



SCHAEFFLER

Schaeffler Lifetime Solutions

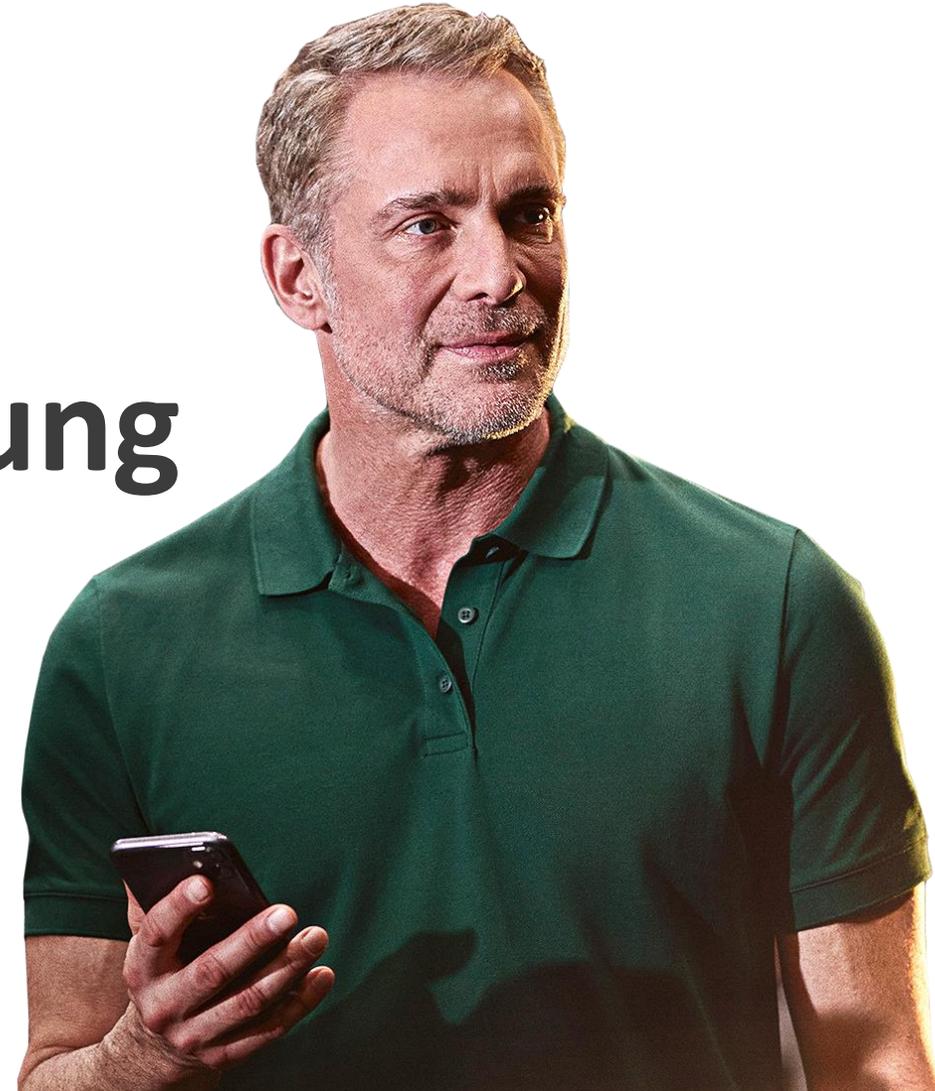
Keep your machines rolling

Roland Bieri, roland.bieri@schaeffler.com

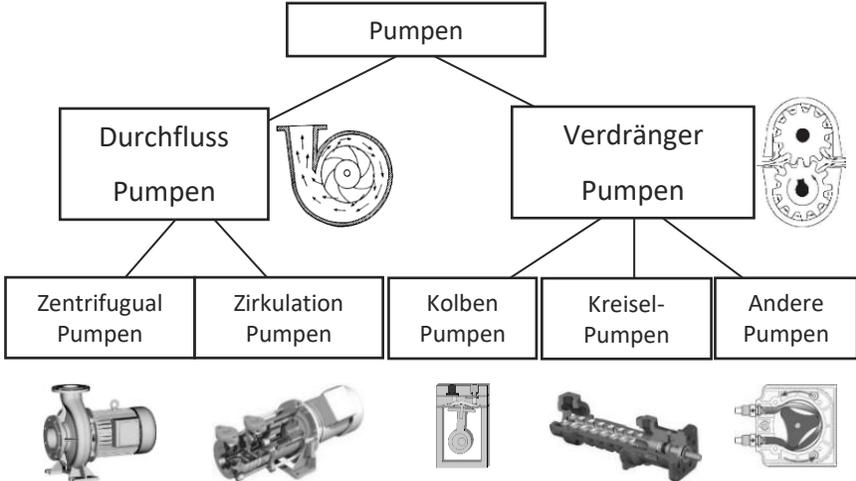
We pioneer motion

Holistischer Ansatz von Condition Monitoring ist Realität dank Digitalisierung

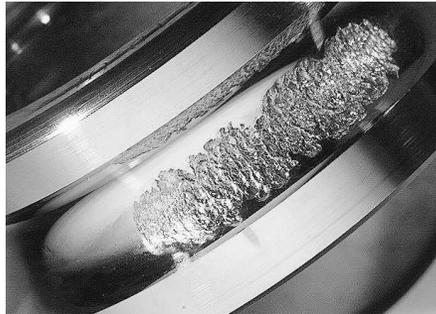
- Die Vielfalt an Pumpentypen wirtschaftlich überwachen
- Komponenten des Digitalisierungsbaukastens
- Simplifizierung mit Digital Twin, Analytik, KI



Zu überwachende Aggregate



Ausfallarten



Ermüdung/Überlast



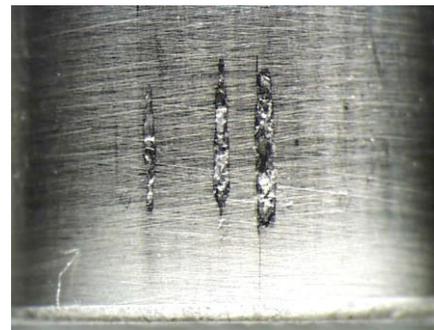
Verschleiss



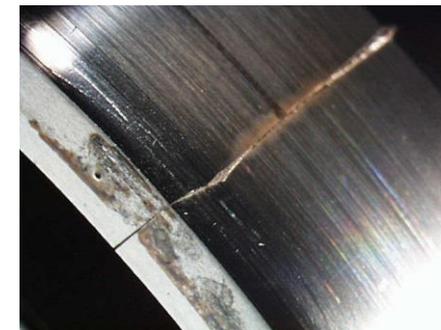
Korrosion



Stromdurchgang



Plastische Deformation



Frakturen

Typische Schadensmerkmale und Betriebseinflüsse

MERKMALE	Beschädigungsbereiche					Installation						Betriebs- und Umweltauswirkungen						Schmierung			
	Oberfläche der Sitze	Laufbahn	Rippe und Rollenstirnseiten	Käfig	Siegel	Ungeeignete Montage Verfahren und Werkzeuge	Verschmutzung	Sitz zu fest, Vorspannung zu hoch	Zu lockere Passform, Zu wenig Spannung	Unzureichende Unterstützung der Ringe	Fehlausrichtung oder Verbiegung der Welle	Zu hohe oder zu niedrige Last	Vibration	Hohe Drehzahl	Staub, Schmutz	Aggressive Medien, Wasser	Externe Hitzequellen	Strom Durchgang	Ungeeigneter Schmierstoff	Schmierstoffmangel	Zuviel Schmierstoff
Anomalien im Betriebsverhalten																					
Unruhiger Lauf						X	X		X				X		X	X		X	X		
Ungewöhnliches Geräusch						X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	
Gestörtes Temperaturverhalten								X			X	X		X			X		X	X	X
Aussehen der demontierten Lagerteile																					
Überrollen von Partikeln		X					X								X						
Ermüdungsschäden		X				X	X	X		X	X	X			X		X		X	X	
Stillstandsmarkierung		X											X								
Schmelzkrater und Riffel		X																X			
Schlupfspuren		X							X			X								X	
Abdrücke von Wälzkörpern, Kratzspuren		X	X			X						X									
Reinbspuren		X	X	X	X							X		X					X	X	
Verschleißschäden		X	X	X	X		X								X				X	X	
Abnutzungsschäden		X	X	X	X										X				X		
Heißlaufschäden	X	X	X	X	X			X						X			X		X	X	X
Bruchstellen	X	X	X	X		X		X		X											
Passungsrost, Reibungskorrosion	X								X	X			X								

Anspruchsgruppen von Condition Monitoring



Betreiber - Instandhaltungsabteilung
OEM – Pumpenhersteller
Serviceprovider
Reperaturwerkstätten

Maintenance 4.0 adoption lagging Industry 4.0 overall

82%

of companies believe
Maintenance 4.0 will
have a substantial impact

Only **18%** are already capturing
benefits and started the
implementation of Maintenance 4.0

84% of companies already have some
sort of Industry 4.0 experience¹

Key drivers for Maintenance 4.0

-  Maintenance efficiency & cost reduction
-  Productivity enhancement
-  Safety improvement

Tangible impact through Maintenance 4.0 delivered

Equipment availability
32%
improvement

Maintenance costs
16%
reduction

Spare parts inventory
19%
improvement

Wrench time
30%
improvement

Unplanned Maintenance
25%
reduction

Significant
value
achieved through
Maintenance 4.0

Most impactful use cases

1. **Machine condition monitoring** to reduce breakdowns
2. **Mobile maintenance devices** to increase labor efficiency
3. **Data driven shop floor management** to increase transparency
4. **Predictive maintenance** to improve OEE

Source: BCG Maintenance 4.0 study 2021

Kostentreiber von konventionellen CM-Systemen



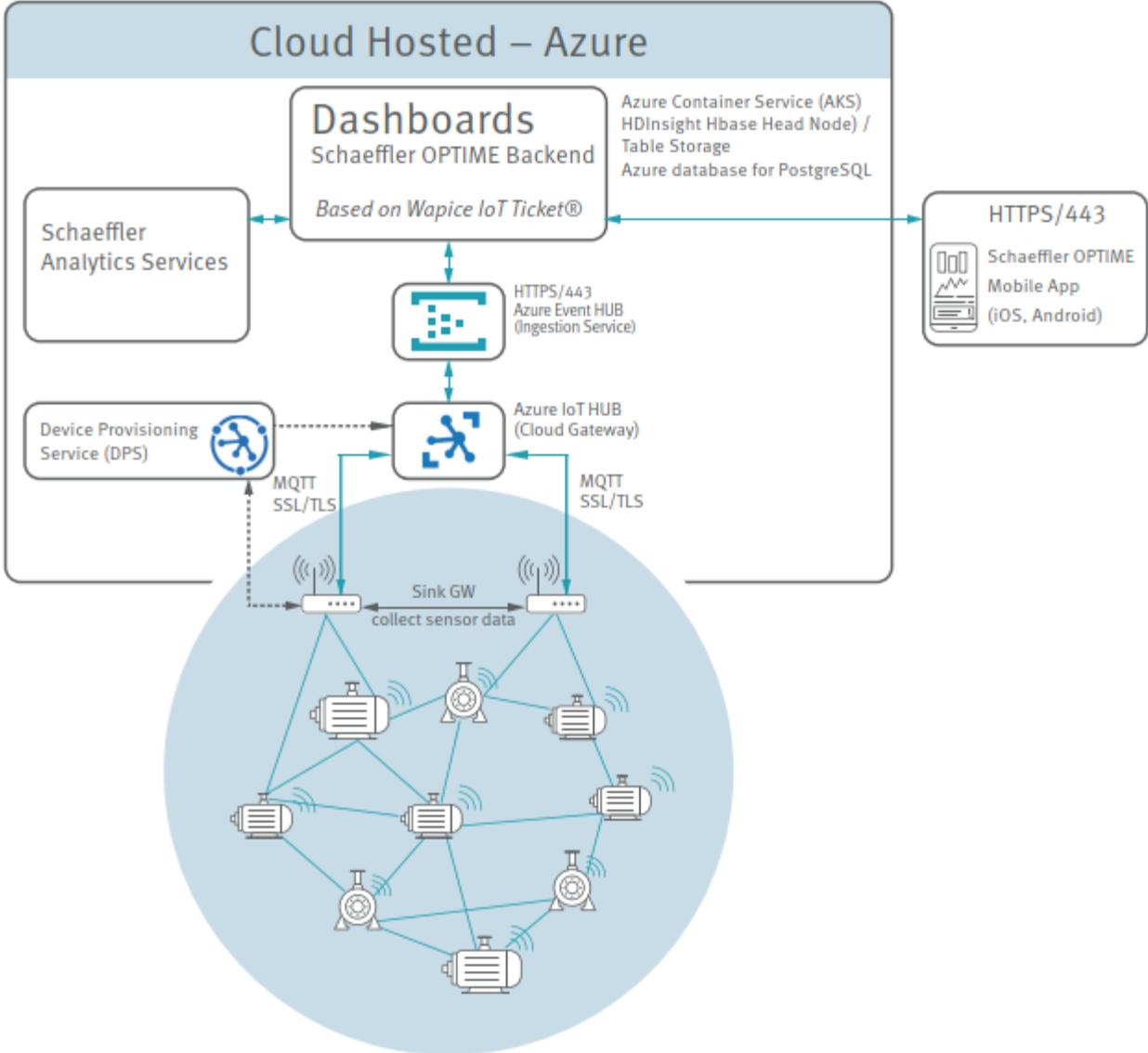
Planung und Engineering
Montage und Verkabelungsaufwand
Systemkonfiguration und Inbetriebnahme
Integration in die IT-Infrastruktur
Schnittstellen zu Drittsystemen
Analytik durch CM-Experten





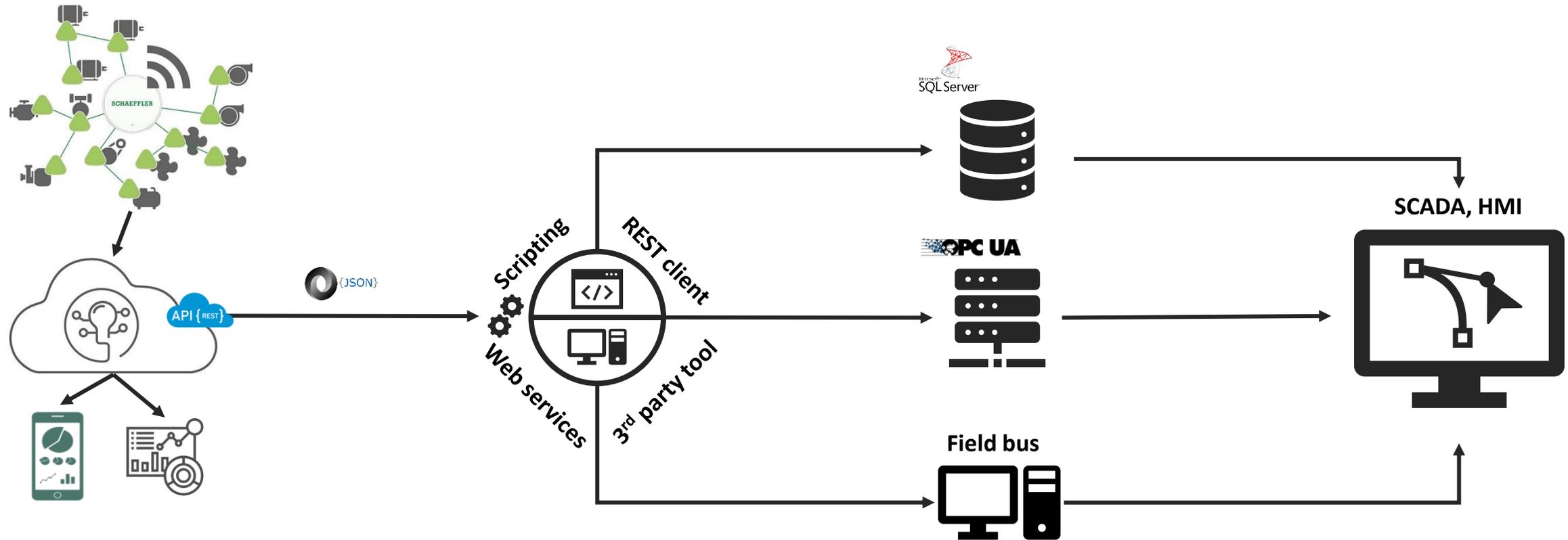
- **ISO (mm/s)** – Bestimmt das Schwingungsverhalten gemäß ISO Standards (ISO 10816).
- **DeMod (mg)** - DeModulationswert zur Erkennung von Stößen (bevorzugter Wert für Lager)
- **Temp (C)** - Temperatur der Messstelle, zur Erkennung eines Temperaturanstiegs bei Lagern und Schmiermitteln - hauptsächlich durch Beobachtung des Trends
- **Kurtosis High** - (750 Hz – max. Frequenz) zum Detektieren von Anstoßen (Lager, Verzahnungen). Bestimmt die Häufigkeit von auftretenden Stößen.
- **Kurtosis Low** - (2 Hz – 750 Hz) zum Detektieren von Anstoßen („Lockerungen“). Bestimmt die Häufigkeit von auftretenden Stößen.
- **RMS Upper Band (m/s²)** - (750 Hz – max. Frequenz) Kennwert zum Detektieren von Lagerschäden
- **RMS Lower Band (m/s²)** - (2 Hz – 750 Hz) Kennwert zum Detektieren Unwucht und Fehlausrichtung
- **Anomalie-Score** – Analyse des Rohsignals auf Veränderung





Direkter Zugang zu den IoT-OPTIME Daten

Cloud-to-Cloud Integration ist der einfachste Weg die Daten zu integrieren, aber nicht der einzige Weg! Hier noch andere Ideen dazu:



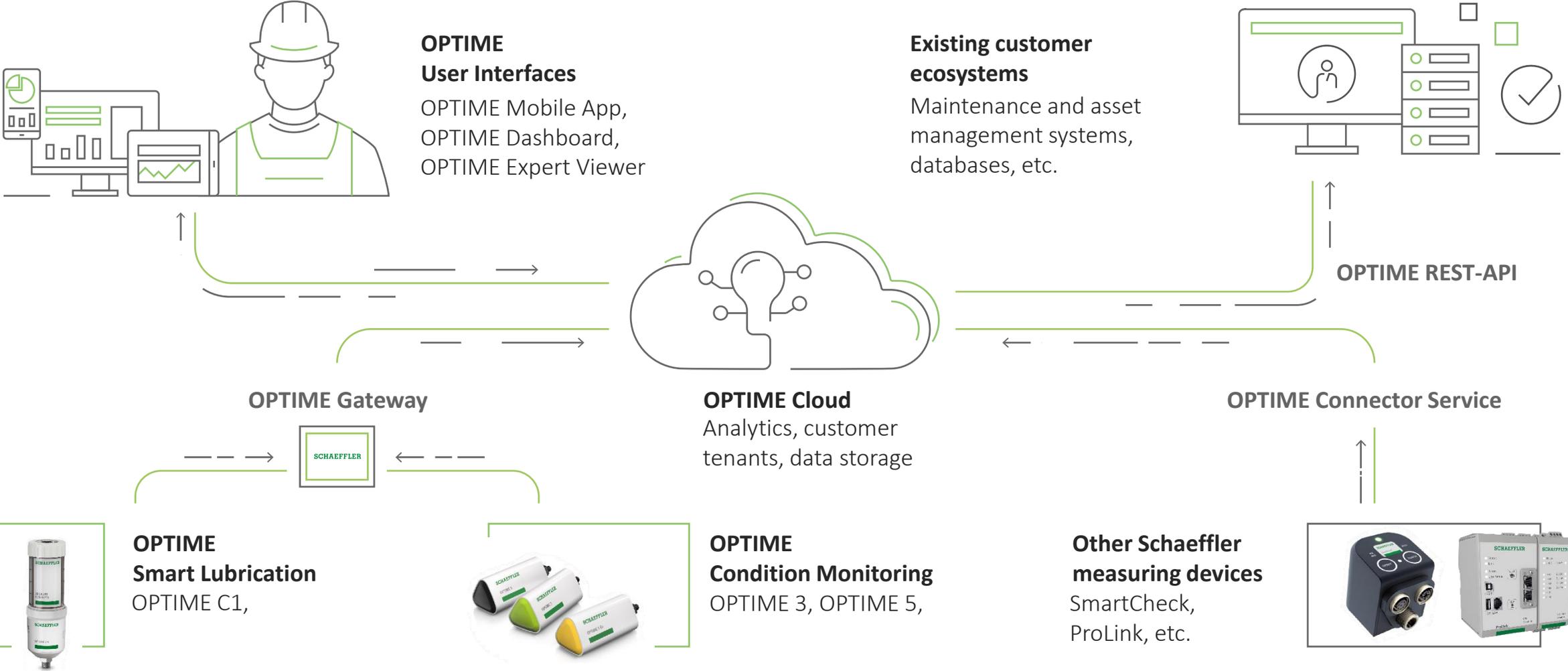
1. Daten von der OPTIME Cloud sind verfügbar via dem REST API Interface mit dem JSON-Format.

2. Lesen und Konvertieren der Daten mit einem programmierbaren REST-Client, welche in jeder gängigen Industrial Service Solution implementiert ist

3. Schreiben der Daten im Format Ihrer Wahl in Ihre Applikation

4. Präsentieren der Daten in Ihrem SCADA, HMI-System wie die aktuellen Maschinenzustände und erkannten Anomalien.

Wie funktioniert OPTIME Ecosystem



Customer Case – Pumpe in der Zellstoffproduktion

INDUSTRIE / Kunde: Zellstoff und Papier

MASCHINE: Pumpe in Schneideanlage

KRITIKALITÄT: Kundenklassifizierung A (höchste Kritikalitätsklasse)

Auswirkung: Produktionsstopp für Prozessteil mit erheblichem Produktionsverlust

OPTIME FINDET UND ALARMIERT:

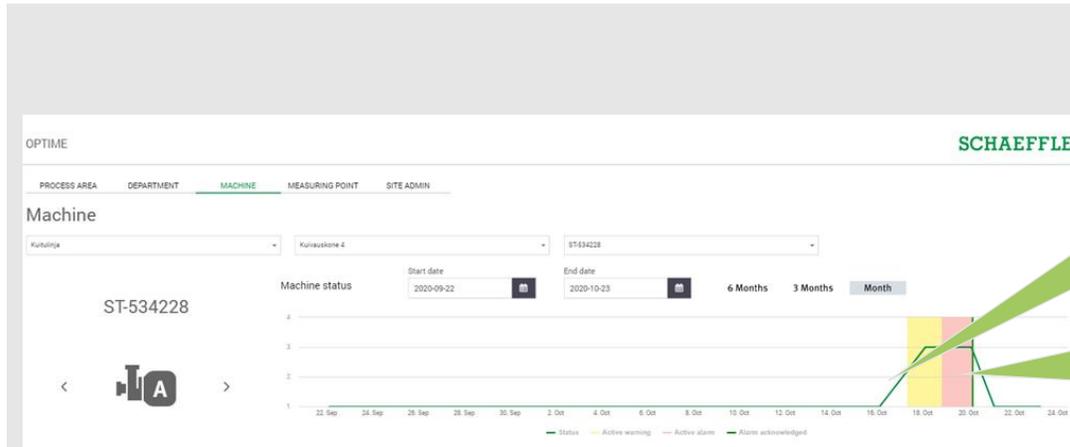
OPTIME alarmierte den Kunden, indem der Maschinenstatus innerhalb von 2 Tagen auf Warnstufe 3 angehoben wurde! Wenn die Schneidemaschine ausfällt, muss die gesamte Produktionslinie angehalten werden, was zu erheblichem Materialausschuss führt. Das Wartungsteam des Kunden bestätigte den Ausfall und ersetzte sofort die gesamte Pumpe!

NUTZEN / KUNDENFEEDBACK:

Ungeplanter Stillstand vermieden

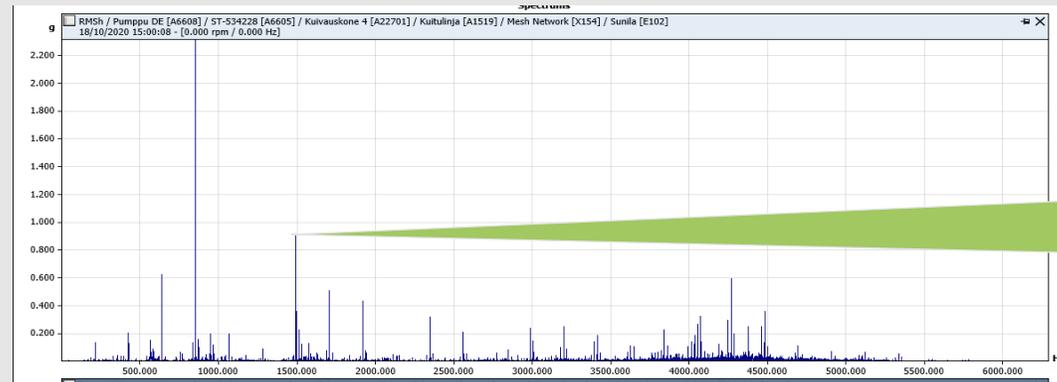


SCHAEFFLER

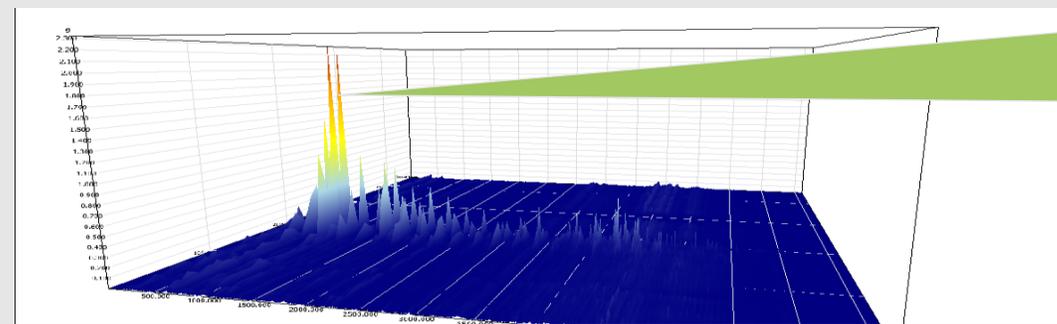


Die Pumpe arbeitete mehrere Monate lang zuverlässig, dann reagierte OPTIME sehr schnell auf einen Startfehler in 2 Tagen

Der Alarm wurde auf Stufe 3 (roter Status) erhöht mit der Empfehlung, die Maschine zu untersuchen.



Das gleiche Problem ist deutlich sichtbar und kann mit einem Expertentool an OPTIME-Daten überprüft werden



Auf dem Wasserfalldiagramm des Zustandsüberwachungs-Expertentools können der Ausfall und auch die Geschwindigkeit des Ausfalls leicht überprüft werden

Customer Case – Vakuumpumpe in der Baurohrherstellung

SCHAEFFLER

INDUSTRIE: Herstellung von Baumaterialien

MASCHINE: Vakuumpumpe für die Rohrprofi Herstellung

KRITIKALITÄT: Kundenklassifizierung B (zweithöchste Kritikalitätsklasse)

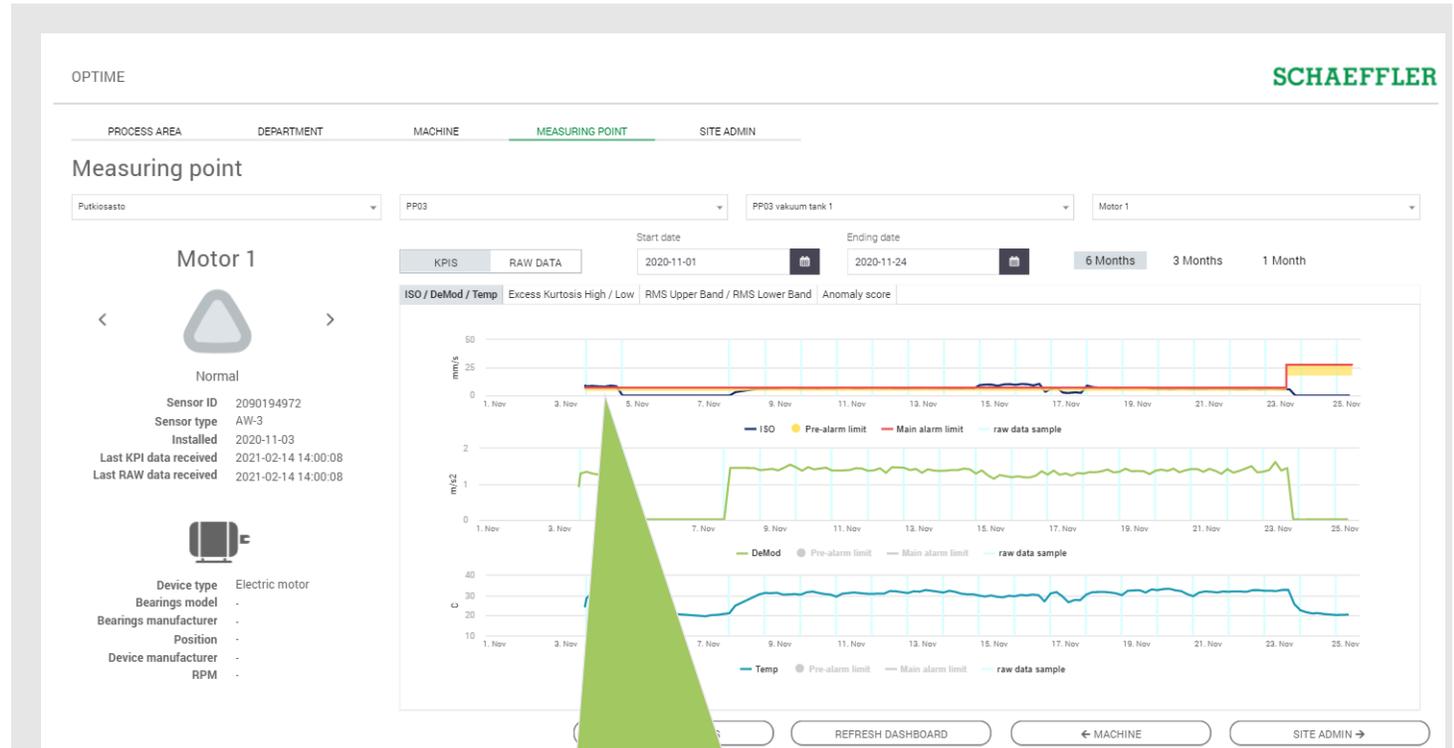
AUSWIRKUNG: Produktionsstopp für einen Teil der Produktion

OPTIME FINET UND ALARMIERT:

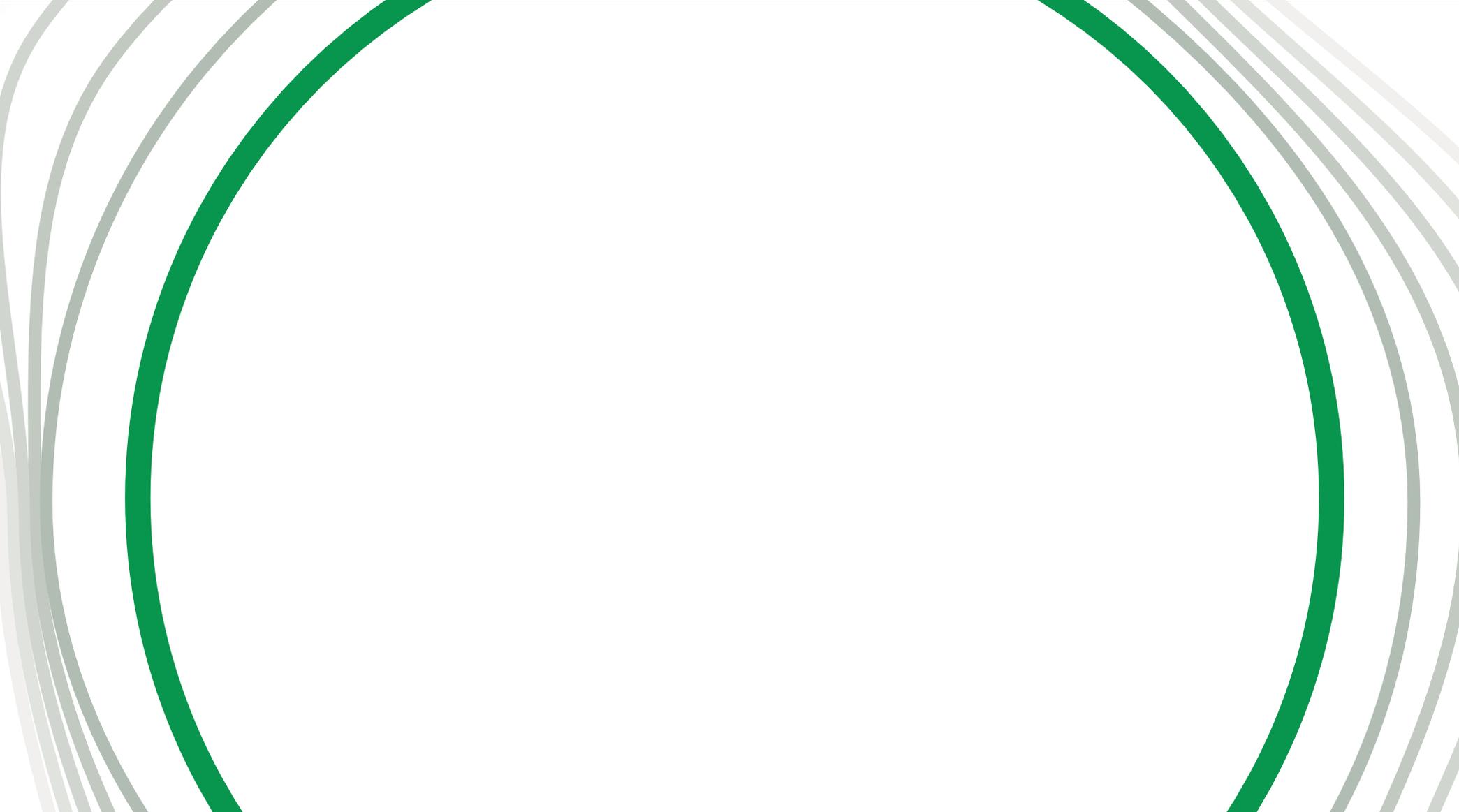
Unmittelbar nach der OPTIME-Bereitstellung begann der Vakuumpumpen-Motorsensor, eine Alarmmeldung über die Messung der ISO-Schwingungsstärke zu liefern. Der Sensor befand sich noch in der Lernphase.

NUTZEN / KUNDENFEEDBACK:

Das Wartungsteam des Kunden bestätigte beim nächsten geplanten Stillstand, dass der Motor einen Lagerschaden hatte.



OPTIME Dashboard lieferte gleich nach dem Start eine Alarmmeldung für den ISO-Wert



Schaeffler in Zahlen – Eines der größten Familienunternehmen weltweit



ca. **83.000**
Mitarbeitende
weltweit

Rund **200**
Standorte in
> **50** Ländern

9.1 %
EBIT Marge
in 2021¹

75 Werke
und **20**
F&E-Zentren

> **1.800**
Patent-
anmeldungen
in 2021

Rund **13.9**
Mrd. EUR
Umsatz in 2021

Sparten

Unsere drei Sparten im Überblick

SCHAEFFLER



Automotive Technologies

Zukunftsweisende Lösungen für die verschiedensten Antriebskonzepte



Automotive Aftermarket

Maßgeschneiderte Lösungen für den automobilen Ersatzteilmarkt



Industrial

Produkte und Lösungen für die Industrie der Zukunft

Sparten

Industrial – Präzise, zuverlässig, vernetzt

SCHAEFFLER



Produkte und Lösungen für die Industrie der Zukunft

Die Sparte Industrial liefert im Direktgeschäft und über ein globales Netz von zertifizierten Vertriebspartnern **Wälz- und Gleitlager**, **Linear- und Direktantriebstechnik** sowie **Instandhaltungsprodukte** und **Monitoringsysteme** an Kunden aus verschiedensten Industriebranchen.

Vier Schwerpunktbereiche für digitale Lösungen in unserem Unternehmen

1 Digital für hervorragende Ergebnisse



Digitaler Arbeitsplatz

- White- und Blue-Collar Workplace & Collaboration
- Spezialisierte Arbeitsplätze für spezielle Funktionen



Cyber-physische Ausrüstung

- Intelligente Fabriken
- Intelligente Lagerhäuser
- Maschinen & Robotik
- Prüfstände



Digitale Prozesse

- Direkte Prozesse (F&E, Betrieb, Vertrieb usw.)
- Indirekte Prozesse (HR & Finanzen)
- End-to-End Prozessintegration
- Online-Plattformen zur Kundenbindung
- ECommerce-Plattformen

2 Digital für Umsatzwachstum



Smarte Produkte

- Eingebettete Software
- Eingebettete Sensoren & Aktoren
- Konnektivität
- MRO-Services (Zustandsüberwachung usw.)
- Industrie 4.0 Dienstleistungen
- Mobilitätsdienste



Digitalisierung **für** Schaeffler

Digitalisierung **von** Schaeffler

SCHIAFFELER
We pioneer motion