

Online Prozessüberwachung und Offline Analyse – Multiple Datennutzung als Basis für eine Wertschöpfungssteigerung

Dr. Andreas Quick, Dr. Ulrich Lettau | iba AG

Herwig Eichler | iba Austria GmbH





Anforderungen der Betreiber

(Instandhaltung, Qualität, Technologie, Produktion, ...)

- Fehler- und Störungssuche
- Prozessanalyse und -optimierung
- Qualitätsdokumentation und -verbesserung
- Rückverfolgbarkeit (track & trace)
- Individualisierung der Produktion
- Bewertung von Anlagen (benchmarking)
- Verschleiß- und Anomalieerkennung (Prozess und Produkt)

Daten

**"To measure is to know.
If you cannot measure it,
you cannot improve it."**

Lord Kelvin (1824 – 1907)

Anforderungen von Maschinen- und Anlagenbauern

- Inbetriebnahme (vor Ort oder remote)
- Technische Daten nachweisen und dokumentieren
- Anlagenoptimierung
- Reduktion der Energie- und Ressourcenverbräuche
- Life Cycle Management (Garantie, Wartung)
- Digitale Geschäftsmodelle & Smart Services (Verschleißerkennung, Condition Monitoring)

Designparadigmen

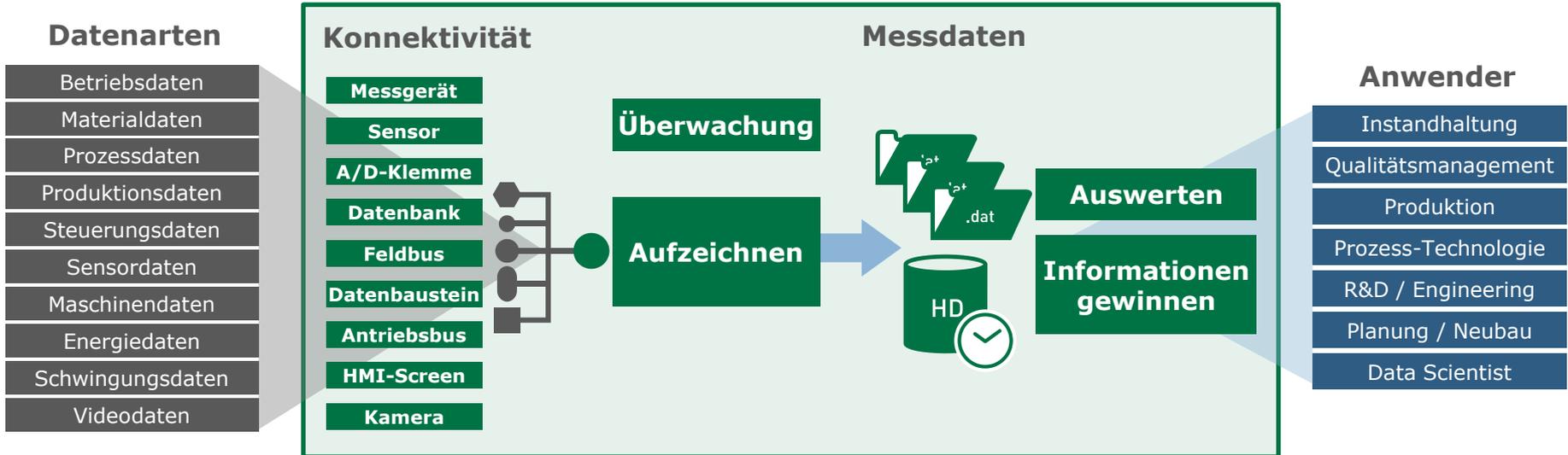
- Umfassende Prozesskonnektivität
- Erfassung hochaufgelöster Daten
- Zentrale Datenbasis
- Zentrale Zeitstempelung
- Rückbezug auf die Messdaten

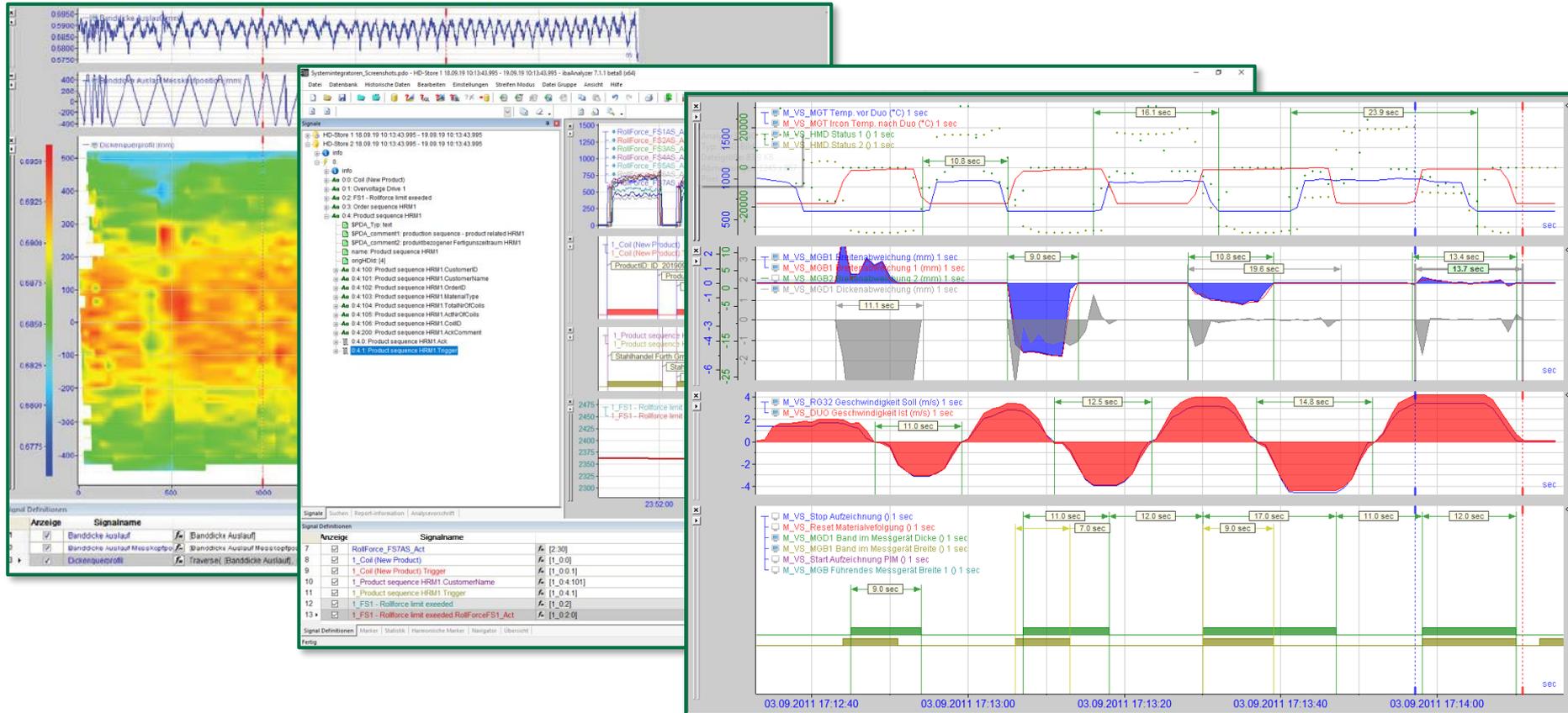
Vorteile

- ⇒ Ganzheitliche Sicht auf den Prozess
- ⇒ Multiple Nutzung der Messdaten
- ⇒ Konsistente Ergebnisse
- ⇒ Kausalanalyse
- ⇒ Ursachenanalyse mit Drill-down

Nutzen

Wertschöpfungssteigerung
für die Instandhaltung





Grenzwertüberwachung eines Signals

- Überwachung eines Signals auf Über- oder Unterschreitung
- Keine zeitliche Einschränkung; eine einzige Über-/Unterschreitung führt zur Alarmierung

Grenzwertüberwachung eines Kennwertes

- Überwachung eines verknüpften (virtuellen) Signals
- Online oder getriggerte Berechnung (prozesssynchron)

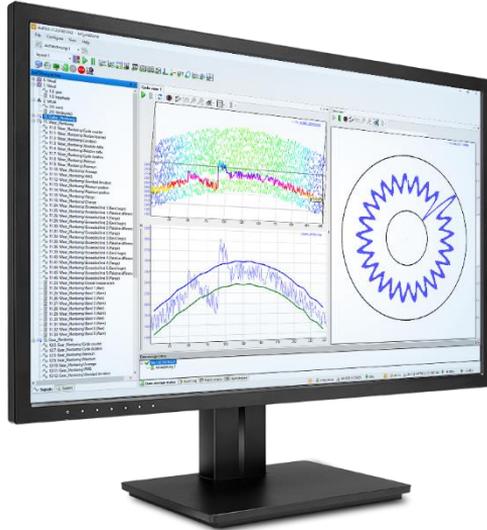
Frequenzbandüberwachung (FFT)

- Berechnung von Bandparametern
- Auswertung in der Frequenz-Domain

Neues Verfahren basierend auf TSA

- Basierend auf existierenden Signalen
- Keine weitere Sensorik notwendig
- Prozessanalyse in der Zeit-Domain
- Zeitliche Normierung mit Hilfe des Time Synchronous Averaging (TSA) Verfahrens zur Herstellung der Vergleichbarkeit ähnlicher Abläufe
- Berechnung von Kennwerten
- Erkennung von Prozessabweichungen und Anomalien
- Automatisches Lernen von Grenzwerten für verschiedene Prozesszustände
- Vergleich mit Referenzkurven

Als Produkt **ibaInCycle** verfügbar



Prozessüberwachung

Prozess-
abweichungen
erkennen

Anomalien
erkennen

- Langsame Änderungen erkennen (Verschleiß)
- Ausreißer erkennen (sporadische Fehler)
- Soll-Ist-Vergleich durchführen (Vergleich mit Referenzkurve)
- Zuverlässigkeit erhöhen
- Ungeplante Stillstände reduzieren
- Produktivität erhöhen

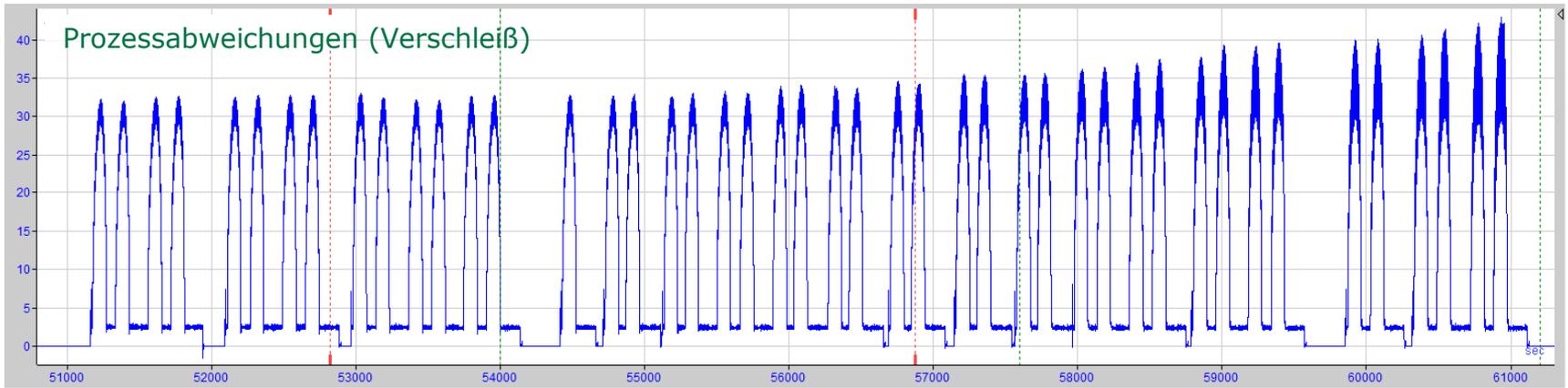
Maschinenüberwachung

- Ausfälle und Schäden verhindern
- Hohe Reparatur- und Ersatzteilkosten vermeiden
- Schutz für Maschine, Personal, Umwelt

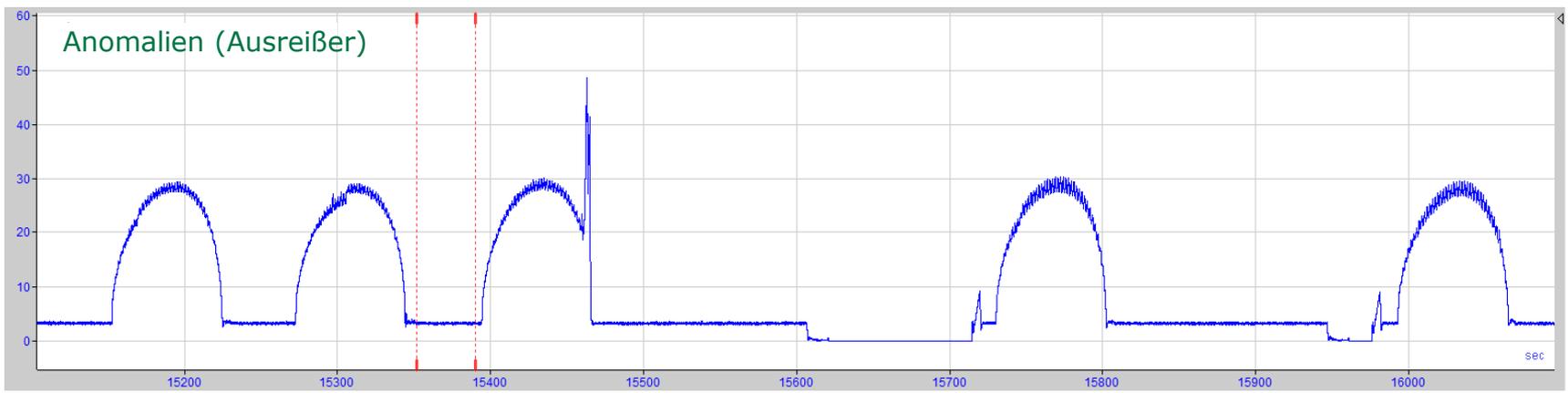
Produktions- und Qualitätsüberwachung

- Defekte Produkte erkennen
- Auslieferung defekter Produkte vermeiden
- Produktionsqualität sicherstellen

A

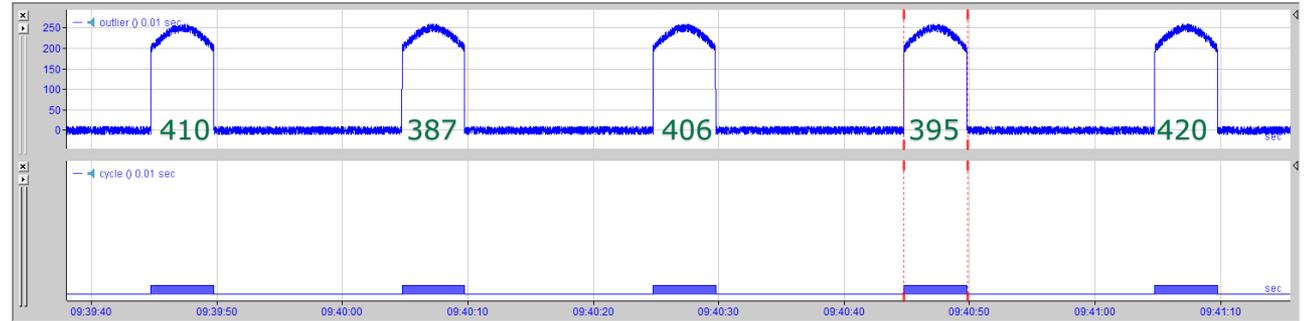


B



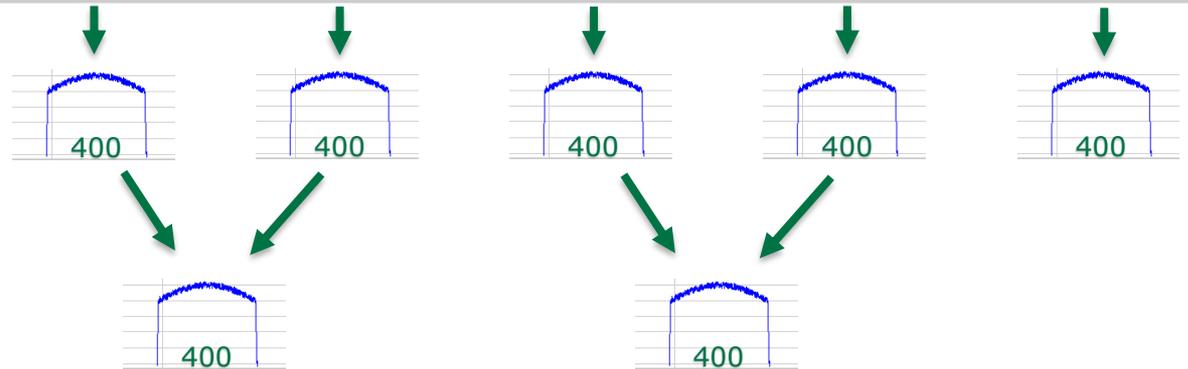
Schritt 1: Zyklen definieren und vergleichbar machen

Signal



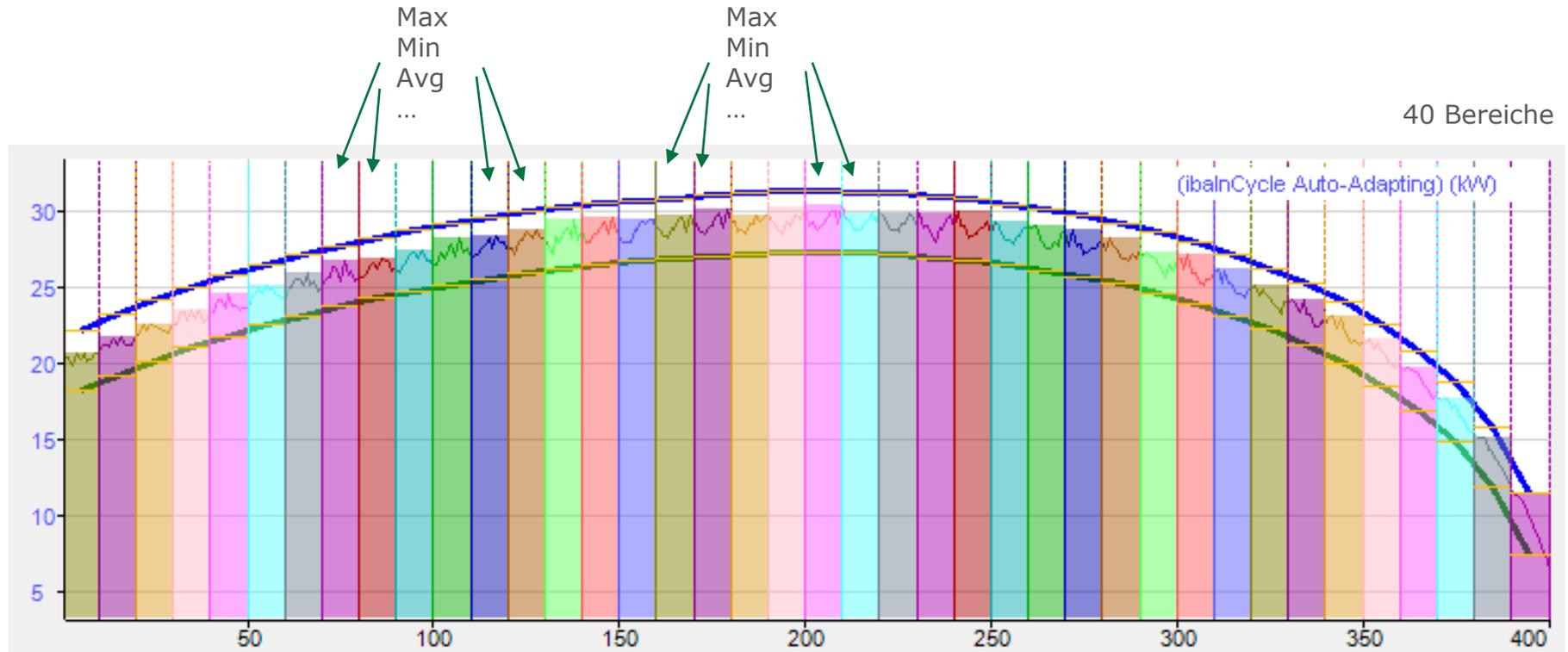
Zyklus definieren
(Start-/Stopp-Trigger)

Zeitliche Normierung
(Neuabtastung mit
Time Synchronous Averaging)

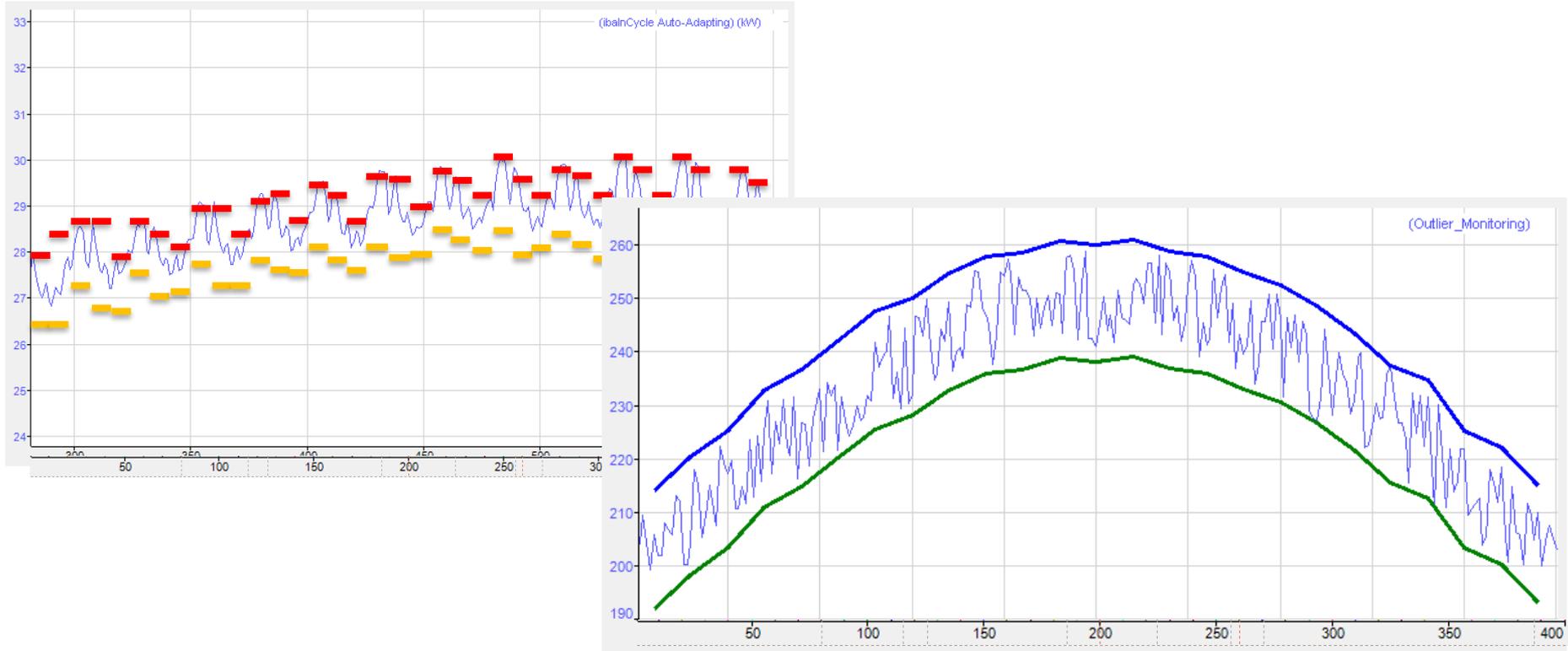


Mittelung
(optional)

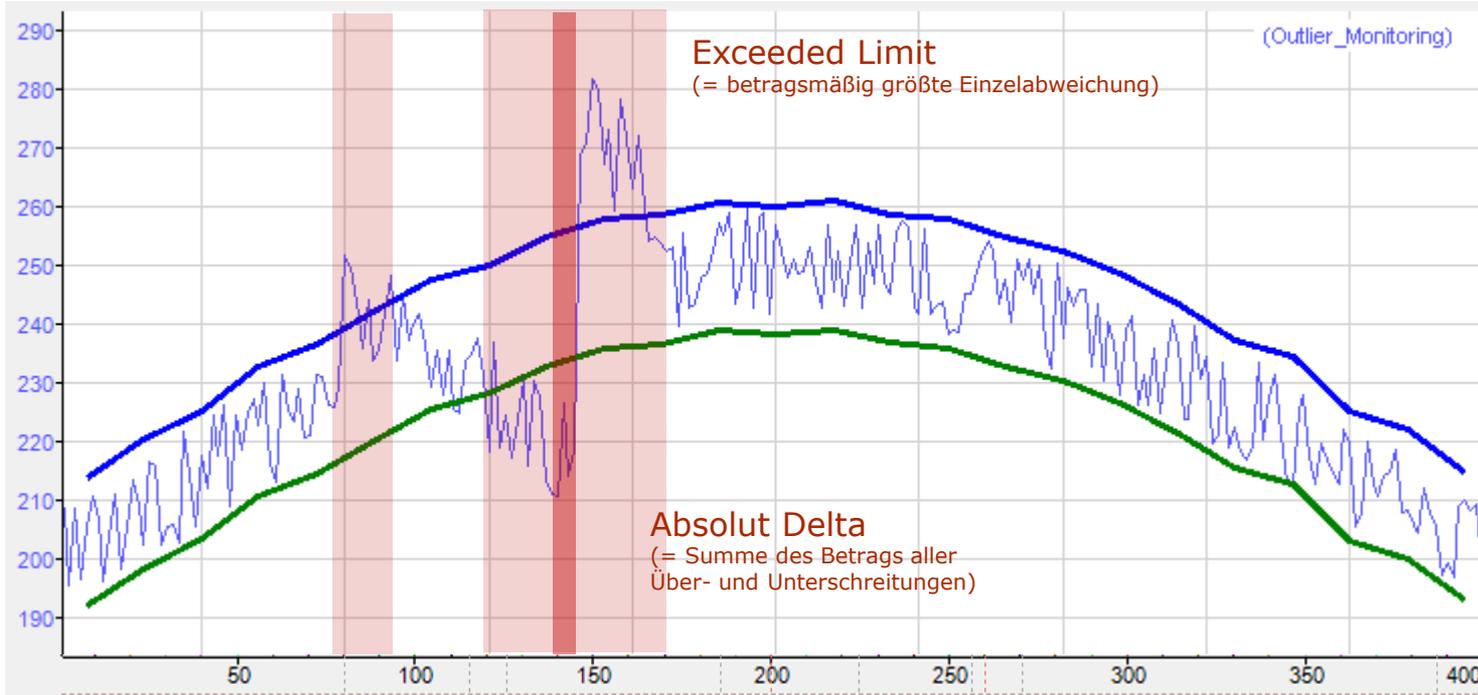
Schritt 2: Unterteilen in Bereiche und Referenzkennwerte berechnen



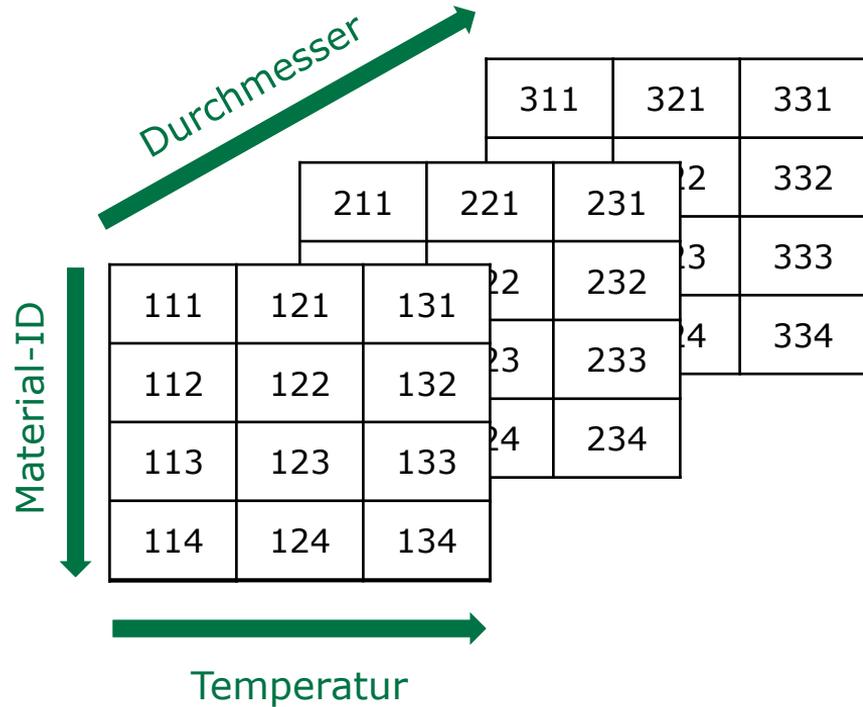
Schritt 3: Gut-Zustand manuell definieren oder automatisch lernen



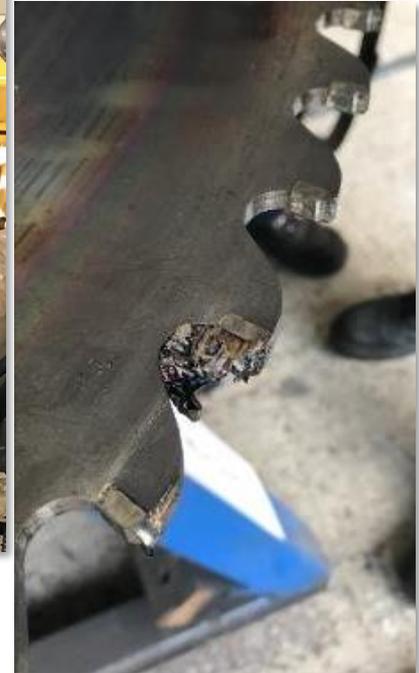
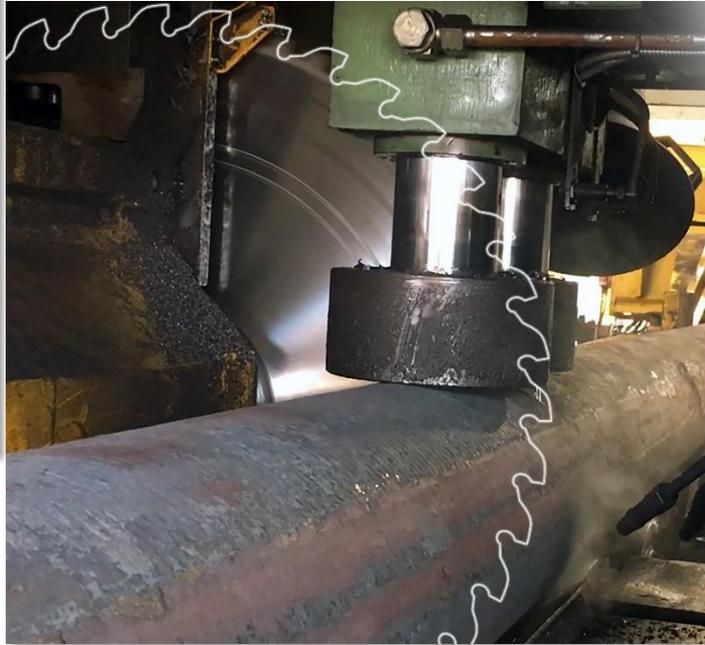
Schritt 4: Überwachung und Kennwerte berechnen



- Das Prozessverhalten ist von vielen Einflussfaktoren abhängig
- Diese Einflussfaktoren können zur Definition von sog. Prozessbedingungen verwendet werden
 - Vorgabewerte (z.B. Material-ID, Durchmesser, Werkzeugnummer, etc.)
 - Messwerte (z.B. Temperaturbereich)
- Jede Prozessbedingung hat eine ein-eindeutige Kennung
- Auto-Adapting-Modul lernt das Prozessverhalten für jede dieser Prozessbedingungen



Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung



Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung

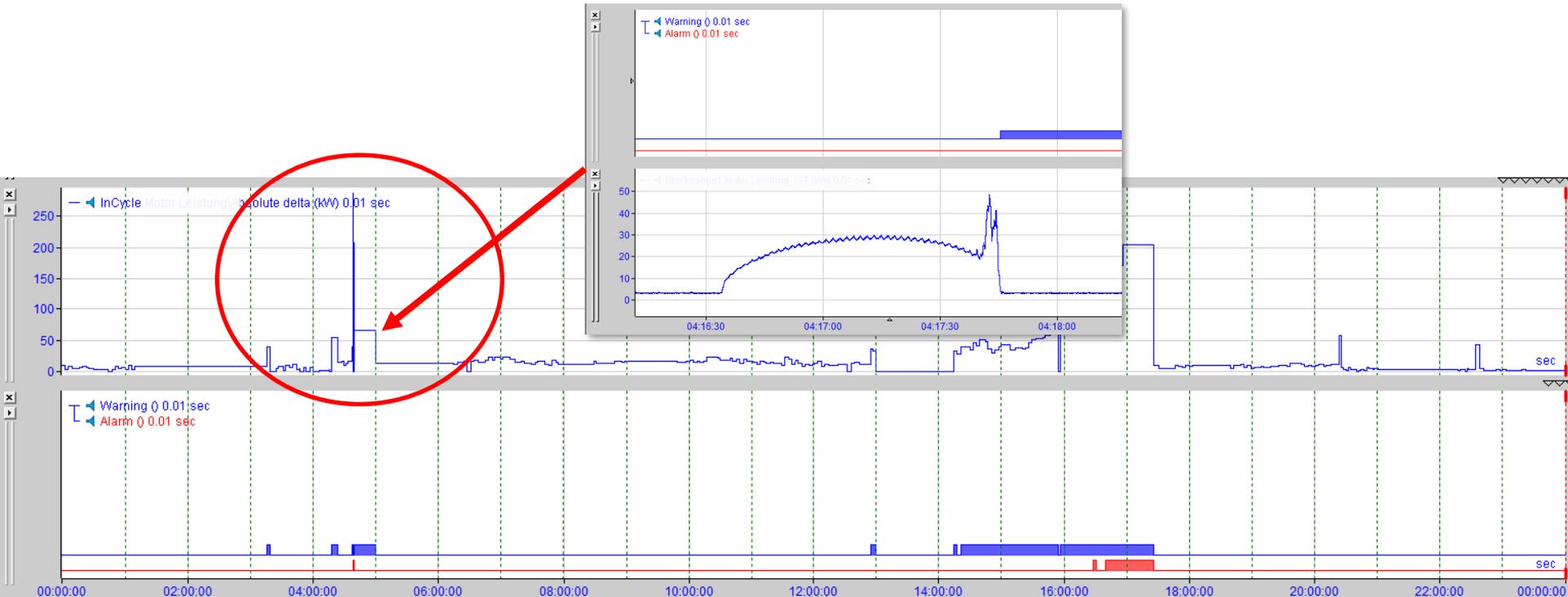
Visualisierung des Abweichungskennwertes über 24-Stunden



Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung

Erkennung einer Anomalie

Spontaner Defekt kurz vor dem Ausfall des Sägeblatts → keine Vorwarnung



Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung

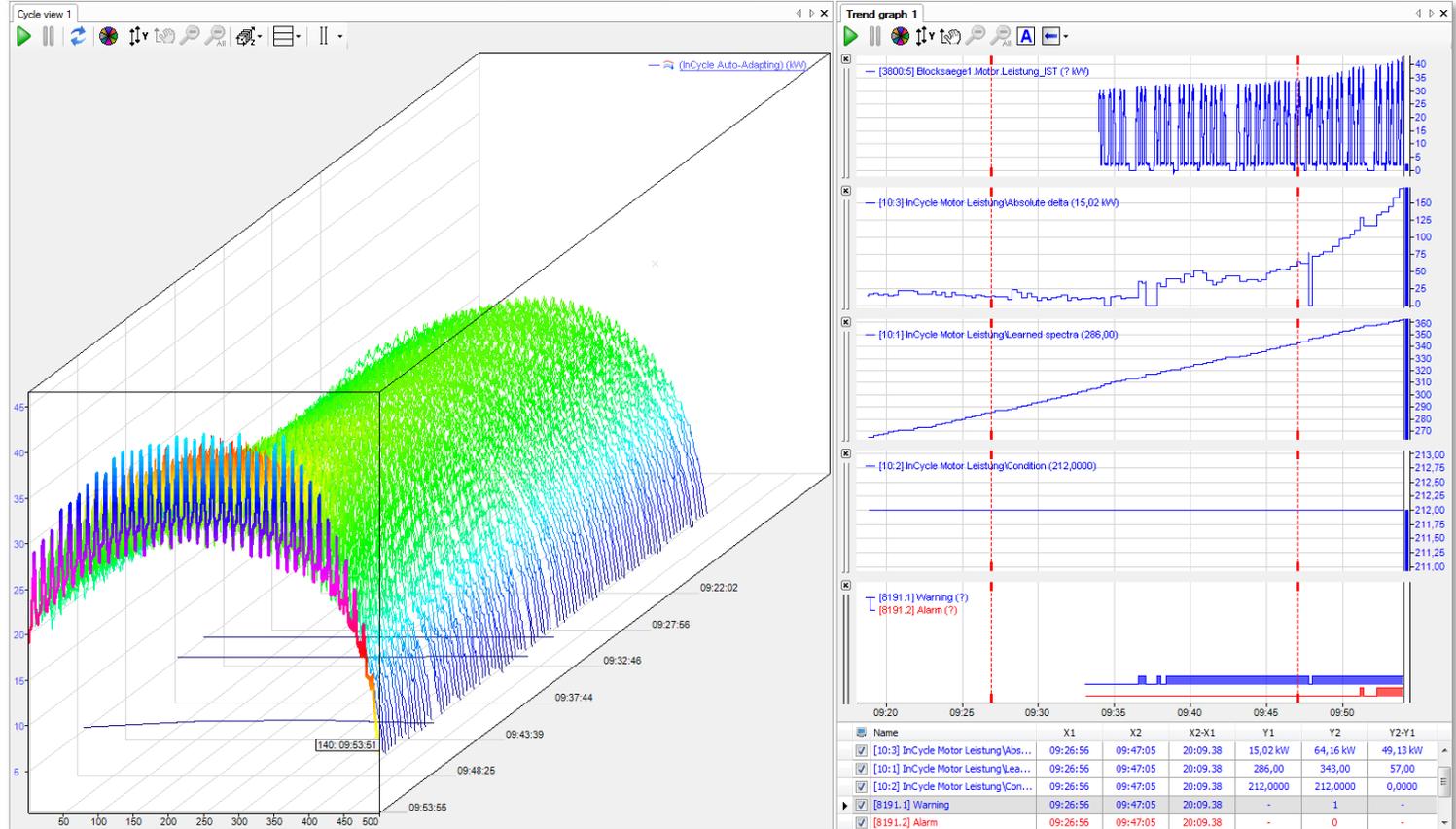
Erkennung einer Prozessabweichung

Verschleiß des Sägeblatts → rechtzeitige Alarmierung



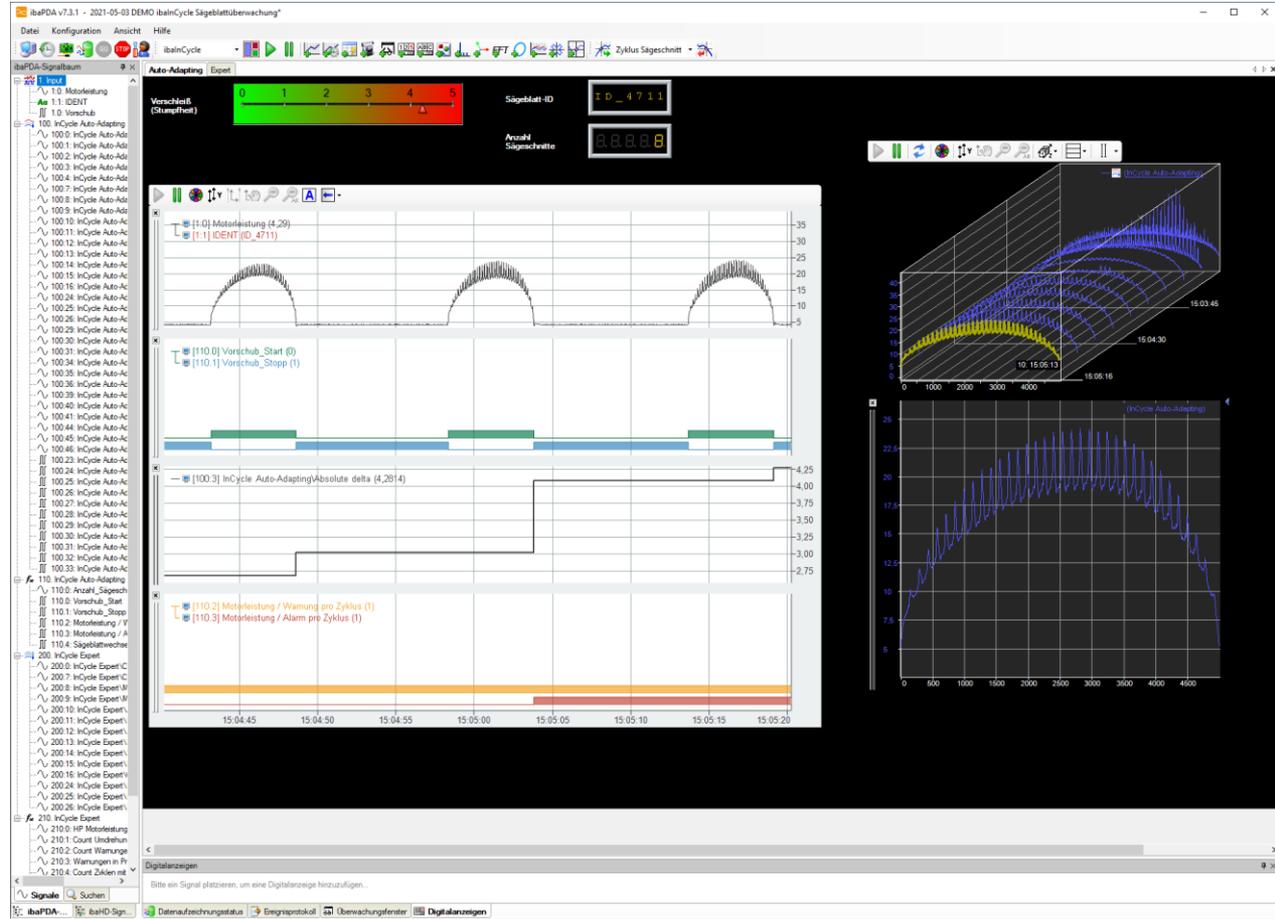
Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung

- Visualisierung des historischen Prozessverhaltens als Wasserfall
- Gemeinsame Visualisierung von Messdaten und berechneten Kennwerten
- Darstellung der Überschreitung von Warn- und Alarmschwellen als digitales Signal



Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung

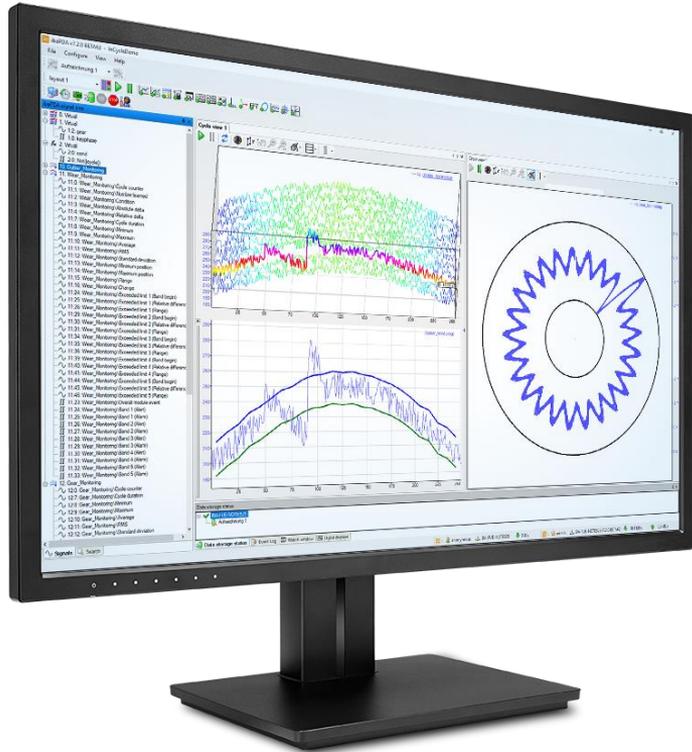
Visualisierung im Steuerstand



Beispiel: Anwendung Sägeblattüberwachung

Visualisierung im Steuerstand





Typische Anwendungen

- Überwachung zyklischer oder rotierender Prozesse
 - Motoren- und Getriebeüberwachung
 - Spritzguss
 - Maschinenzustandsüberwachung (z.B. Sägeblattverschleiß)
- Überwachung einzelner, quasi-zyklischer Prozessschritte
 - Pressen (Kraft-, Weg- und Druckverläufe)
 - Kranüberwachung
 - sequentieller Abläufe in Maschinen und Anlagen
 - Monitoring von Sprungantworten und Walzgerüstkennlinien
 - Überwachung von Roboter- und Handlingsystemen, insbesondere die Überwachung von Verfahrbewegungen (Belastungs- und/oder Referenzfahrten)

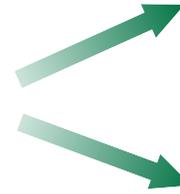
Transfer von Kennwerten (KPIs)
in übergeordnete Systeme



Interaktive Langzeit-Analyse
mit Drill-Down auf Rohdaten



Live-Visualisierung der
Kennwerte
(abteilungsübergreifend &
werksweit)



IT-Netzwerk

OT-Netzwerk

Edge Analytics
Daten dort auswerten,
wo sie entstehen



Prozessnahe
Online Alarmierung



Prozess

