf einzelne Maschinen beschränkt, sondern nutzt die umfangreiche Konnektivität der iba-Produkte. Damit ist es wie geschaffen für den Einsatz in heterogenen Automatisierungsstrukturen, die durch eine Vielzahl unterschiedlicher technischer Disziplinen und Steuerungstypen gekennzeichnet sind.

Aufgrund der nahtlosen Integration in ibaPDA können sowohl Schwingungsmessdaten als auch andere relevante Maschinen-,

Auf einen Blick

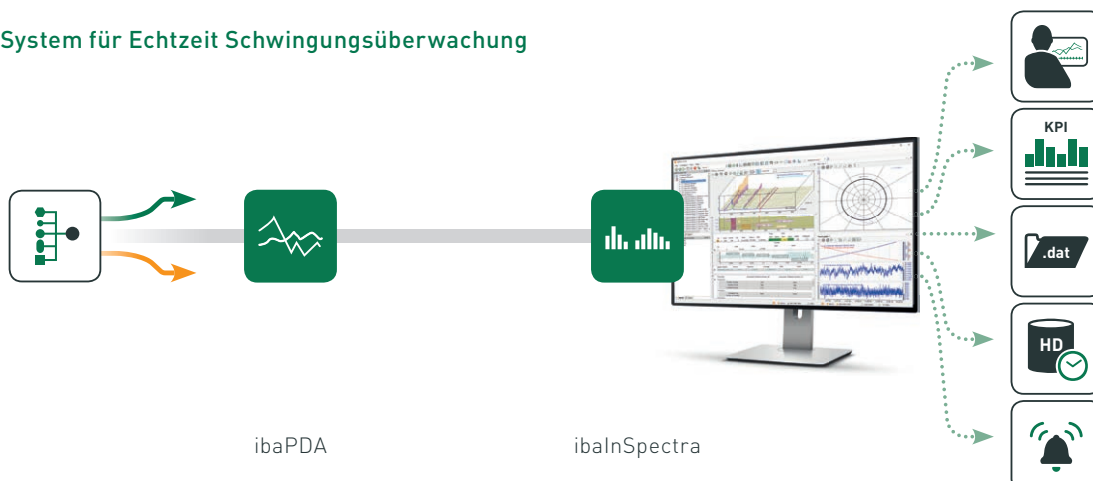
- › Echtzeitanalyse von Schwingungen
- › Breite Konnektivität
- › Umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten
- › Berechnungsprofile zur Mehrfachnutzung
- › Bedarfsorientierte Visualisierung
- › Alarmierung bei Grenzwertverletzung
- › Verknüpfung von Schwingungs- und Prozessdaten
- › Expertenmodule für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

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.

Neben mechanischen Schwingungen, können auch beliebige andere Signale mit ibaInSpectra im Frequenzspektrum überwacht und analysiert werden.

iba-System für Echtzeit Schwingungsüberwachung



Echtzeitanalyse

Mit ibalnPDA können die Signale zeitsynchron und kontinuierlich überwacht und die aktuellen Frequenzanalysen in Echtzeit angezeigt werden. Damit unterscheidet sich ibalnPDA von Condition Monitoring Systemen, die auf Langzeittrends ausgelegt sind und die Schwingungssensoren oft nur in Abständen von Stunden oder Tagen kurzzeitig auswerten. Akute Schwingungserscheinungen, wie z.B. Chatter oder Unwuchten, lassen sich so sofort erkennen und entsprechende Alarmer können in Echtzeit ausgelöst werden.

Alarmierung

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, online angepasst werden.

Beispiel für FFT- und Orbit-Anzeige

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

Flexible Konfiguration

Konzipiert als integriertes Technologiemodul von ibaPDA dient ibalnPDA zur Überwachung von Schwingungen. ibalnPDA stellt unterschiedliche Module für spezielle Anwendungen zur Verfügung:

ibalnPDA-Module

Das **Expert-Modul** bietet vielfältige Parametrierungsmöglichkeiten für die Frequenzbandanalyse und ist das bevorzugte Werkzeug für Schwingungsexperten.

i Detaillierte Informationen zum Expert-Modul auf Seite 6

Das **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 8

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

i Detaillierte Informationen zum Orbit-Modul auf Seite 10

Für die Auswertung der Spektren mit neuronalen Netzen steht ein **ONNX-Modul** zur Verfügung.

i Detaillierte Informationen zum ONNX-Modul auf Seite 12

Bedienung und Visualisierung

ibalnPDA-Module haben ihren eigenen Zweig im Signalbaum von ibaPDA. Zur Anzeige muss lediglich eine passende Ansicht geöffnet und das ibalnPDA-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.



Bedienelemente für die Anzeige

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

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 ibaAnalyzer-InSpectra können die Konfigurationen der Module zwischen ibaPDA und

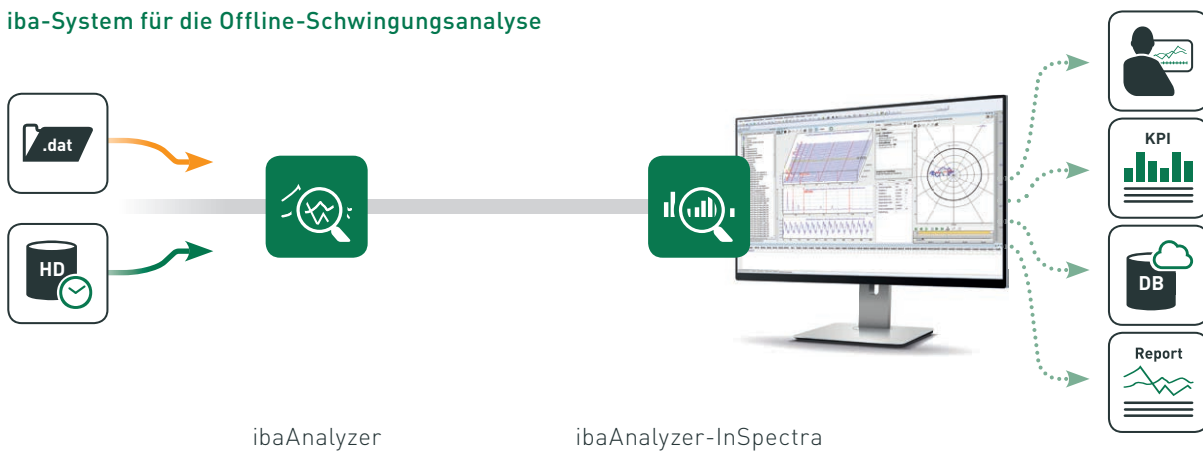
ibaAnalyzer ausgetauscht werden. ibaAnalyzer-InSpectra bietet die Funktionalität von ibaInSpectra zur Schwingungsüberwachung offline in ibaAnalyzer. Analysekonfigurationen können zunächst offline in ibaAnalyzer entworfen und getestet und zur Echtzeit-Schwingungsüberwachung an ibaPDA übergeben werden. 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 13

iba-System für die Offline-Schwingungsanalyse



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
- › Phase
- › Crest-Faktor

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 individuell angepasst, als Profile abgespeichert und wiederverwendet werden. Insbesondere können Sensortyp, Art des Spektrums und FFT-Berechnungsparameter wie Anzahl Samples, Fensterform oder Überlappungsfaktor eingestellt werden. Unterschiedliche Methoden der Mittelwertbil-

dung stehen ebenso zur Auswahl wie die Möglichkeit des Detrending, um eine langsame Drift des Messwertes zu kompensieren.

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 Impulzzähler 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. Dabei ist einzigartig, dass ibalnSpectra die bei der Neuabtastung entstehenden Aliasing-Effekte unabhängig von der Drehzahl herausfiltert.

Zudem bietet das ibalnSpectra Expert-Modul die Möglichkeit der Signalvorverarbeitung. So kann das Schwingungssignal gefiltert oder es können mathematische Vorberechnungen durchgeführt werden, beispielsweise eine Hüllkurvenberechnung mit frei konfigurierbaren Bandpass-Filtern. 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

Für eine zuverlässige Alarmierung können Warn- und Alarmgrenzen in jedem definierten Frequenzband konfiguriert werden. Sobald eine Grenzwertverletzung auftritt, werden entsprechende Binärsignale aktiviert. 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

Echtzeitvisualisierung der Spektren als Einzelspektrum, Wasserfall oder Konturansicht

Signalbaum mit berechneten Kennwerten und Resultaten der Frequenzbandanalyse

Visualisierung der Frequenzbänder mit Kennwerten und Alarmschwellen

Rohdaten des Zeitsignals der aktuellen Frequenzanalyse

Konfiguration der zu analysierenden Frequenzbänder

Definition von Warnungen und Alarmen für Frequenzbänder und Kennwerte

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 einen Gut-Zustand zu lernen. Das sogenannte Referenzspektrum kann für unterschiedliche Prozesszustände erlernt werden, die sich beispielsweise auf unterschiedliche Geschwindigkeiten, Materialien oder Lastbereiche etc. beziehen.

Da ibalnSpectra 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 Gut-Zustand 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, in welchen die größten Abweichungen auftreten.

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 ibalnSpectra 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

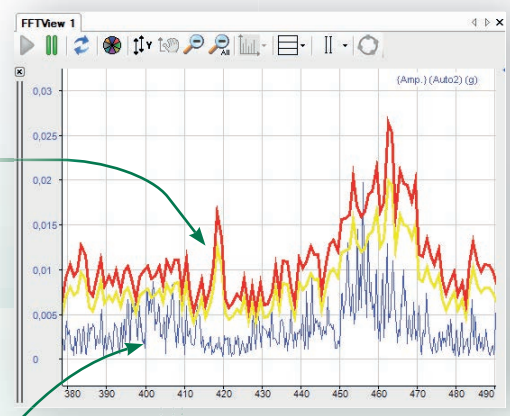
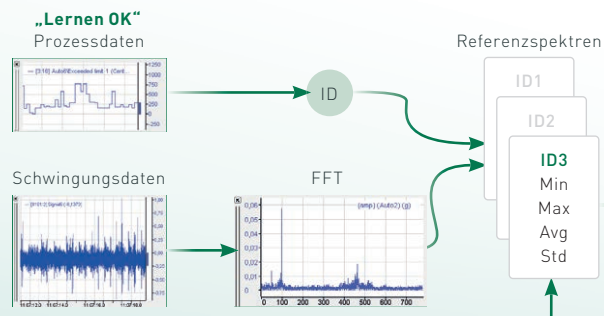
Das Auto-Adapting-Modul berechnet für jeden Zustand aussagekräftige Kennwerte:

- › 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



- Absoluter und relativer Unterschied
- Alarmierung
- Bereiche mit den größten Grenzwertverletzungen

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



Signalbaum mit berechneten Kennwerten und Trends der Spektrendifferenz

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

Echtzeitvisualisierung der Spektren als Einzelspektrum, Wasserfall oder Konturansicht

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

Verwaltung und Anpassung der gelernten Referenzspektrn 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).

Die wichtigsten im 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)

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 Playback-Funktion

Für eine detaillierte Offline-Analyse können aufgezeichnete Daten zusammen mit den Berechnungsprofilen mit ibaAnalyzer-InSpectra geöffnet werden. Hier lassen

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)

sich Wellenbewegungen nachträglich analysieren und mit anderen Prozessdaten korrelieren, um Zusammenhänge zu erkennen. Darüber hinaus kann mit der Playback-Funktion 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

Deployment von ONNX-Modellen

Mit dem ONNX-Modul ist es möglich, KI-Modelle in ibaInSpectra anzuwenden. Damit lässt sich ein einfaches Deployment von ONNX-Modellen in ibaPDA realisieren und beliebige Messdaten live überwachen.

Individuelles ONNX-Modell

ONNX ist ein offenes Austauschformat, das speziell für die Darstellung von Modellen des maschinellen Lernens entwickelt wurde. Es ermöglicht, Modelle ganz nach den eigenen Anforderungen zu trainieren und sie anschließend – nach dem Export – flexibel in unterschiedlichen Systemen oder Umgebungen auszuführen.

Ein solches Modell kann zum Beispiel mit vorhandenen Messdaten trainiert werden, etwa mit Daten aus dem ibaHD-Server. So lassen sich maßgeschneiderte KI-Modelle erstellen, die optimal auf reale Produktions- oder Prozessdaten abgestimmt sind.

Live-Überwachung in ibaInSpectra

Um ein ONNX-Modell in ibaInSpectra nutzen zu können,

muss das Modell zunächst als ONNX-Datei vorliegen. Diese Datei lässt sich direkt im ONNX-Modul von ibaInSpectra laden. Anschließend können Messdaten live überwacht werden, indem das trainierte Modell auf ein Eingangssignal angewendet wird – etwa auf in ibaInSpectra berechnete Kennwerte, Spektren oder Bandvektoren.

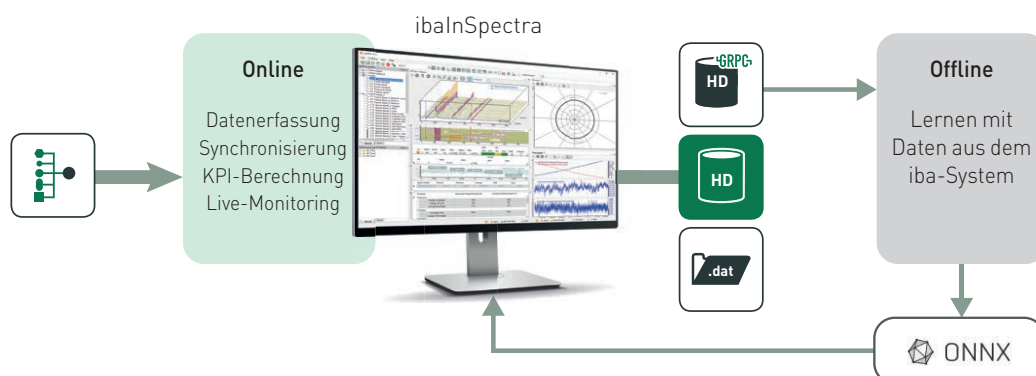
Die Ausgaben bzw. Ergebnisse, die das Modell liefert, werden im ONNX-Modell selbst festgelegt. Diese Ergebnisse stehen im ONNX-Modul zur Verfügung und können als Signale in ibaPDA aufgezeichnet werden. Dazu zählen beispielsweise Alarmergebnisse, ein Anomaliekennwert oder Qualitätskennwerte für das überwachte Produkt.

Wie alle anderen Signale in ibaPDA können auch diese Ausgabe-signale visualisiert, mit Rohdaten

Auf einen Blick

- › Einfaches Deployment von ONNX-Modellen
- › Live-Monitoring von Signalen, berechneten Kennwerten, Spektren, etc.
- › Online-Visualisierung der Ergebnisse

verglichen, für weiterführende Berechnungen genutzt oder zur Alarmierung eingesetzt werden. Auf diese Weise lassen sich intelligente Modelle effizient in bestehende Mess- und Überwachungssysteme integrieren.



Detaillierte Offline-Analyse



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 an ibaPDA übertragen und dort für live Überwachungen 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 Neubabsten	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.



Konfigurationsbereich: Hier werden Eingangssignale und Berechnungsprofile des jeweiligen Moduls konfiguriert.

Darstellungsbereich des offline Expert Moduls

Der Wiedergabebereich ermöglicht eine Simulation der zeitlichen Abläufe und das Springen zu bestimmten Ereignissen.

Sowohl der Navigationsbereich als auch die Markerpositionen sind zwischen ibaAnalyzer und ibaAnalyzer-InSpectra synchronisiert

Success stories



Kritische Schwingungen in Walzwerken aufspüren

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.

Dazu ist es erforderlich, das Schwingungsverhalten der

Anlage genau zu kennen und in Beziehung zu weiteren Prozessdaten aus der Anlage zu setzen. Ziel ist es, Schwingungen, die von Fremderregung oder Fehlern verursacht werden, schnell zu erkennen.

Mit den Kennwerten aus *ibaInSpectra* und den Prozessdaten aus *ibaPDA* lassen sich Rückschlüsse auf die Ursache von unerwünschten Schwingungen ziehen. Die integrierte Alarmie-

rungsfunktion informiert sofort, wenn vorher definierte Grenzwerte überschritten werden.

Detaillierte Informationen finden Sie unter <https://www.iba-ag.com/de/success-stories/kritische-schwingungen-in-walzwerken-aufspueren>.



Automatische Alarmierung in Echtzeit bei Grenzwertüberschreitung



Einfache Integration in das bestehende *iba*-System



Minimierung von Fehlalarmen durch Berücksichtigung der Prozessparameter



Rückschlüsse auf mögliche Verursacher

Akustische Überwachung in der Motorenprüftechnik

Die in einem Motorenwerk eines Automobilherstellers laufenden Prüfstände sollten vom Prüfstandsbauteil mit einer Akustikanalyse nachgerüstet werden. Die Langzeitprüfläufe (> 300 Std.) mussten bisher in der Nacht unterbrochen werden, da die Prüfstände nur zweischichtig mit Personal besetzt sind. Deshalb sollte ein System nachgerüstet werden, das Schwingungs- und

Geräuschpegel überwacht und zuverlässig automatisch abschaltet, wenn Grenzwerte überschritten werden.

Die Lösung bildet das Datenerfassungssystem ibaPDA als Basis für die Einkopplung und Aufzeichnung aller Messdaten. ibaInSpectra analysiert die Schwingungen, die mit Beschleunigungssensoren und Mikrofonen erfasst werden. Wird im Prüf-

stand ein kritischer Zustand erreicht, schaltet das System automatisch ab. Die Entscheidung für das iba-System wurde aufgrund der Flexibilität und einfachen Parametrierbarkeit getroffen.

Detaillierte Informationen finden Sie unter <https://www.iba-ag.com/de/success-stories/akustische-ueberwachung-in-der-motorenprueftechnik>.



Unterbrechungsfreie Langzeittests



Einfache Integration in bestehende Prüfstandautomatisierung



Komfortable Lösung für die Erfassung, Anzeige und Analyse mechanischer Schwingungen in Maschinen und Anlagen

Chatter Monitoring – Produktivität steigern durch präzise Schwingungsanalyse

Rattermarken im Walzprozess führen zu Qualitätsproblemen, Produktionsverzögerungen und hohen Kosten. Um sie zu vermeiden, wurde bisher häufig die Walzgeschwindigkeit reduziert – zulasten der Produktivität.

Mit ibaInSpectra wurde eine Lösung eingeführt, die Walzschwingungen direkt erfasst und gleichzeitig alle relevanten Prozess- und Qua-

litätsdaten aufzeichnet. Die integrierte Online-Spektralanalyse ermöglicht ein kontinuierliches Chatter Monitoring:

Bei niedrigen Schwingungspegeln kann die Walzgeschwindigkeit sicher erhöht werden.

Bei hohen Pegeln lässt sie sich unmittelbar anpassen.

Das Ergebnis ist eine optimale Kontrolle des Prozesses

durch den Bediener – und eine Steigerung der Walzgeschwindigkeit und Produktivität.

Durch die ergänzende Offline-Analyse konnten die Ursachen für Grenzwertüberschreitungen eindeutig identifiziert werden. Damit trägt das iba-System wesentlich zur Sicherstellung hoher Endproduktqualität und zur Optimierung der Produktionszeiten bei.



Einfache Integration in das bestehende iba-System



Rückschlüsse auf mögliche Verursacher



Steigerung der Produktivität bei gleichzeitiger Sicherung der Produktqualität



Schwingungsüberwachungssystem für Kaltwalzwerke und Streckrichtmaschinen

In einer Aluminium-Verarbeitungsanlage verursachten kritische Schwingungen in einem Prozess Probleme in der Fertigung. Seit das iba-System für Zustands- und Schwingungsüberwachung installiert wurde, konnten viele kritische Ausfallzeiten vermieden werden.

Bei der kritischen Bewertung einer verfahrenstechnischen Anlage sind Prozessdaten nicht wegzudenken. In diesem Fall

erfolgt die Datenerfassung mit einem ibaPDA-System, während die Prozessanalyse auf den gesammelten Daten mit dem ibaAnalyzer durchgeführt wird.

Die Schwingungsüberwachung wird jedoch auf verteilten Edge-Geräten durchgeführt. Nach der Erfassung der Schwingungsdaten von Beschleunigungsaufnehmern wird das ibaPDA-Add-On ibalnSpectra verwendet, um diese Daten zu

analysieren. ibalnSpectra arbeitet mit einer Frequenzbandanalyse. Damit werden Maschinen-, Prozess- und Produktdaten genutzt, um schwingungsbedingte Qualitätsprobleme der Anlage zu eliminieren.

Detaillierte Informationen finden Sie unter <https://www.iba-ag.com/de/success-stories/aluminium-verarbeitungswerk>



Einfache Integration in das bestehende iba-System



Vermeidung kritischer Ausfallzeiten



Korrelieren von Schwingungsdaten und Maschinendaten mit nur einem Datenerfassungssystem

Bestellinformationen

Software

Bestellnr.	Bezeichnung	Beschreibung
30.681223	ibaInSpectra	ibaPDA-Lizenerweiterung, Spectrum Analysis Library, 4 Module
30.681224	ibaInSpectra-100	ibaPDA-Lizenerweiterung, Spectrum Analysis Library, 100 Module
33.010410	ibaAnalyzer-InSpectra+	Offline-Schwingungsanalyse: Trend und Ausgabe der InSpectra-Ergebnisse in ibaAnalyzer

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 www.iba-ag.com/de/training



iba AG

Hausanschrift

Gebhardtstr. 10-20
90762 Fürth

Telefon: +49 (911) 97282-0
www.iba-ag.com
info@iba-ag.com

Postanschrift

Postfach 1828
90708 Fürth

Internationale Vertriebspartner

Bitte scannen Sie den QR-Code



<https://www.iba-ag.com/de/kontakt>

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