

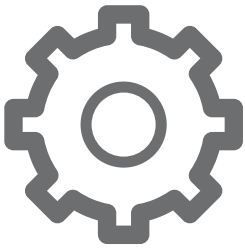


PROGNOST®-Predictor

Diagnosesystem für Getriebe und Lager

Inhaltsverzeichnis

PROGNOST® TECHNOLOGIEN <i>durch Erfahrung bewährt</i>	4
PROGNOST®-PREDICTOR <i>kurz zusammengefasst</i>	6
CONFIDENCE FACTOR <i>patentierte Lagerdiagnose</i>	8
DREHMOMENTÜBERWACHUNG <i>Diagnosen von Getrieben und Wellen</i>	12
PROGNOST®-PREDICTOR <i>Gear Vibration Imaging</i>	14
ÜBERWACHUNG VON GLEITLAGERN <i>Frühzeitige Erkennung von nicht vorhersehbarem Verschleiß</i>	16
VISUELLE ANALYSE SUITE <i>Darstellungs- und Analysewerkzeug</i>	18
PROGNOST®-PREDICTOR <i>Systemarchitektur</i>	20
KUNDENBETREUUNG <i>24/7 Unterstützung im gesamten Lebenszyklus</i>	22



PROGNOST[®] TECHNOLOGIEN

durch Erfahrung bewährt



„PROGNOST war der einzige Anbieter, der Systemfunktionen und Kundenzufriedenheit durch Referenzbesuche bei bestehenden Kunden vor Ort unter Beweis stellen konnte.“

Vertrauen ist wichtig, wenn Sie ein hochkomplexes System auswählen, das für Ihre wichtigsten Ressourcen und Prozesse verantwortlich ist. PROGNOST Systems bietet Ihnen alles, was Vertrauen in Hülle und Fülle rechtfertigt.

Um wirklich zuverlässig zu sein, muss ein komplexes Überwachungssystem kontinuierlich aus einer beträchtlichen Anzahl von Installationen über viele Jahre hinweg Praxiserfahrung sammeln. Tests unter Laborbedingungen können die Umstände vieler verschiedener Betriebsumgebungen über längere Zeiträume nicht ausreichend simulieren.

PROGNOST®-Predictor kann eine unvergleichliche Zahl von Erfolgen unter realen Betriebsbedingungen vorweisen. So haben Sie die Sicherheit, dass Ihr Überwachungssystem wie versprochen funktioniert - und das Vertrauen, dass jede erstellte Diagnose korrekt ist.

Wir bei PROGNOST wollen, dass Sie uns aber auch andere auf die Probe stellen. Bestehen Sie darauf, dass Ihr Anbieter die tatsächliche bisherige Einsatzzeit seines Systems in realen Betriebsumgebungen dokumentiert. Finden Sie heraus, wieviel Zeit der Anbieter benötigt hat, um Probleme zu lösen und erfahrungsbasierte Anwendervorschläge zu implementieren, damit sein Überwachungssystem einwandfrei arbeitet. Kontaktieren Sie so viele Referenzen wie möglich. Machen Sie sich am besten selbst ein Bild vor Ort, bei Anwendern des Systems in vergleichbaren Betriebsumgebungen. Die Präsentationen von Vertretern des Anbieters sind hilfreich. Aber erst unzensurierte Berichte von echten Anwendern sind eine große Hilfe bei der Beurteilung, ob ein System Ihre Erwartungen erfüllt.

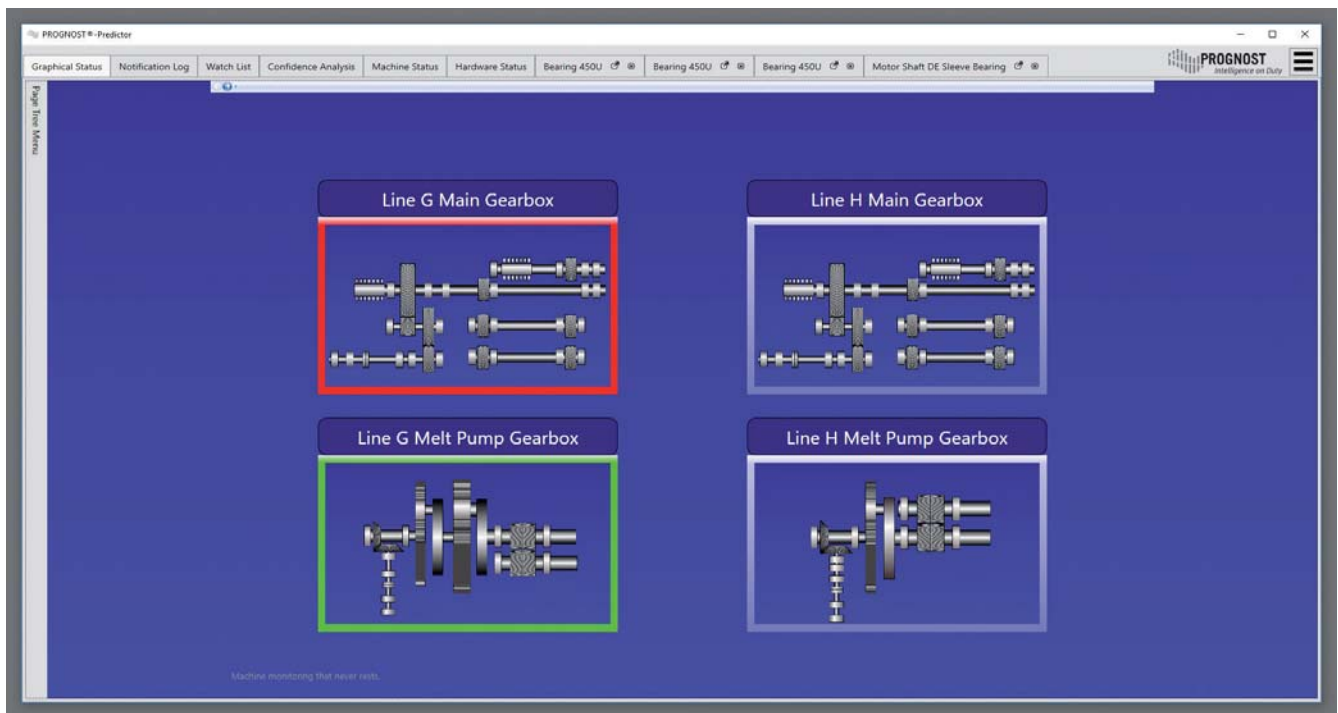
Bereit Vertrauen aufzubauen? Fragen Sie uns: Wir freuen uns darauf, Sie mit anderen PROGNOST®-Anwendern bekannt zu machen.



PROGNOST[®]-PREDICTOR

kurz zusammengefasst

- Online-Diagnose von Getrieben und Lagern
- Bauteilorientierte Analyseansicht
- Patentierte Confidence Factor Technologie
- Intuitiv zu bedienende Benutzeroberfläche



Überwachung kritischer Anlagen

PROGNOST®-Predictor ist ein automatisiertes Zustandsüberwachungssystem für rotierende Maschinen, das mit modernster Diagnosetechnologie frühzeitig Fehler erkennt und so eine zustandsorientierte Wartung ermöglicht.

Umfassende Diagnose von Bauteilen

Mithilfe spezieller Analysen werden verschiedene Arten von Bauteilen überwacht, wie z. B. Gleit- und Wälzlager, Getriebe, Motoren und Wellen. Die Analyseergebnisse geben Aufschluss über den Gesamtzustand, und mithilfe von Trenddaten lassen sich Wartungsentscheidungen auf Grundlage des Maschinenzustands treffen.

Patentierter Confidence Factor Technologie

Der einzigartige "Confidence Factor" ermöglicht es auch ungeschulten Anwendern, Schwingungssignaturen korrekt zu analysieren und das Ausmaß bzw. die Entwicklung von Bauteilschäden zu einem sehr frühen Stadium zu erkennen - bei gleichzeitiger Minimierung von Fehlalarmen.

Frühzeitige Warnhinweise

Durch frühzeitige Erkennung von Maschinenfehlern sind Reparaturarbeiten besser planbar, sodass die nötigen Ersatzteile und das erforderliche Personal zur gewünschten Zeit zur Verfügung stehen. Außerplanmäßige Ausfallzeiten können reduziert und die Vorteile einer effektiven vorrausschauenden Wartung können angewendet werden.



CONFIDENCE FACTOR

patentierte Lagerdiagnose

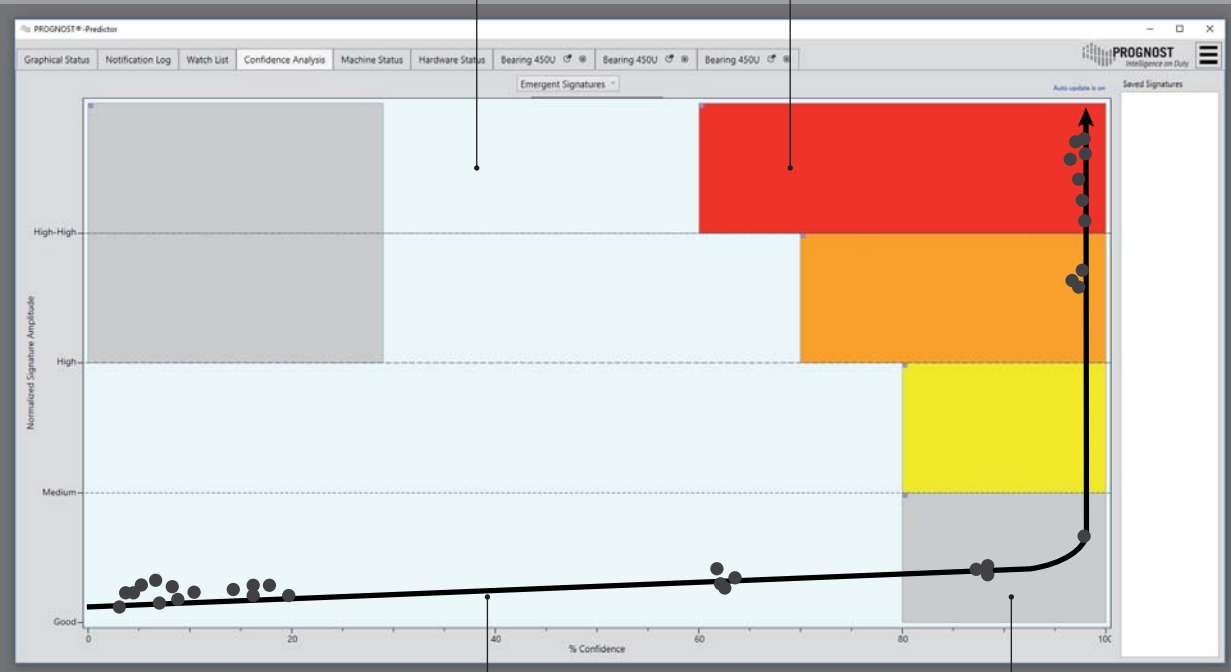
- Überblick über die Entstehung von Lagerfehlern
- Zwei-Faktor-Alarmlogik
- Farbcodekonzept
- Hohe Zuverlässigkeit und Präzision

Fehlalarme werden unterdrückt

Analysewerte, die im Vergleich zu Warnschwellen eine hohe Bandamplitude, aber einen geringen Confidence Factor aufweisen. Es wird kein Alarm ausgelöst.

Tatsächliche Bauteilfehler

Punkte, die im Vergleich zu den Warnschwellen eine hohe Bandamplitude und einen hohen Confidence Factor aufweisen.



Bereich für den Gut-Zustand

Analysewerte, die im Vergleich zu den Warnschwellen eine geringe Bandamplitude und einen geringen Confidence Factor aufweisen. Diese Analysen zeigen einen Gut-Zustand an und bedürfen keiner weiteren Beachtung.

Warnschwellen müssen eingestellt werden

Punkte, die im Vergleich zu Warnschwellen eine geringe Bandamplitude und einen hohen Confidence Factor aufweisen. Bei diesen Analysewerten würde – sofern sie nicht beachtet werden – in einem typischen bandbasierten Überwachungssystem kein Alarm ausgelöst, da die Warnschwellen zu hoch eingestellt sind; so käme es trotz Fehlersignatur nicht zu einem Alarm. Der Benutzer muss diese Punkte entsprechend analysieren und die Warnschwellen so anpassen, dass der entstehende Fehler richtig erkannt wird.

Der Confidence Factor und die eingebaute Zwei-Faktor-Alarmlogik wurden entwickelt, um:

- hunderte von Analyseergebnissen in einer Übersicht zu verwalten
- kritische Entwicklungen so früh wie möglich zu identifizieren
- Fehlalarme zu verhindern

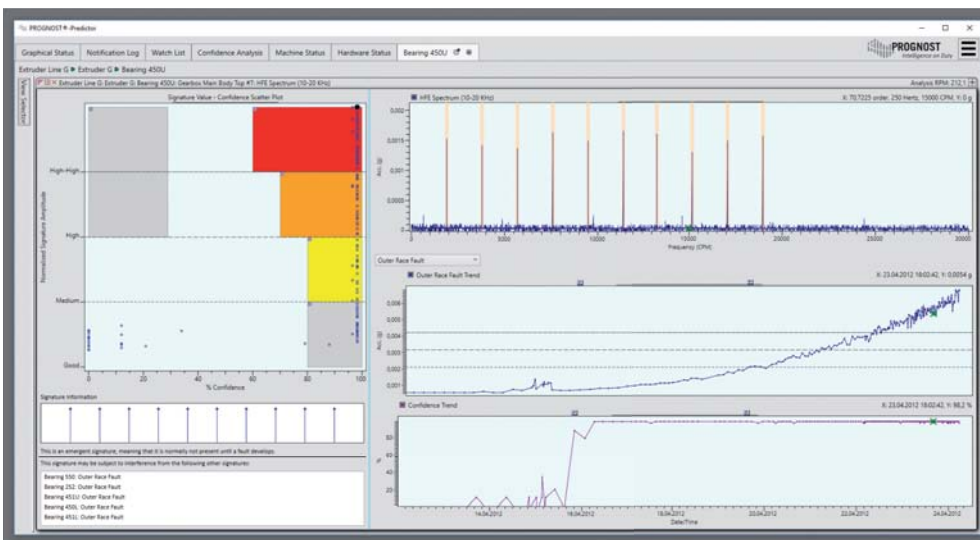
Die normierte Bandamplitude wird senkrecht dargestellt, der Confidence Factor waagerecht. In der Grafik sind mehrere Datenpaare aus Werten für die Amplitude / den Confidence Factor dargestellt.

Anhand dieser Grafik lässt sich leicht erkennen, ob eine zu überprüfende Signatur vorliegt und die Amplitude größer als normal ist, was auf einen entstehenden Bauteilfehler hinweist.

Ein typischer Verlauf eines entstehenden Fehlers beginnt im linken unteren Quadranten, dem fehlerfreien Bereich, bewegt sich dann nach rechts, durch den Bereich der frühzeitigen Fehlererkennung und schließlich in Abhängigkeit von der Ausprägung des Schadens nach oben rechts.



In dieser Grafik ist trotz hoher Bandamplitude ein geringer Confidence Factor zu sehen. Das bedeutet, dass diese Amplituden nicht zu dem Fehler gehören, der durch das Band im oberen Spektrum dargestellt wird, da nur wenige Spitzenwerte mit diesem Fehlermuster übereinstimmen.

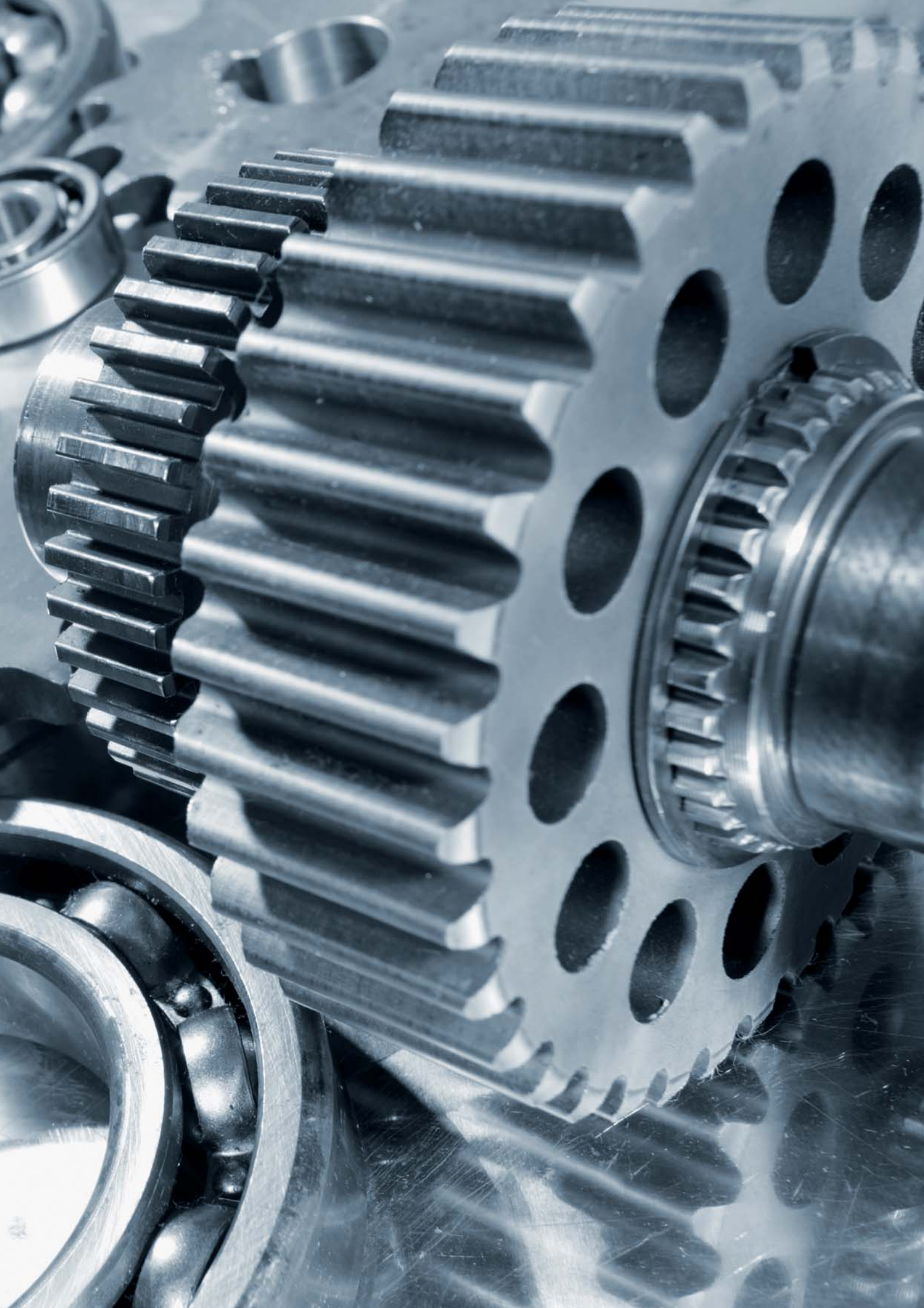


In dieser Grafik sind ein hoher Confidence Factor und eine hohe Bandamplitude zu sehen: Dies führt zu einem Alarm und einer Markierung des betroffenen Bauteils in Rot.

Alle Bänder der voreingestellten Fehlerfrequenzen weisen übereinstimmende Amplituden auf.

Benutzer können Trendeinträge aus dem Amplitudentrend (Mitte rechts), dem Confidence Factor (unten rechts) oder sogar aus dem Confidence Scatter-Plot (links) auswählen - die entsprechende Ansicht wird automatisch geöffnet.

Dieses Beispiel basiert auf dem vordefinierten "Fehlerfall Außenring" und dem ausgewählten Bauteil "Bearing 450U".

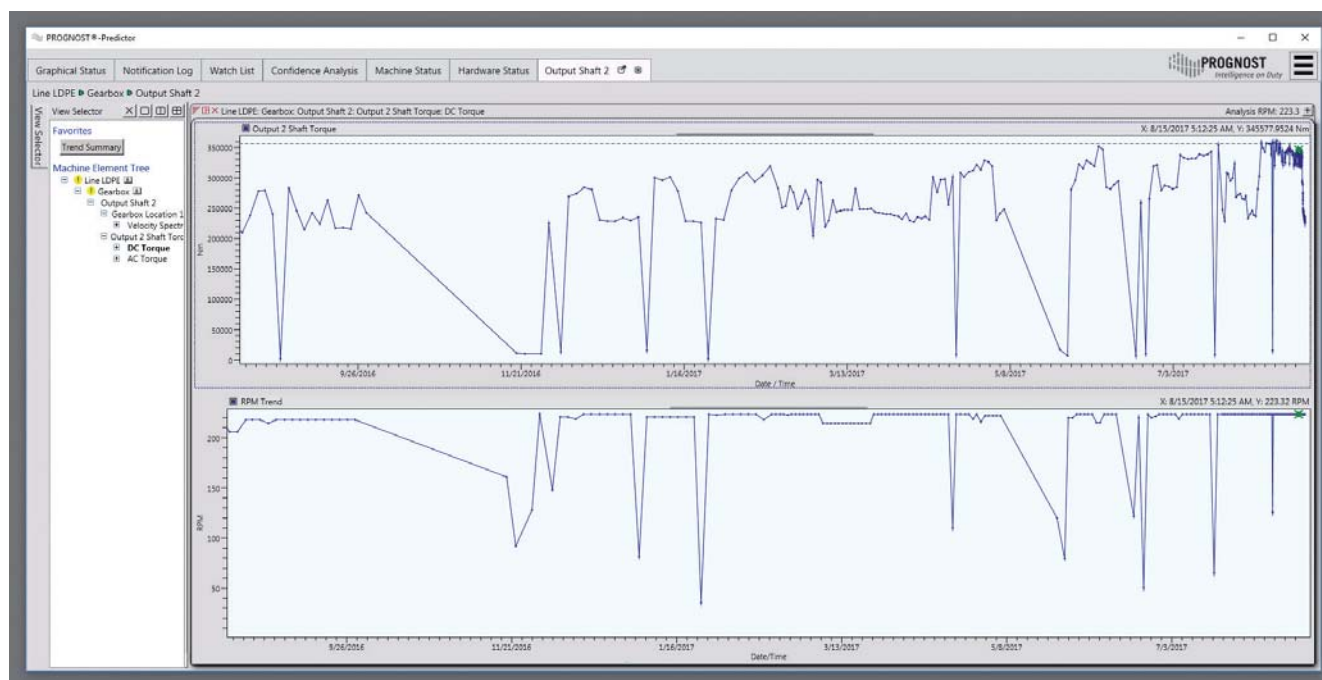




DREHMOMENTÜBERWACHUNG

Diagnosen von Getrieben und Wellen

- Erkennt wechselnde Viskosität
- Identifiziert Produktverunreinigungen und mechanische Fehler
- Hilft bei der Fehlersuche an Reibkupplungen



Trends zum Ausgangswellendrehmoment (oben) und der Maschinengeschwindigkeit (unten). Kritische Drehmomentereignisse sind deutlich sichtbar.

Erkennung und Diagnose von kritischen Drehmomentereignissen

Durch die Überwachung von Werten zu Drehmomentereignissen können Sie auftretende Probleme an angetriebenen Geräten wie Wellenrisse, Extruderschneckenkollisionen oder Prozessabweichungen erkennen.

Materialverunreinigungen, unterbrochenes Einspeisen und Extruderschneckenkollisionen sind einige der Ursachen für unerwartete kritische Torsionskräfte. Die Erfahrung zeigt, dass große Getriebe wie z. B. in Produktionslinien mit Extrudern eine lückenlose Überwachung dieser Kräfte erfordern, um drohende Fehler zu erkennen und kostspielige Folgeschäden zu vermeiden.

Transiente Drehmomentereignisse können Wellentorsionen hervorrufen, die zu großen Drehmomentenschwankungen führen können. Drehmomentübergänge verursachen eine Beanspruchung der Welle, die zu Rissen führen kann. PROGNOST®-Predictor erkennt diese Transienten und gibt im Falle einer zu hohen Wellenbelastung eine Warnung aus.

Die Überwachung des transienten Drehmoments hilft auch bei der Fehlersuche an Kupplungen mit flexiblen Wellenverbindungen, wie z. B. Reibkupplungen. Diese Kupplungen sind so konstruiert, dass sie das Getriebe schützen, indem sie bei überhöhten Transienten auslösen. Manchmal ist dieser Auslösewert jedoch zu niedrig und die Kupplung löst im Normalbetrieb aus. Wenn

Sie während eines Kupplungsschlupfes eine Drehmoment-Zeitkurve haben, können Sie den Kupplungswert entsprechend kalibrieren und Unterstützung bei der Ursachenanalyse durch ein verbessertes Prozessverständnis bieten. Diese Drehmomentanalyse kann auch für andere kritische Getriebeanwendungen, wie beispielsweise vertikale Walzenmühlen in der Zementindustrie, angewendet werden.

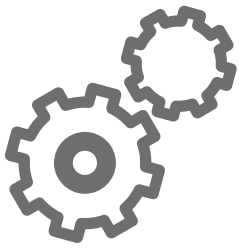
Datenerfassung und -verarbeitung

Die digitalisierten Drehmomentsignale werden mit einer konfigurierbaren Abtastrate gespeichert.

PROGNOST®-Predictor berechnet:

- Absolut maximales Drehmoment
- Spitze-Spitze Drehmoment
- Durchschnittliches Drehmoment
- Maximale und minimale Abweichung (Differenz zwischen Max./Min.- und Durchschnittsdrehmomentsignal über einen Zeitraum von einer Sekunde)

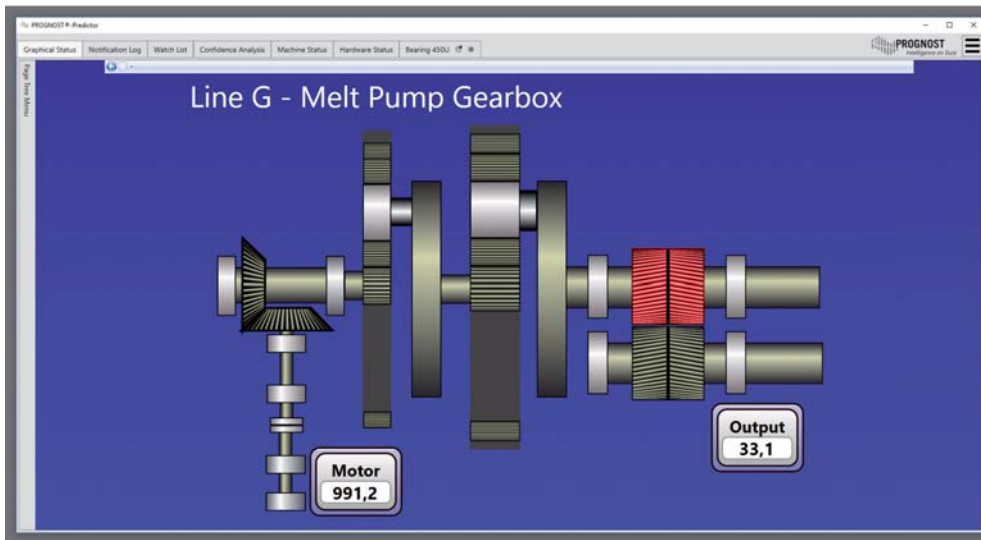
Die Ereigniskriterien werden auf diese Validierungswerte angewendet. Wenn auf einem beliebigen Kanal ein Kriterium erfüllt ist, werden die Daten für alle Signale basierend auf dem Zeitraum vor und nach dem Ereignis aus dem Speicher extrahiert und zur späteren Überprüfung in der Datenbank gespeichert. Ein vom Benutzer manuell initiiertes Ereignis kann jederzeit ausgelöst werden; zusätzlich können extern verbundene Auslöser ebenfalls ein Ereignis initiieren.



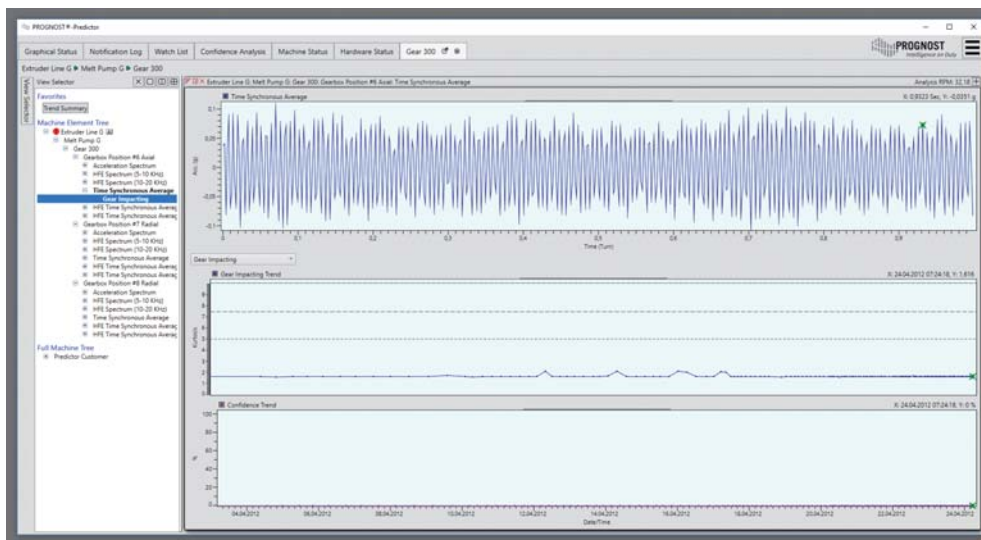
PROGNOST[®]-PREDICTOR

Gear Vibration Imaging

- Perfekte Methode um Getriebefehler zu erkennen
- Mustererkennung



Benutzer überprüfen den Status jedes Bauteils mithilfe einer Reihe von Grafiken. Bauteile die sich in einem Alarmzustand befinden ändern die Farbe, um eine Warnung oder einen Alarm anzuzeigen.



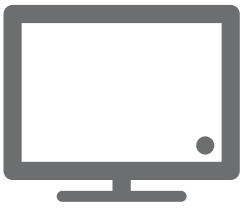
Gear Vibration Imaging isoliert die Schwingungen, die von den einzelnen Zahnrädern im Getriebe erzeugt werden und blendet störende Schwingungen aus. Beschädigungen an einzelnen Zähnen führen zu einzelnen hohen Ausschlägen.

Durch das „Gear Vibration Imaging“ lassen sich Getriebefehler optimal erkennen. Mittels synchroner Wellenform-Mittelwertberechnung und weiterer Filtermethoden werden die Schwingungsfrequenzen isoliert, die jeweils entstehen, wenn die einzelnen Zähne des Zahnrads in die gegenüberliegenden Zähne eingreifen. Zugleich werden Störgeräusche anderer mechanischer Bauteile sowie deren Schwingungen herausgefiltert.

Mithilfe statistischer Methoden zur Mustererkennung werden übermäßige Schwingungen identifiziert und berechnet. Bei der Erkennung von sich entwickelnden Fehlern wird ein Alarm ausgelöst.

Diese Methode ist normalen Spektralanalyseverfahren überlegen, da die Energie des Fehlers auf einen bestimmten Bereich im Schwingungsbild beschränkt wird.

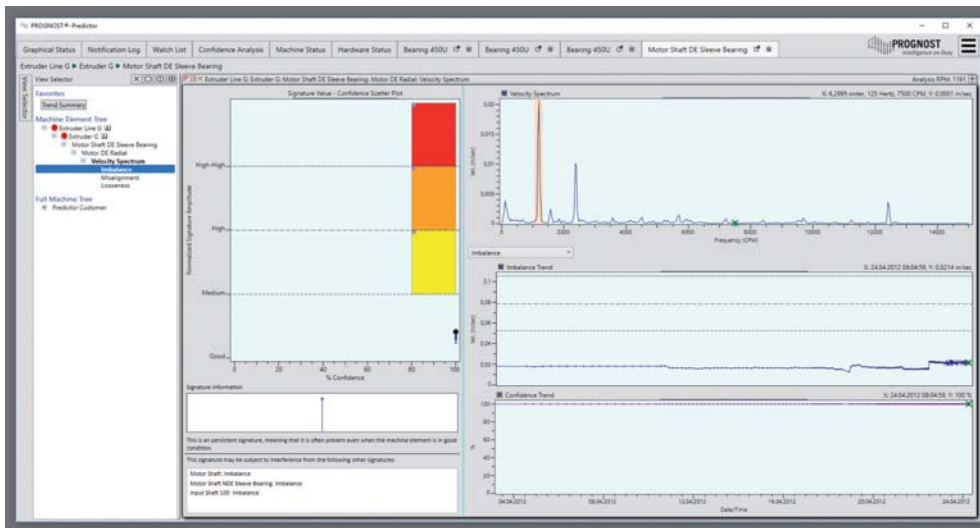
Durch die Visualisierung von Zahnradschwingungen besteht außerdem die Möglichkeit, den Zustand einzelner Zähne zu bewerten. Dies ermöglicht eine fokussierte visuelle Beurteilung ohne Rätselraten, um entstehende Verzahnungsfehler deutlich früher zu erkennen, als es mit Spektralverfahren möglich wäre.



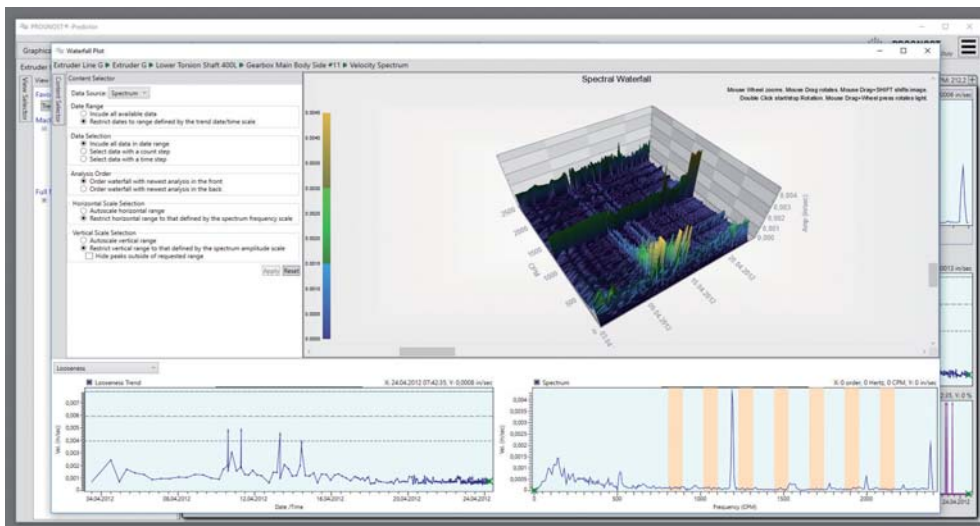
ÜBERWACHUNG VON GLEITLAGERN

Frühzeitige Erkennung von nicht vorhersehbarem Verschleiß

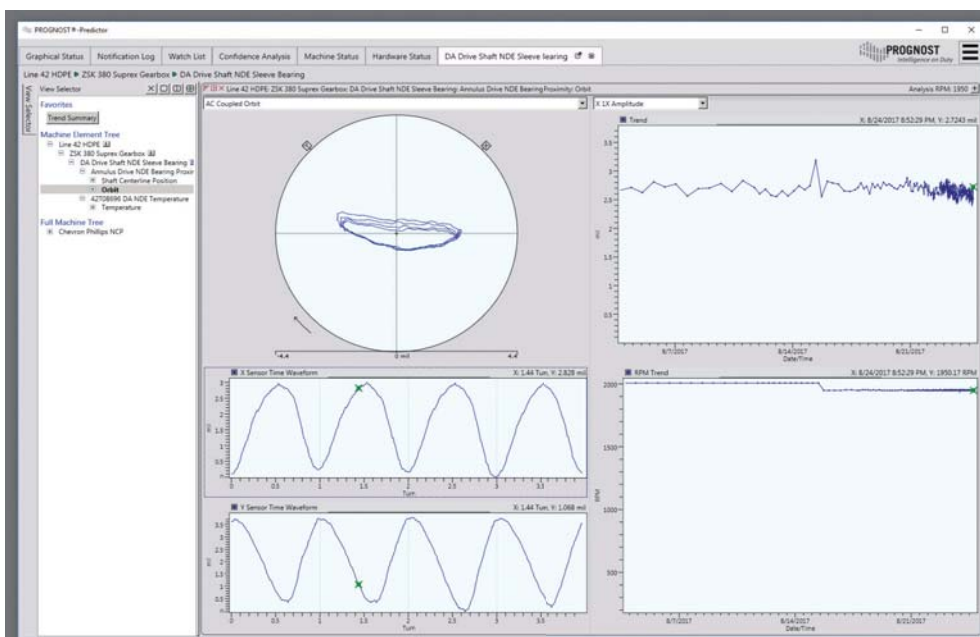
- Erkennung von defekten Gleitlagern
- Zuordnung von Fehlermustern



Erkennung von ungleichen Fehlermustern mit Beurteilung der Verlässlichkeit



3D-Diagramm des Geschwindigkeitsspektrums



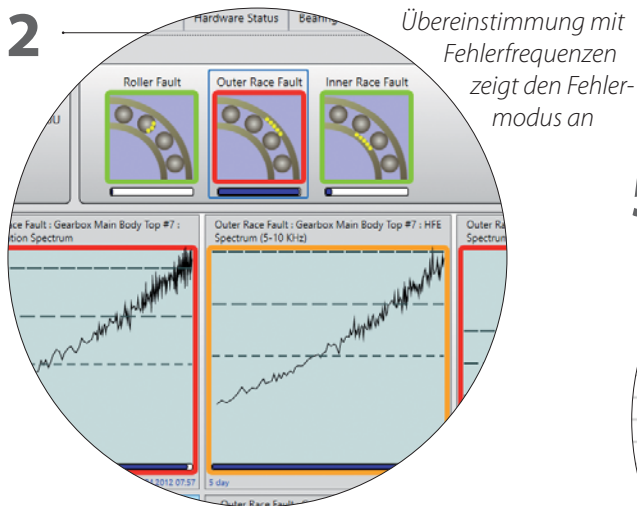
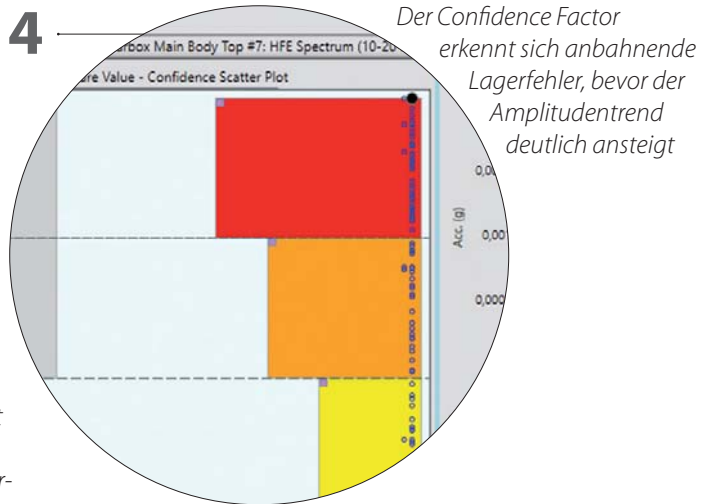
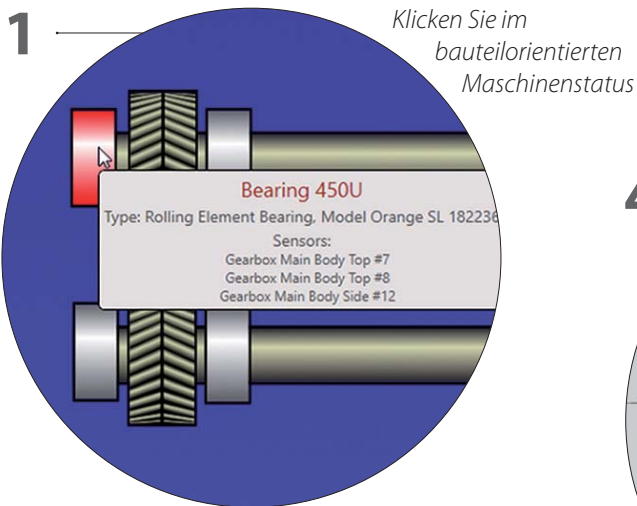
Orbit-Analyse:
Diese Analyse wird für Gleitlager verwendet. Die Analyse speichert Ereignisse während dem Start und Stop, sowie stationäre Betriebsdaten



VISUELLE ANALYSE SUITE

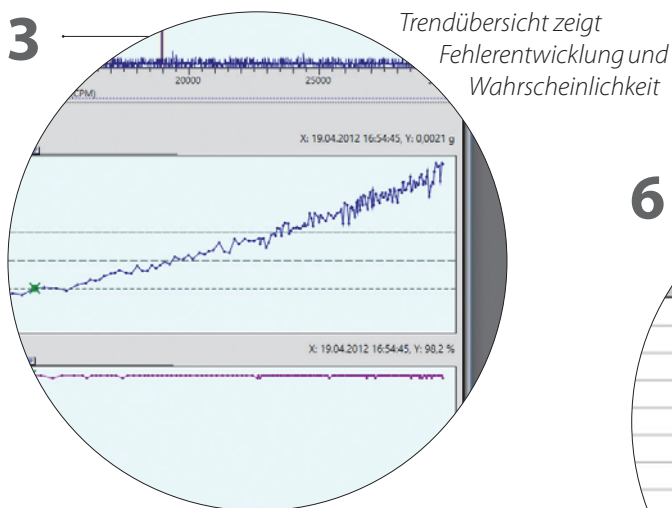
Darstellungs- und Analysewerkzeug

- Datenanalyse und Vergleich mit Trenddaten
- Alarm Protokoll
- Individuelle Beobachtungslisten für Bauteile
- Benutzerbenachrichtigungen



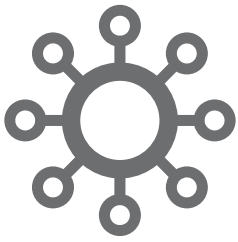
5 *Beobachtungsliste zur benutzerfreundlichen Visualisierung des bauteilorientierten Maschinenzustands*

Machine Element	Confidence
Extruder Line G	
Extruder G	
Bearing 450U	1969
Roller Fault	
Outer Race Fault	
Gearbox Main Body Top #7 / Acceleration Spectrum	
Gearbox Main Body Top #7 / HFE Spectrum (5-10 KHz)	
Gearbox Main Body Top #7 / HFE Spectrum (10-20 KHz)	
Gearbox Main Body Top #8 / Acceleration Spectrum	
Gearbox Main Body Top #8 / HFE Spectrum (5-10 KHz)	
Gearbox Main Body Top #8 / HFE Spectrum (10-20 KHz)	
Gearbox Main Body Side #12 / Acceleration Spectrum	
Gearbox Main Body Side #12 / HFE Spectrum (5-10 KHz)	
Gearbox Main Body Side #12 / HFE Spectrum (10-20 KHz)	
Inner Race Fault	
Line G	



6 *Ereignisse zu Maschinenalarmen und Systemdiagnoseereignissen werden im Benachrichtigungsprotokoll für eine schnelle und einfache Überprüfung gespeichert*

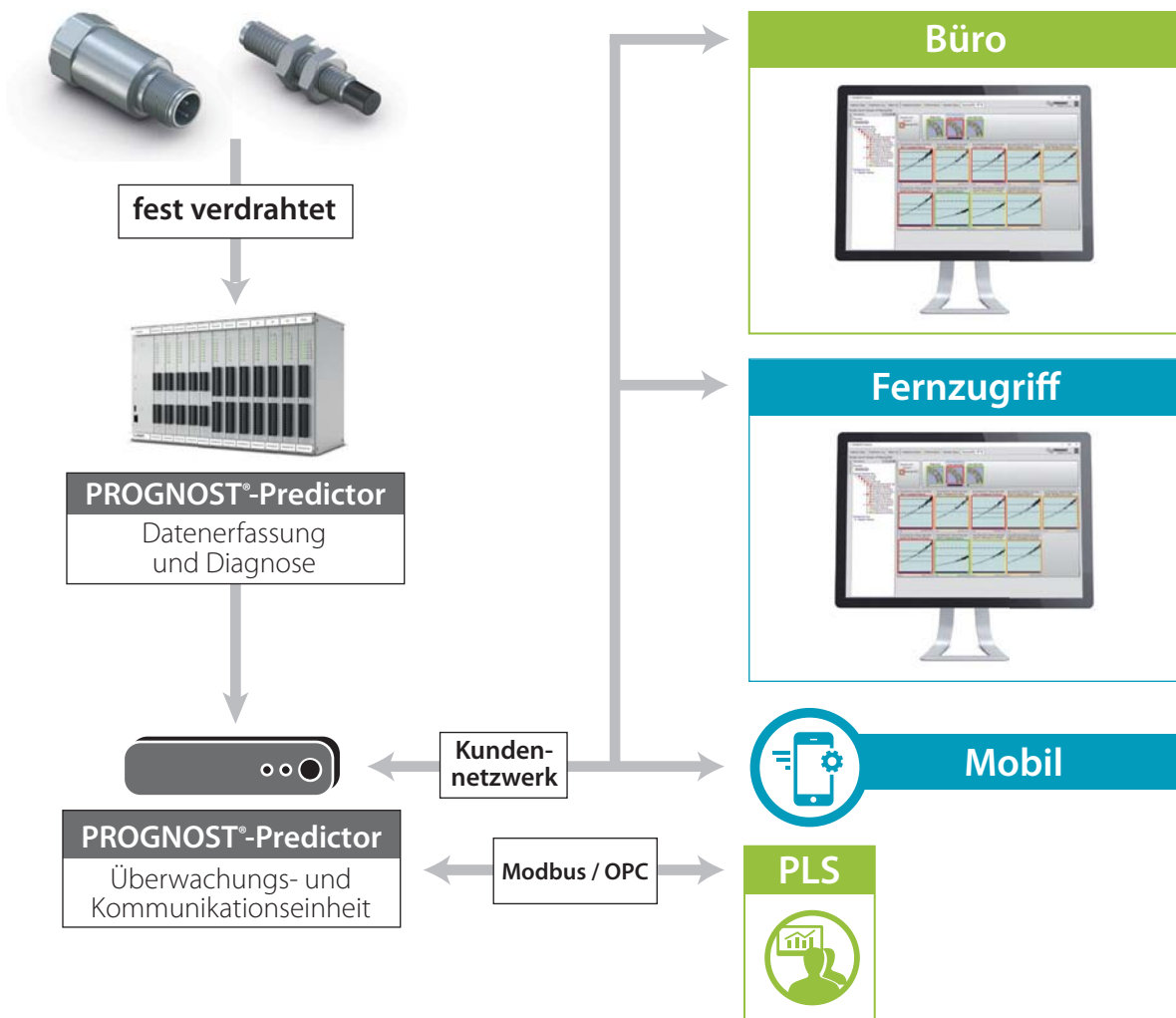
Machine Element
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 450U
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 550
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 550
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 550
Extruder Line G > Extruder G > Bearing 550



PROGNOST[®]-PREDICTOR

Systemarchitektur

- Standard TCP / IP (LAN) Kommunikation
- Kontinuierliche Selbstdiagnose
- Alarmierung über Relaisausgang
- Fernzugriff



Systemübersicht

Die Kommunikation zwischen Datenverarbeitungseinheit, Server, kundenseitigem PLS und Anwender-PC erfolgt über einen standardmäßigen TCP/IP-Anschluss (LAN). Ein verfügbarer OPC-Server bietet eine Alternative.

PROGNOST®-Predictor besteht aus einem Rack mit einer Controller-Karte und bis zu 12 zusätzlichen Eingangskarten, die mit allen gängigen Sensorarten verbunden werden können (Beschleunigung, Näherung, Geschwindigkeit, Relais, usw.).

An allen Karten und Sensoren wird fortlaufend eine Selbstdiagnose vorgenommen:

- Messkette unterbrochen, Kurzschluss oder unregelmäßige Messabweichung (Beschleunigungsmesser)
- Ober-/Untergrenze/Messbereichsbegrenzung

Die integrierte Controller-Karte arbeitet mit einem Field Programmable Gate Array mit 768 DSP-Cores (Di-

gital Signal Processing), sodass die Parallelverarbeitung mit Hochgeschwindigkeit möglich ist.

Gleichzeitige Datenerfassung und FFT-Signalanalysen für alle Kanäle bieten eine besonders zuverlässige Fehleranzeige und die Darstellung von Trenddaten.

Alarmer und Warnsignale können über den Relaisausgang oder direkt über die Modbus/OPC-Serverschnittstelle übertragen werden.

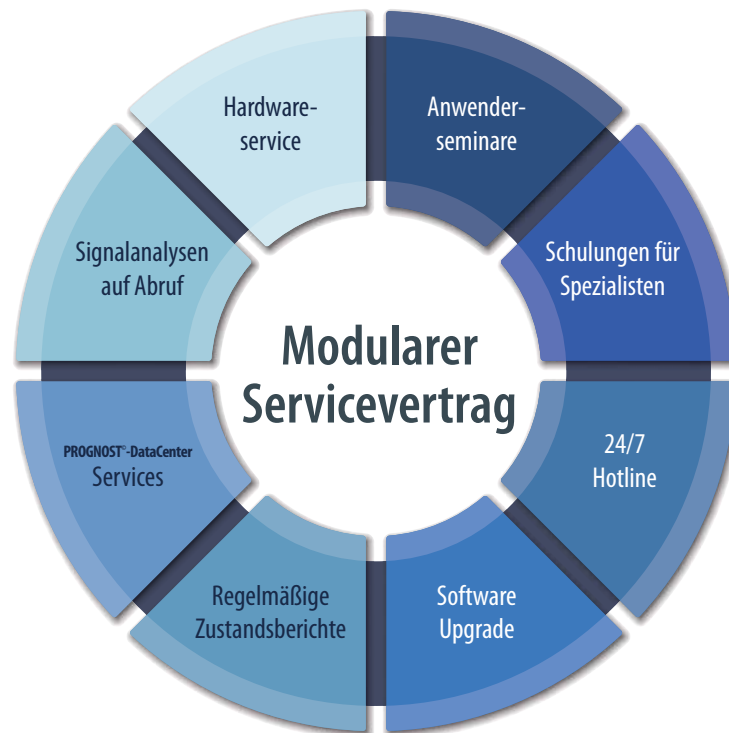
Fernzugriff und Support

PROGNOST Systems bietet einen umfassenden Support durch qualifiziertes Fachpersonal vor Ort oder per Fernzugriff an. Für den Online-Support (10/5 oder 24/7) steht ein hochqualifiziertes und motiviertes Team aus Serviceingenieuren mit langjähriger Erfahrung in der Datenanalyse für Sie bereit.



KUNDENBETREUUNG

24/7 Unterstützung im gesamten Lebenszyklus



Anwenderseminare

- Grundlagenseminar
- Seminar für Fortgeschrittene
- Seminar für spezielle Anwendungsfälle

Beurteilung des Maschinenzustands

- Wöchentliche Überprüfung, um sicherzustellen, dass nichts übersehen wird

Individuelle Datenanalyse

- Datenerfassung, Analyse und Auswertung von Systemmeldungen um mögliche Fehler-szenarien zu skizzieren
- Empfehlungen für Wartungsmaßnahmen

Maschinenzustandsberichte

- Dokumentation des Maschinenzustands
- Grundlage für eine langfristige Instandhaltungsplanung

- Ursachenanalyse durch Experten auf Fallbasis sowie Empfehlungen für Maschinenüberprüfungen

Software Upgrade

- Neue Signal Analysen
- Innovative Messverfahren (z. B. Drehmoment)
- Verbesserte Benutzerfreundlichkeit
- Umfangreiche Schadensmusterdatenbank

Telefonsupport 10/5 oder 24/7

- Fernzugriff zu Ihrem System
- Direkter Kundendienst
- Datenanalyse
- Überprüfung Ihrer eigenen Diagnosen
- Zweitmeinung zur Entscheidungsfindung

Impressum

Bildnachweis:

PROGNOST; Shutterstock S. 5 (anekoho),
S. 11 (Christian Lagerek), Icons (tele52)

Urheberrecht:

PROGNOST Systems GmbH
Daimlerstr. 10, 48432 Rheine / Germany

Erste Ausgabe Oktober 2017

© PROGNOST 2017

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung. Die gesamte Broschüre oder Teile der Broschüre dürfen in jeglicher Form nicht ohne schriftliche Genehmigung der PROGNOST Systems GmbH reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden. Trotz größtmöglicher Sorgfalt bei der Bearbeitung der Broschüre ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts ausgeschlossen.

PROGNOST Systems GmbH

Daimlerstr. 10
48432 Rheine
Deutschland

+49 - 5971 - 808 19 0
info@prognost.com

PROGNOST Systems, Inc.

309 Ibis Street, Suite A
Webster, TX 77598
USA

+1 - 281 - 480 9300
infousa@prognost.com

**PROGNOST Machinery Diagnostics
Equipment and Services L.L.C**

P.O. Box 29861
Abu Dhabi
UAE

+971 - 56 - 499 83 59
infome@prognost.com

www.prognost.com