

# ibaInSpectra

Digitaler iba-Tag | USERGROUP





**Christian Reinbrecht**  
**Produktmanager**



**Eugen Graz**  
**Applikation & Consulting**



## Fragen / Diskussionsbeiträge

Bitte Mikrofon freigeben und direkt im Plenum Ihre Frage stellen.



Oder nutzen Sie die Chat Funktion. Ihre Frage wird dann im Anschluss an den Vortrag beantwortet.



## Kamera

Wir freuen uns über jedes Gesicht, welches wir sehen.



## Aufzeichnung

Die Session wird nicht aufgezeichnet.



## Präsentation

Im Anschluss an den digitalen iba-Tag stehen die Präsentationen der Usergroups und der Vortrag „Produktneuheiten“ auf <https://www.iba-ag.com/de/iba-tag> zur Verfügung.

Sie werden darüber per E-Mail informiert.

# Was haben wir in den nächsten 90 min geplant?



- Begrüßung
- Kurze Vorstellung der Produkte und Anwendungsmöglichkeiten
- Beispiele
  - Dickenmessung
  - Vold-Kalman-Filter
- Fragen und Diskussion
- Weitere Beispiele (optional)
  - Korrelation mit Prozessdaten
  - Chatter, Orbit, Orderresampling, Hüllkurve, Auto-Adapting
- Neue Funktionen und Ausblick

**Fragen dürfen jederzeit direkt oder in Chat gestellt werden.**



Fehler- und  
Störungssuche



Prozessanalyse



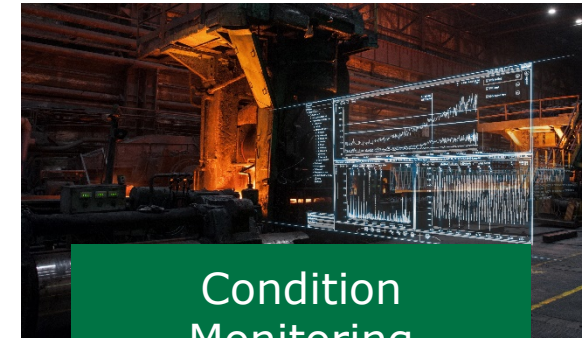
Qualitäts-  
dokumentation



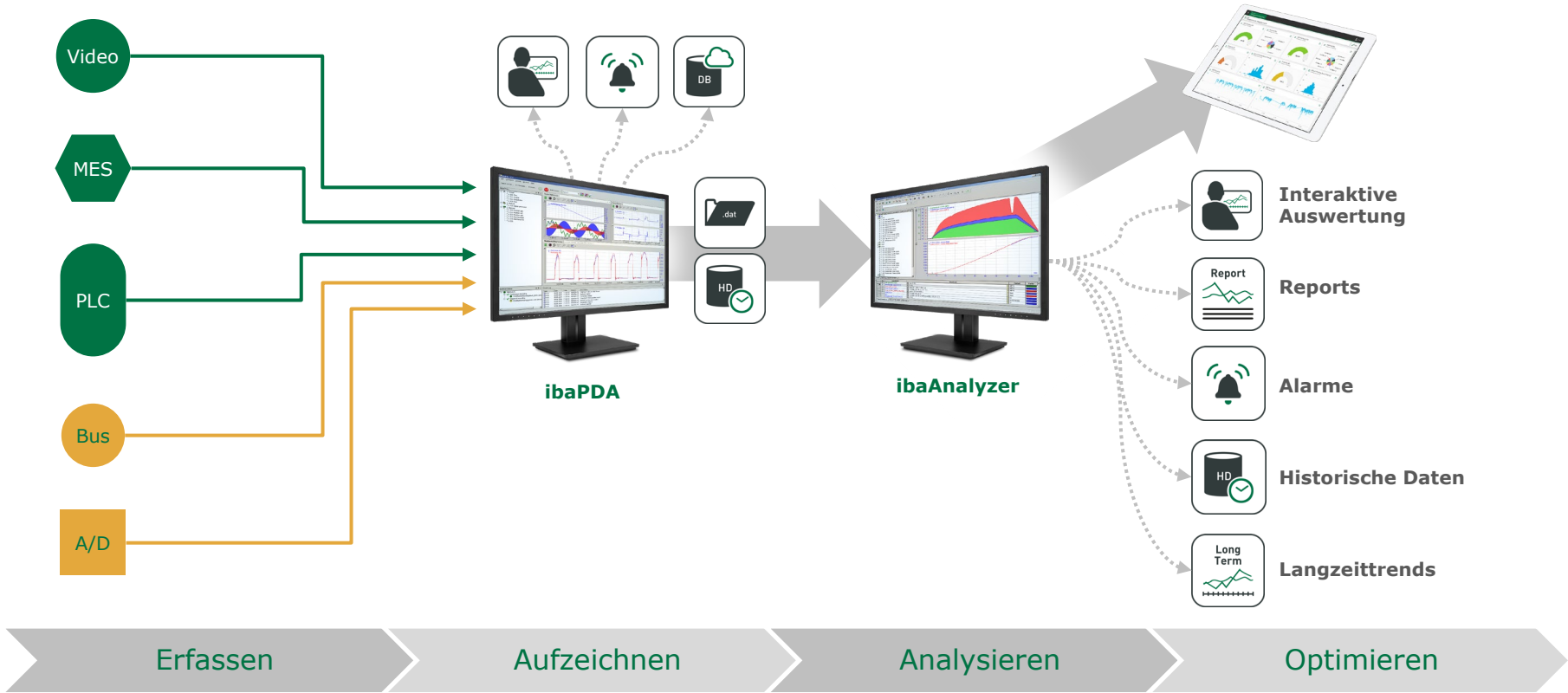
Digitalization



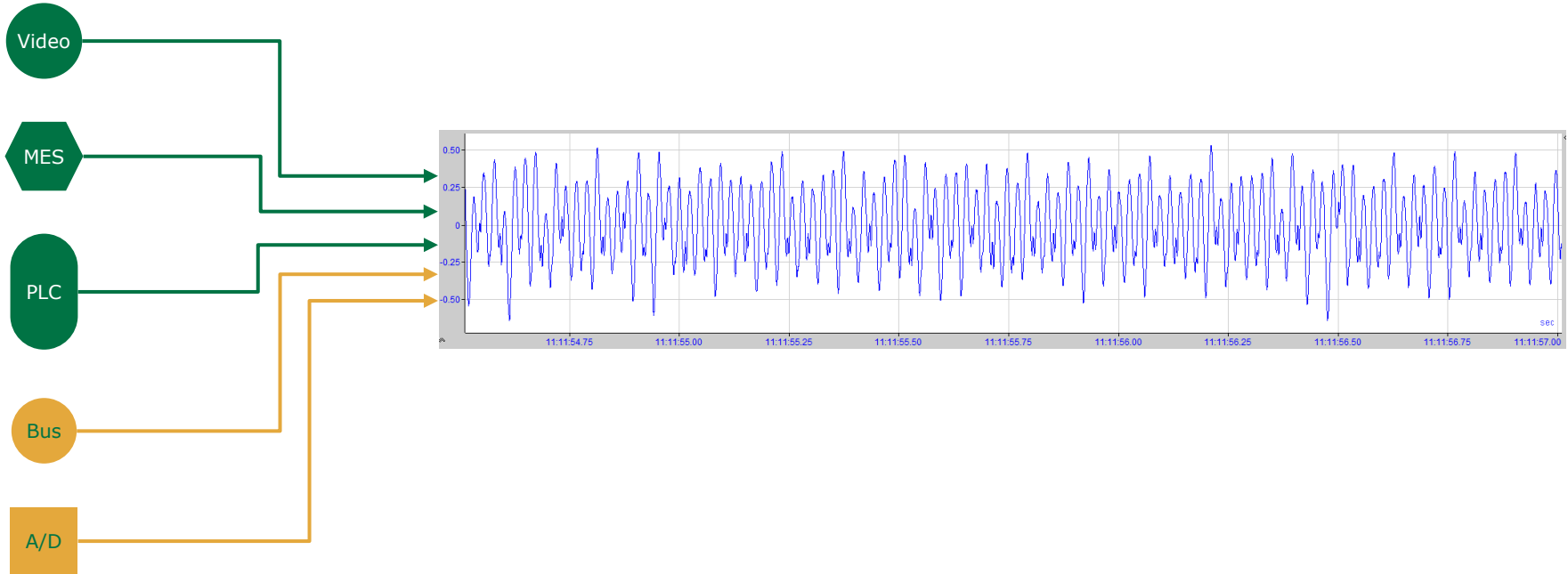
Power Quality



Condition  
Monitoring



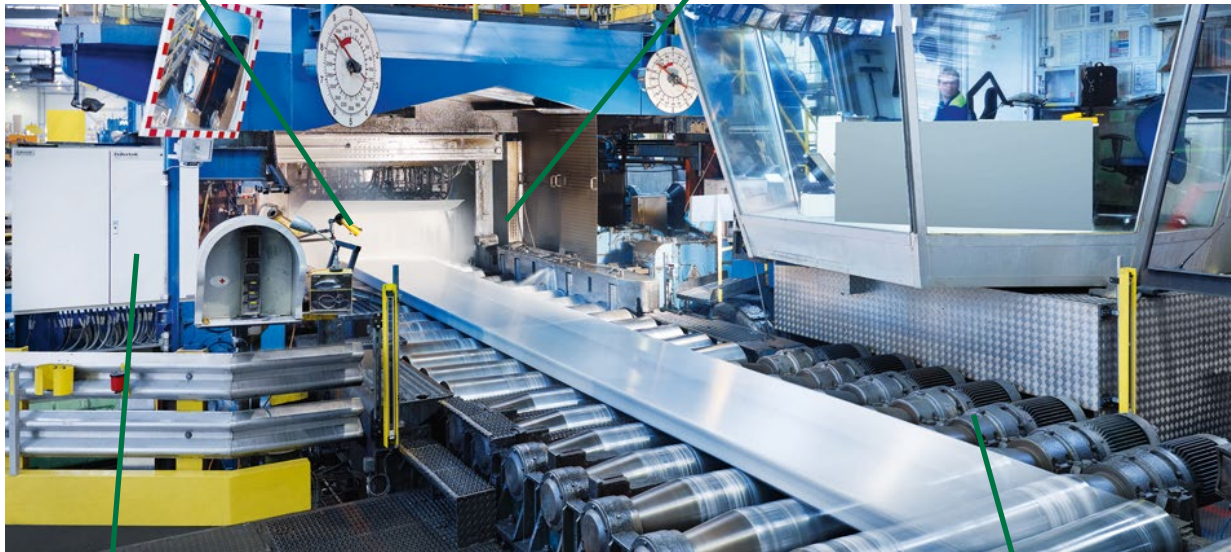
## Phase I: Erfassen



# Beispiele für Herkunft periodische Signale

Eine Maschine bearbeitet kontinuierlich kommendes/gehendes Material/Produkt dessen Oberfläche mit **optischen** Sensoren gemessen wird

eine laufende Maschine erzeugt Produktion- und Laufgeräusche, die mit einem Mikrofon **akustisch** gemessen werden können

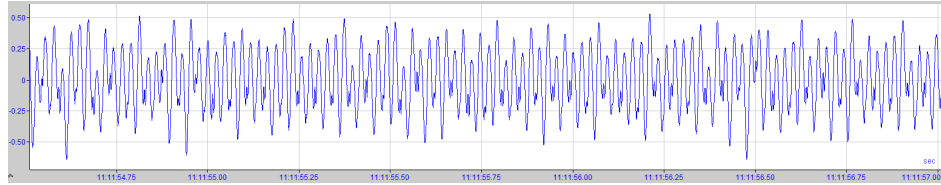
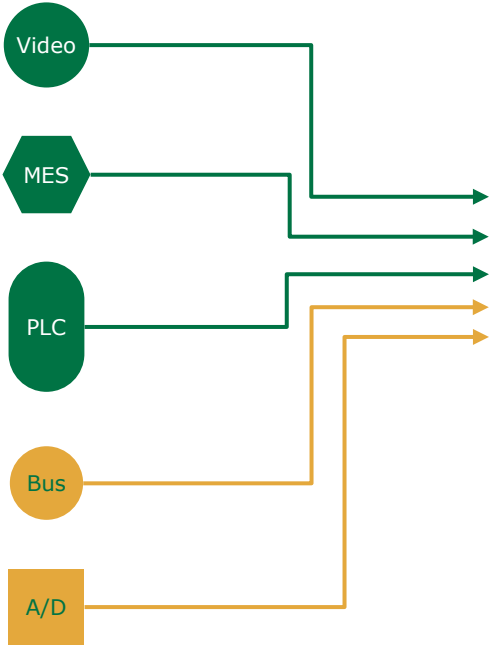


Die Maschine bezieht Strom, dessen Fluss mit Stromwandlern oder Rogowski Spulen **induktiv** gemessen wird

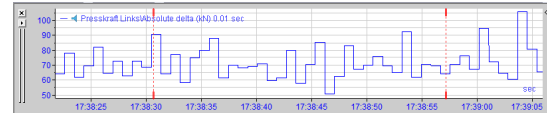
Die Maschine besitzt Verschleißteile, die **mechanische** Schwingungen an das Gehäuse übertragen und mittels Vibrationssensoren gemessen werden



## Phase I: Erfassen



- Abtastrate:
  - Mind.  $2,56 * \text{auszuwertende Frequenz}$
  - Empfehlung  $\sim 5 * \text{auszuwertende Frequenz}$
- Aliasing Effekte:
  - Analoge Filterung des Signals vor A/D-Wandlung
  - Digitale Filterung des Signals bei Unterabtastung
- „Stufen“ vermeiden:
  - Kein Überabtasten von Signalen



## Phase II: Edge Analytics & Aufzeichnen



### ▪ **Vorverarbeitung:**

- Frequenzfilter
- Bildung der Hüllkurve
- Orderresampling
- Gleichanteile Unterdrückung
- ...

### ▪ **Allgemeine Kennwerte**

- Mittelwert
- RMS-Wert
- Crest-Faktor
- Peak-to-Peak-Wert
- ...

Erfassen

**Aufzeichnen**

Analysieren

Optimieren

## Phase II: Edge Analytics & Aufzeichnen



- **Weiterverarbeitung:**
  - Frequenzbandanalyse (FFT)
  - Integration / Ableitung
  - Phasenanalyse
  - Auto-Adapting (selbstlernende Analyse)
  - Orbitanalyse
  - ...

Erfassen

Aufzeichnen

Analysieren

Optimieren

## Phase II: Edge Analytics & Aufzeichnen



### ▪ **Kennwertberechnung:**

- Verrechnung der der frequenzselektiven Kennwerte
- Bildung eigener Kennwerte
- Prozess- und Produktabhängige Analysen

### ▪ **Alarmierung:**

- Vergleich der Kennwerte mit Grenzwerten
- Prozess- und Produktabhängige Alarmierung
- ...

Erfassen

Aufzeichnen

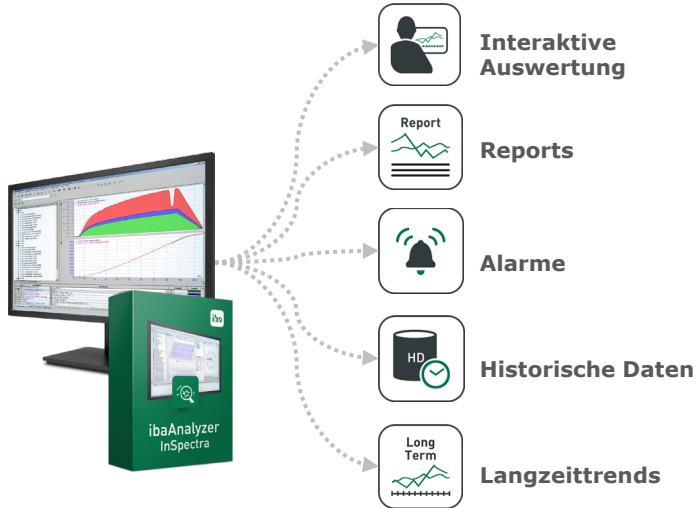
Analysieren

Optimieren

## Phase II: Edge Analytics & Aufzeichnen

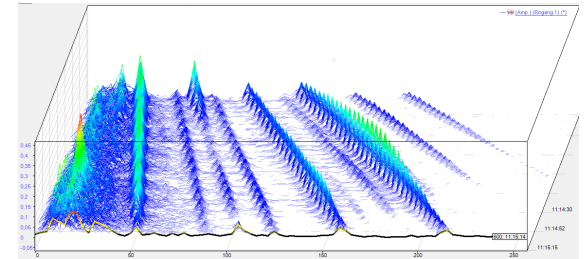


## Phase III: offline Analysen



### Offline Analyse:

- Alle Funktionen die online verfügbar sind
- Vold-Kalman-Filter
- Flexible Visualisierung zur manuellen Analyse
- ...



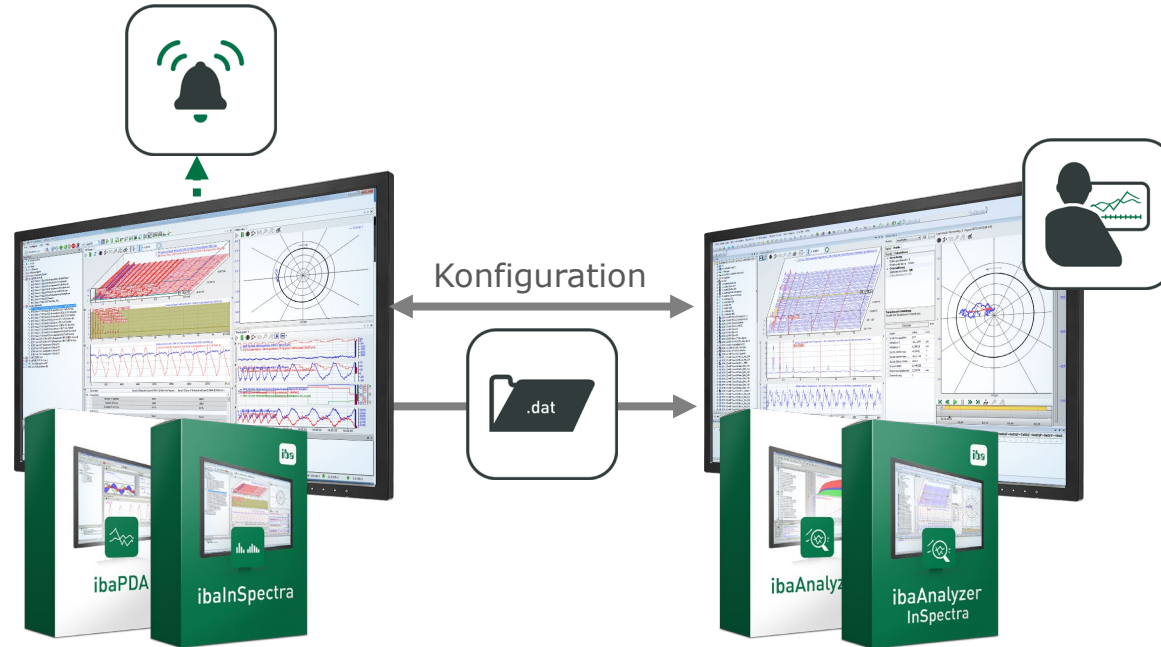
Erfassen

Aufzeichnen

Analysieren

Optimieren

## Phase IV: Optimieren



Erfassen

Aufzeichnen

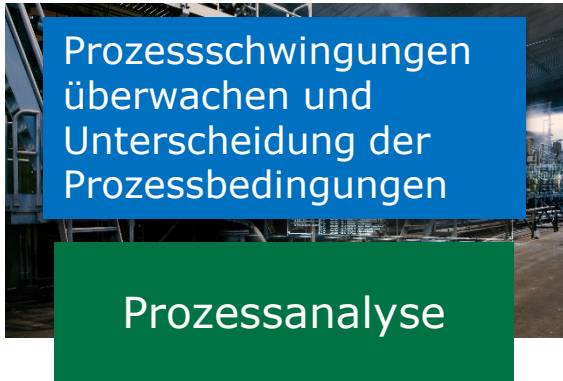
Analysieren

Optimieren



Zusammenhänge erkennen und Ursachen finden

Fehler- und Störungssuche



Prozessschwingungen überwachen und Unterscheidung der Prozessbedingungen

Prozessanalyse



Produktabhängige Analyse und Überwachung

Qualitätsdokumentation




Alle Mess- und Kennwerte synchron in einem System

Digitalization



Zusammenhänge erkennen und Ursachen finden

Power Quality



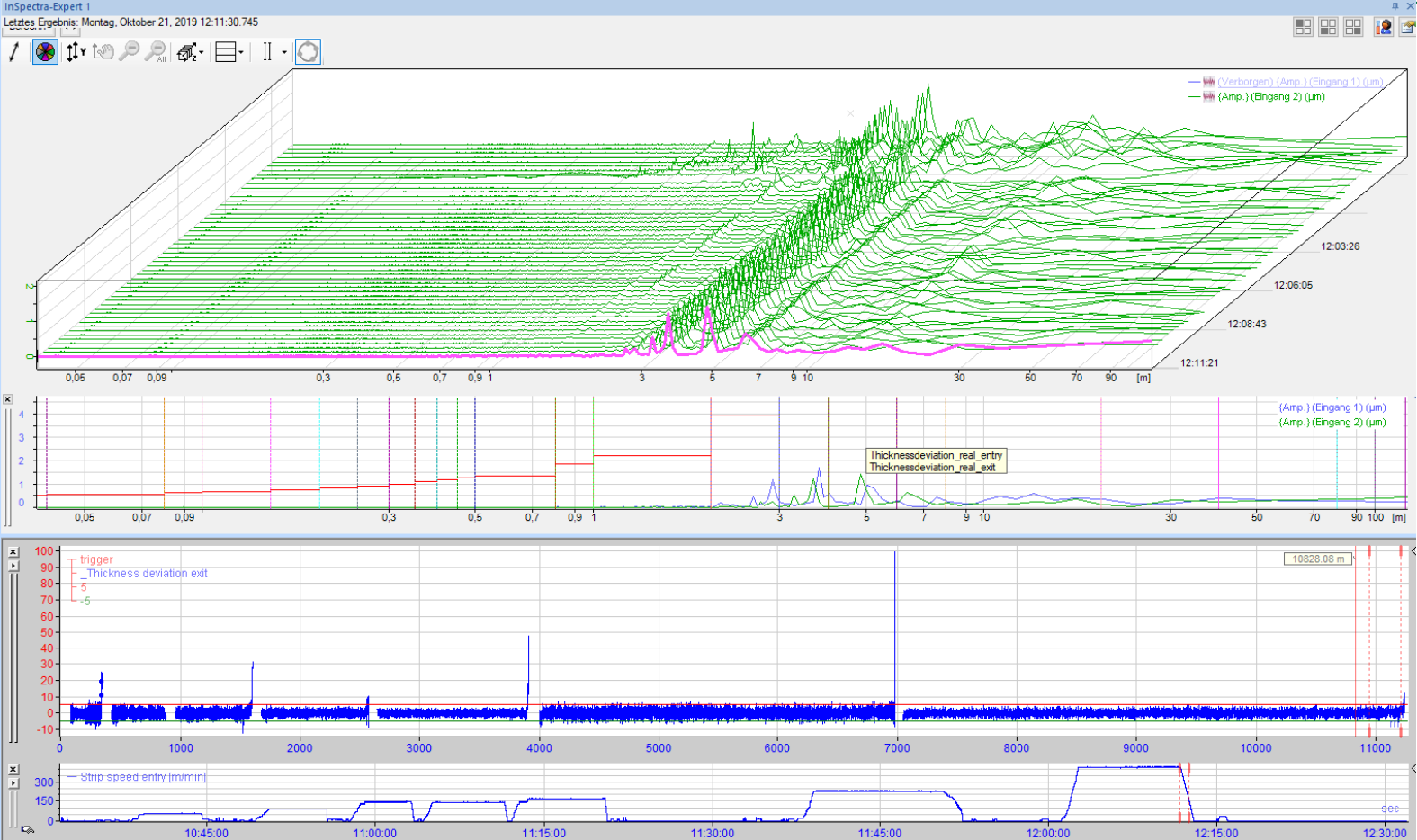
Vergleichbare Messbedingungen und prozessabhängige Analysen

Condition Monitoring



# Beispiele

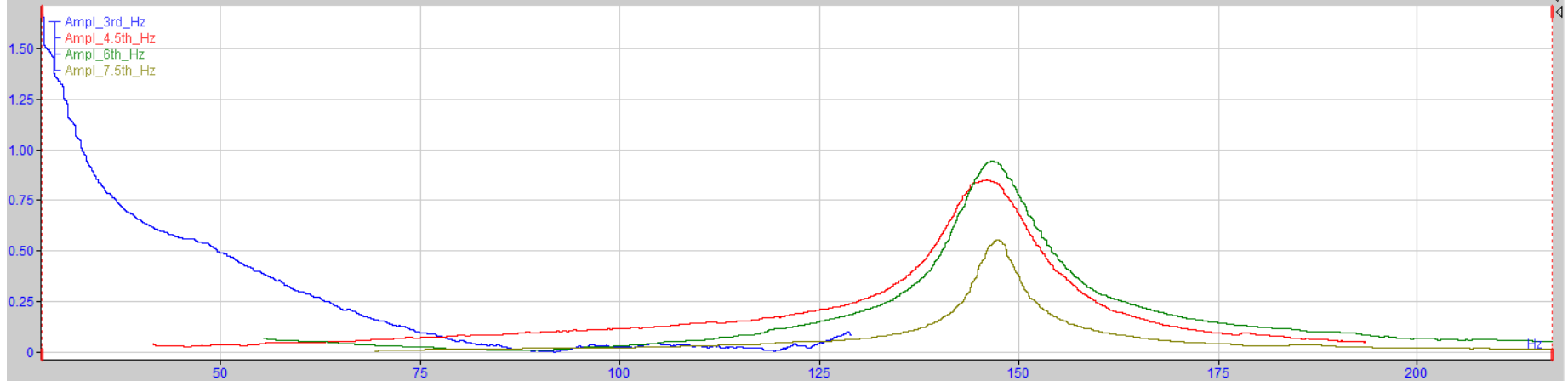
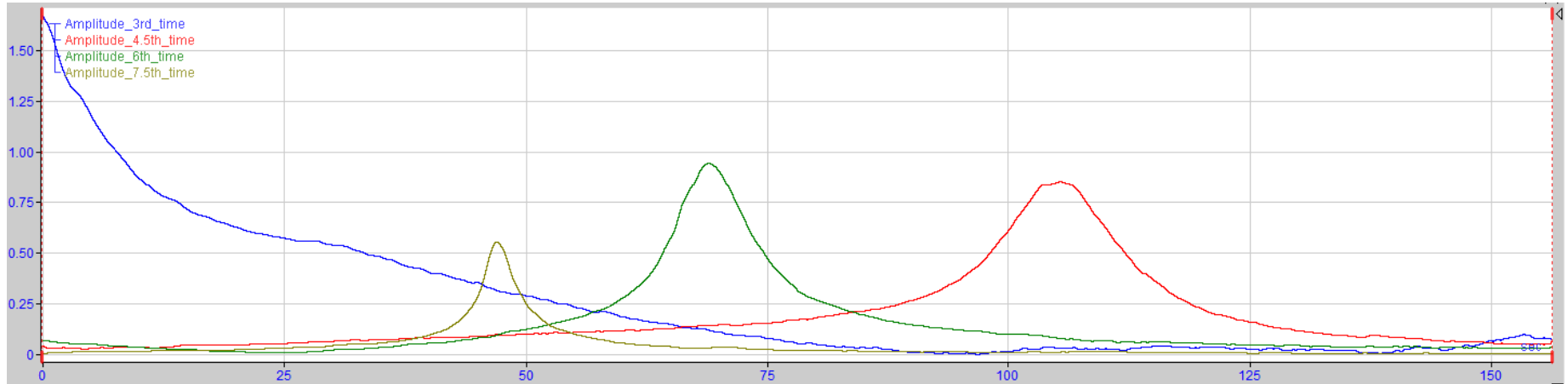
# Beispiel I - Banddickenmessung



## **Vold-Kalman Filter ist eine Methode für Order basierten Analyse**

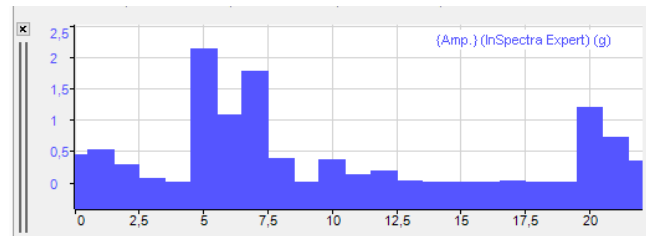
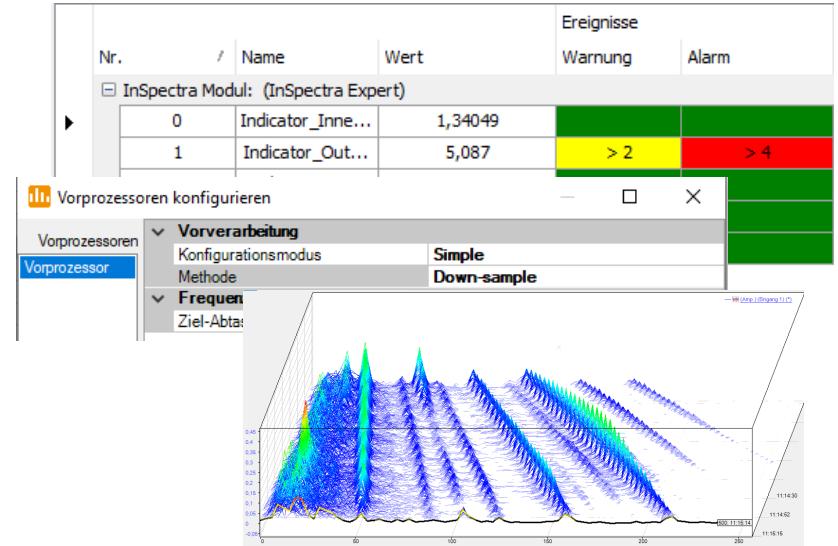
- Order Basis ist ein Drehzahl Signal
- Auswertung von beliebigen harmonischen Anteile bzgl.
  - Amplitudenverlauf
  - Phasenverlauf
- Darstellung nach Zeit, Drehzahl oder Frequenz

# Beispiel II – Vold-Kalman Filter



## Neue Funktionen und Ausblick

- Seit letztem ibaTag:
  - Anzeige der berechneten Kennwerte und Events in den Frequenzspektrum Daten
  - „Down-sample“ mit Anti-Aliasing-Filter als Vorverarbeitungsmethode
  - Farbkodierte Amplituden in der Wasserfallansicht
- Seit Mai 2020:
  - Peak-to-Peak Wert als allgemeiner Kennwert aus dem Eingang-Rohsignal
  - Vold-Kalman-Filter
  - Band- und Differenzspektrum
  - Phasenanalyse



- Überwachung mit dem Auto-Adapting Modul offline
  - Automatisierung über DatCoordinator
- Einlernen der Referenzspektren auf Basis historischer Daten
  - Inklusive Klassifizierung der Daten
- Analyse und Überwachung mit neuronalen Netzen (ONNX)
  - Ergebnis Forschungsprojekt MeDeLe
- Erweiterung der Analysewerkzeuge
  - Dynamische Z-Achse
  - Dynamische Marker
  - Kombinierte Vorverarbeitungsschritte

## Training „Schwingungsdiagnose nach ISO 18436-2“

### ISO 18436-2 Cat I

Grundlegendes Verständnis zu Schwingungen in Maschinen als physikalische Größe, deren Entstehung, deren Messung und Analyse.

- Grundlagen der Schwingungstechnik
- Datenerfassung
- Grundlagen der Signalverarbeitung
- Zustandsüberwachung
- Grundlagen der Fehleranalyse
- Anlagenkenntnisse
- Abnahmeprüfungen

### ISO 18436-2 Cat II

Kenntnisse zur Analyse und Diagnose werden weiter vertieft, um daraus Empfehlungen und Korrekturmaßnahmen abzuleiten.

- Schwingungstechnik
- Datenerfassung Signalverarbeitung
- Zustandsüberwachung
- Fehleranalyse
- Fehlerklassifikation
- Korrektive Maßnahmen, insbesondere Auswuchten und Ausrichten
- Anlagenkenntnisse
- Anlagenprüfung und -diagnostik
- Relevante Normen
- Berichte und Dokumentationen

Schulung und Prüfung bei iba AG, Fürth – Zertifizierung durch SECTORcert GmbH



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!