Mehr Effizienz durch prädiktive Wartung

Johannes Kreinbucher

ÖVG-Forum
RAIL AND ROAD TRAFFIC MANAGEMENT
1. Dezember 2016

VERNETZUNG

vorbeugend

Korrektiv

Infrastruktur 4.0

Instandhaltung

Service

Fehlermanagement

Bahn 4.0

Präventiv

Prädiktiv

Wartung

Condition Based

ASSET MANAGEMENT

Periodisch

Zustandsorientiert

Big Data

Datenmanagement

Mustererkennung

Instandsetzung

Agenda

- Instandhaltung und Wartung – Terminologie
- Instandhaltung: Konzepte
- From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
  - Diagnose- und Monitoring Technologien
  - Systematisches Datenmanagement
- Zukunft: Ziele und Hürden

Instandhaltung und Wartung - Terminologie

DIN 31051

- „Instandhaltung“ ist definiert als: „alle Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Mitteln eines Systems“.

  - 1.Wartung
  - 2.Inspektion
  - 3.Instandsetzung
  - 4.Schwachstellenbeseitigung oder auch Verbesserung

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

Instandhaltung und Wartung - Terminologie

Instandhaltung

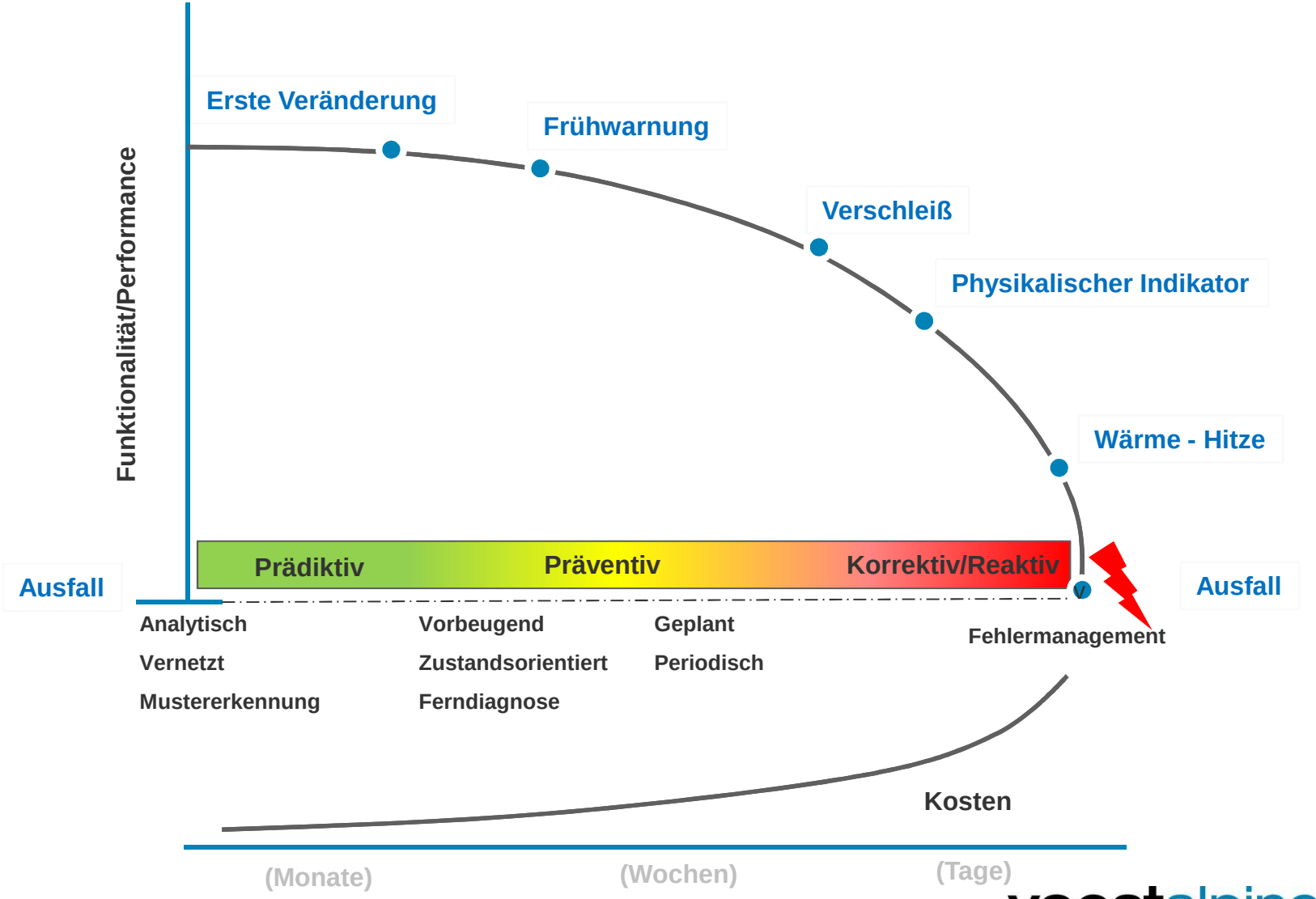
- „**Wartung**“ versteht sich als alle Maßnahmen, die zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrats dienen.

- **„Inspektion“** hilft bei der Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes einer Betrachtungseinheit inklusive der Bestimmung der Ursache der Abnutzung sowie dem Ableiten der notwendigen Konsequenz für eine künftige Nutzung.

- **„Instandsetzung“** umfasst alle Maßnahmen zur Rückführung einer Betrachtungs-einheit in den funktionsfähigen Zustand, mit Ausnahme von Verbesserungen.

- Maßnahmen der **„Schwachstellenbeseitigung“** unterstützen die technische Betrachtungseinheit in der Weise, dass das Erreichen einer festgelegten Abnutzungsgrenze nur noch mit einer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, die im Rahmen der geforderten Verfügbarkeit liegt.

Instandhaltungskonzepte



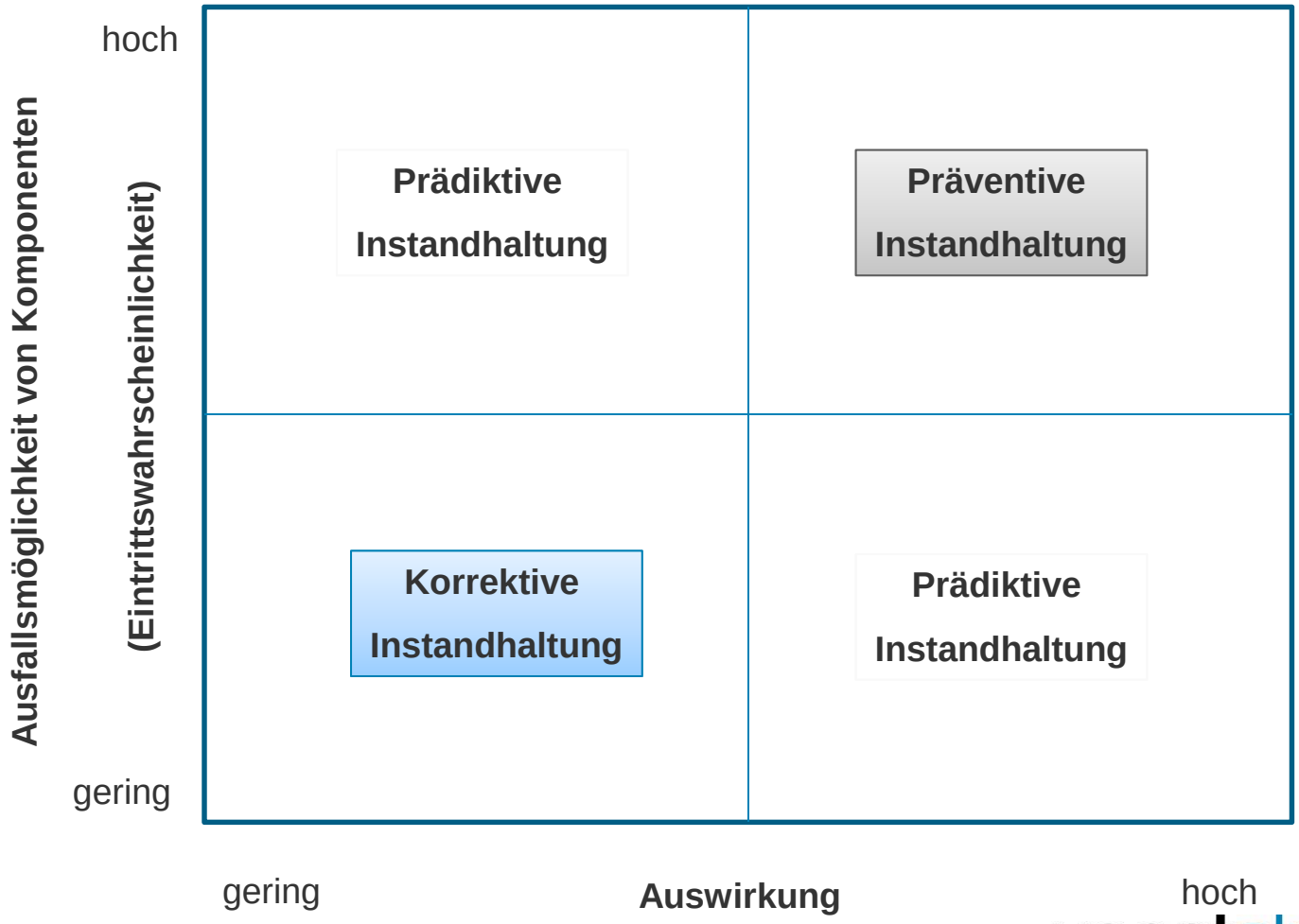
voestalpine SIGNALING

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

Instandhaltungsstrategien schematisch:

(Risikobasiert: Eintrittswahrscheinlichkeit einer Störung)

Zuverlässigkeitsorientiert: Ausfallsmöglichkeit von Komponenten



Agenda

- Instandhaltung und Wartung – Terminologie
- Instandhaltung: Konzepte
- From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
  - Diagnose- und Monitoring Technologien
  - Systematisches Datenmanagement
- Zukunft: Ziele und Hürden

Beeinträchtigungen der Verfügbarkeit der Bahninfrastruktur

geplant

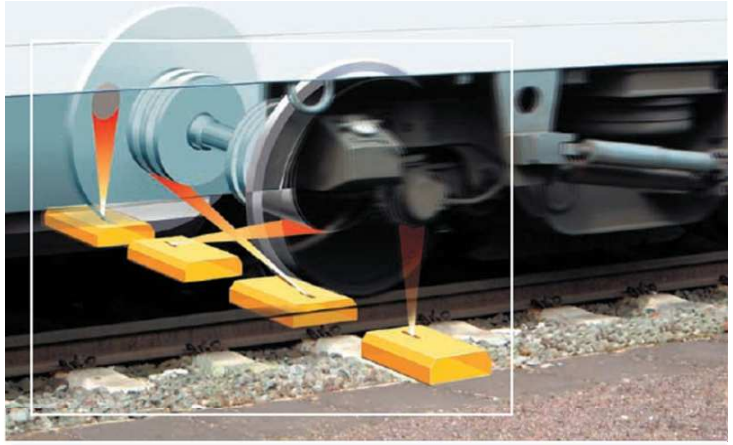
- Langsamfahrstellen, Gleissperren, z.B. bedingt durch Bauarbeiten
- Inspektionstätigkeiten aufgrund gesetzlicher und/oder bahninterner Vorgaben
- Wartungsarbeiten bzw. geplante durchzuführende Services unter Berücksichtigung gefährdeter Rotten
- Obsoleszenz-Management, z.B. geplanter Austausch von End-of-Life Komponenten

ungeplant

- Technische Störungen sowohl der Infrastruktur als auch der Fahrzeuge
- Beeinträchtigungen verursacht durch ungenügende Diagnosemöglichkeiten
- Menschliches Versagen
- Verzögerungen beim grenzüberschreitenden Verkehr
- Nicht-vorhersehbare Schäden/Störungen (z.B. aufgrund Alterung der Komponenten)

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

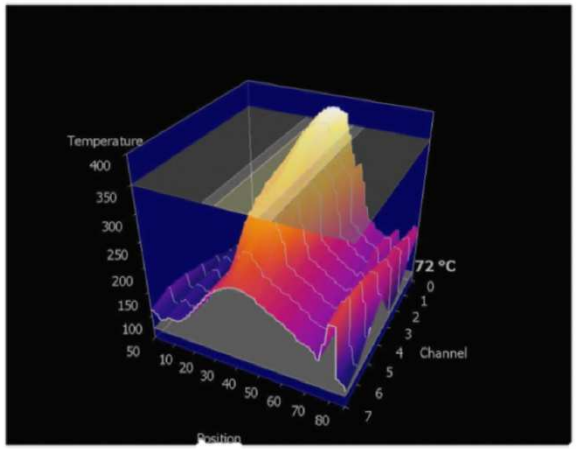
Heißläuferortungsanlagen

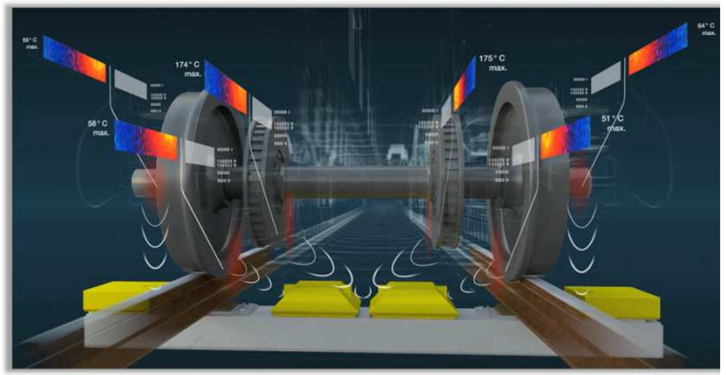


- **Überwachung von rollendem Material** um qualitative und quantitative Daten darüber zu erlangen.

- Temperatur von
  - Rädern
  - Bremsen
  - Lagern

- Trendverfolgung



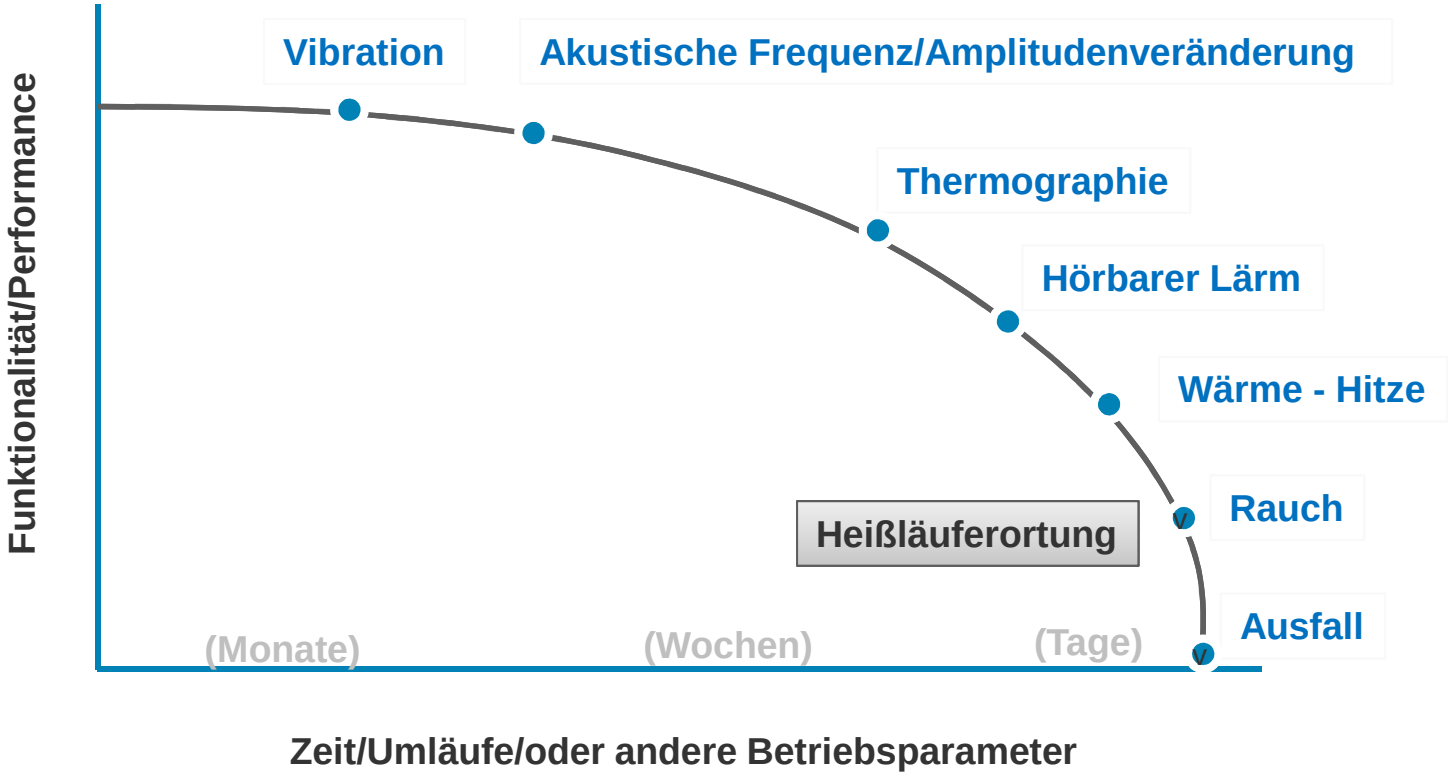


HBD Hot Box Detection

HWD Hot Wheel Detection

CWD Cold Wheel Detection

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

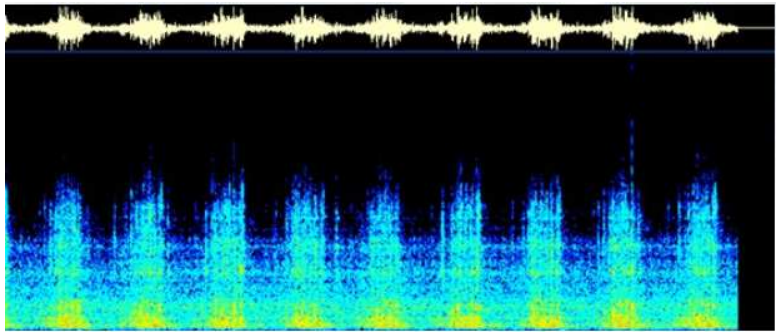


From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Akustische Radlagerdetektion

- Früherkennung von Lagerschäden
- Ermüdung
- Verschleiß

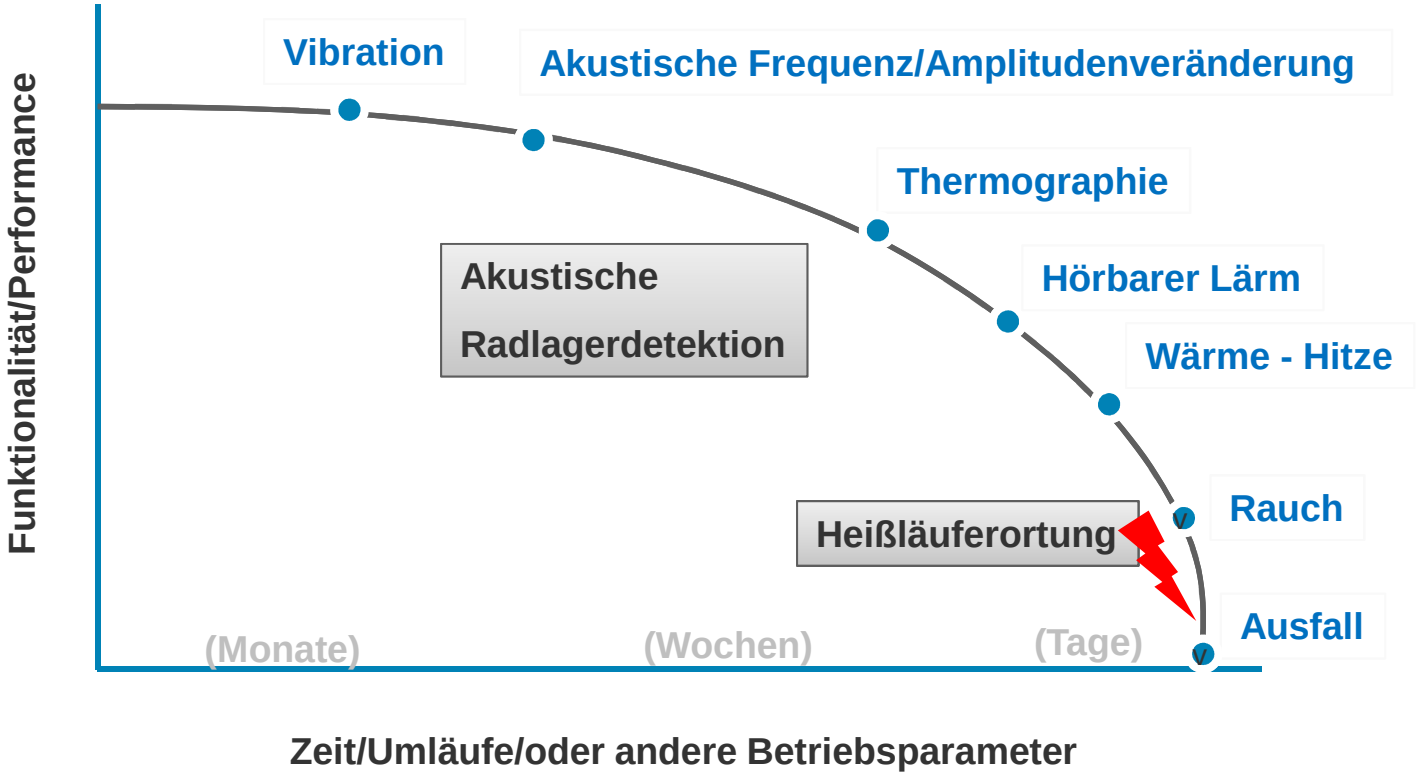
- 35 – 100km/h



ABD
Acoustic
Bearing
Detection

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien



From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

- Präventive Früherkennung von Funktionsstörungen
- Überwachung der Leistungsaufnahme des Weichenantriebs und andere Parameter
- Soll – Ist Vergleich gibt Rückschüsse auf:
  - Erhöhten Kraftbedarf der Weiche – Gleitstühle – Rollensysteme
  - Mangelnde Spannungsversorgung
  - Fehler im Weichenantrieb
  - Abnützung im Verschluss

- Qualitätskontrolle der Instandhaltung
- Statistische Daten
- Integration in das Störungsmanagement der Bahn
- Zielgerichtete Entstörung

SCM Switch Condition Monitoring

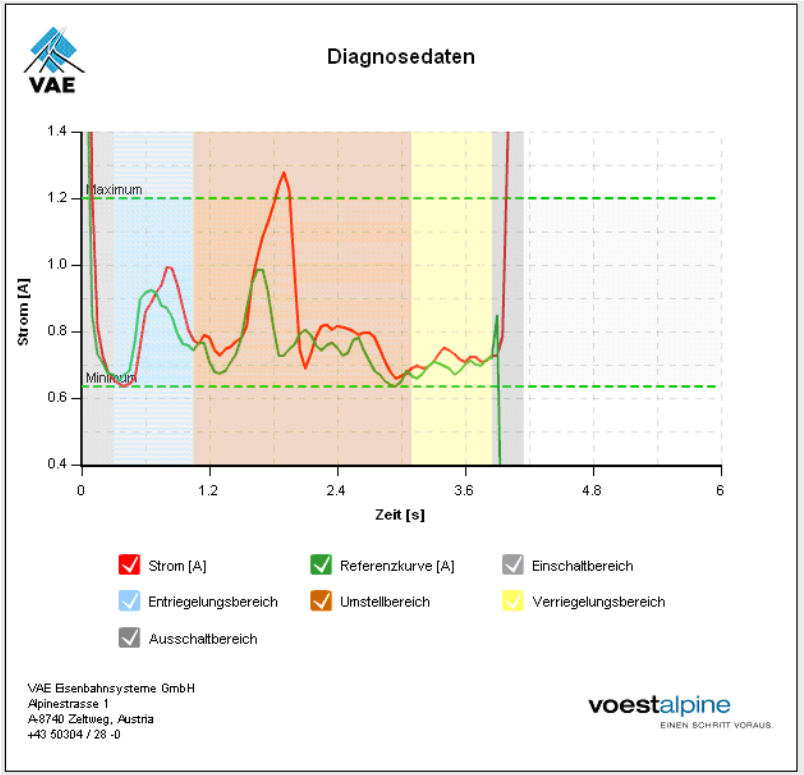
TCM Track Circuit Monitoring

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

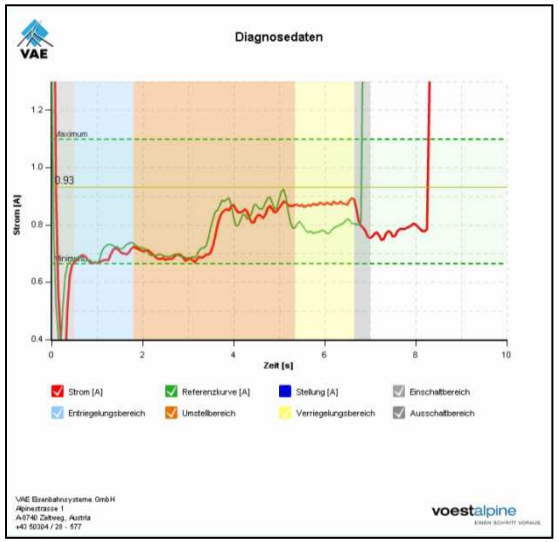
- Präventiver Alarm: Erhöhter Kraftbedarf durch defektes Rollensystem.



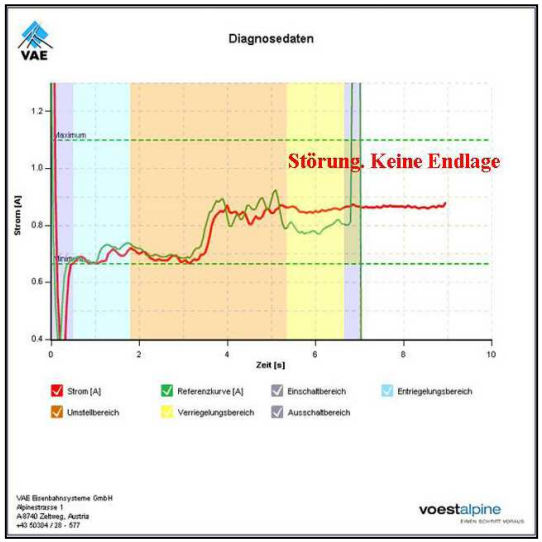
From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

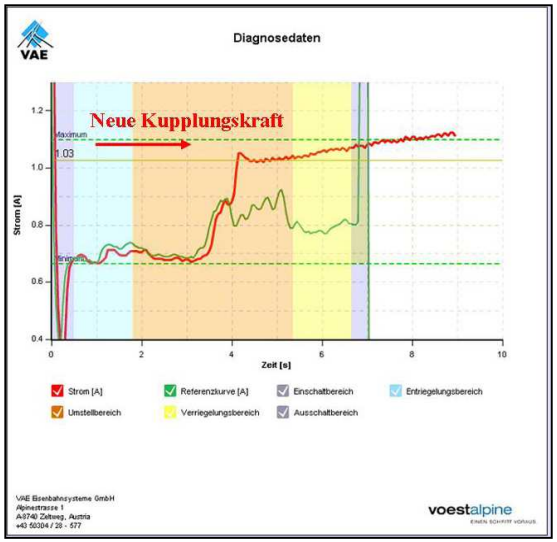
Präventiver Alarm: Kraft/Zeit.
Kupplung im Antrieb defekt



Störung, Kupplung defekt



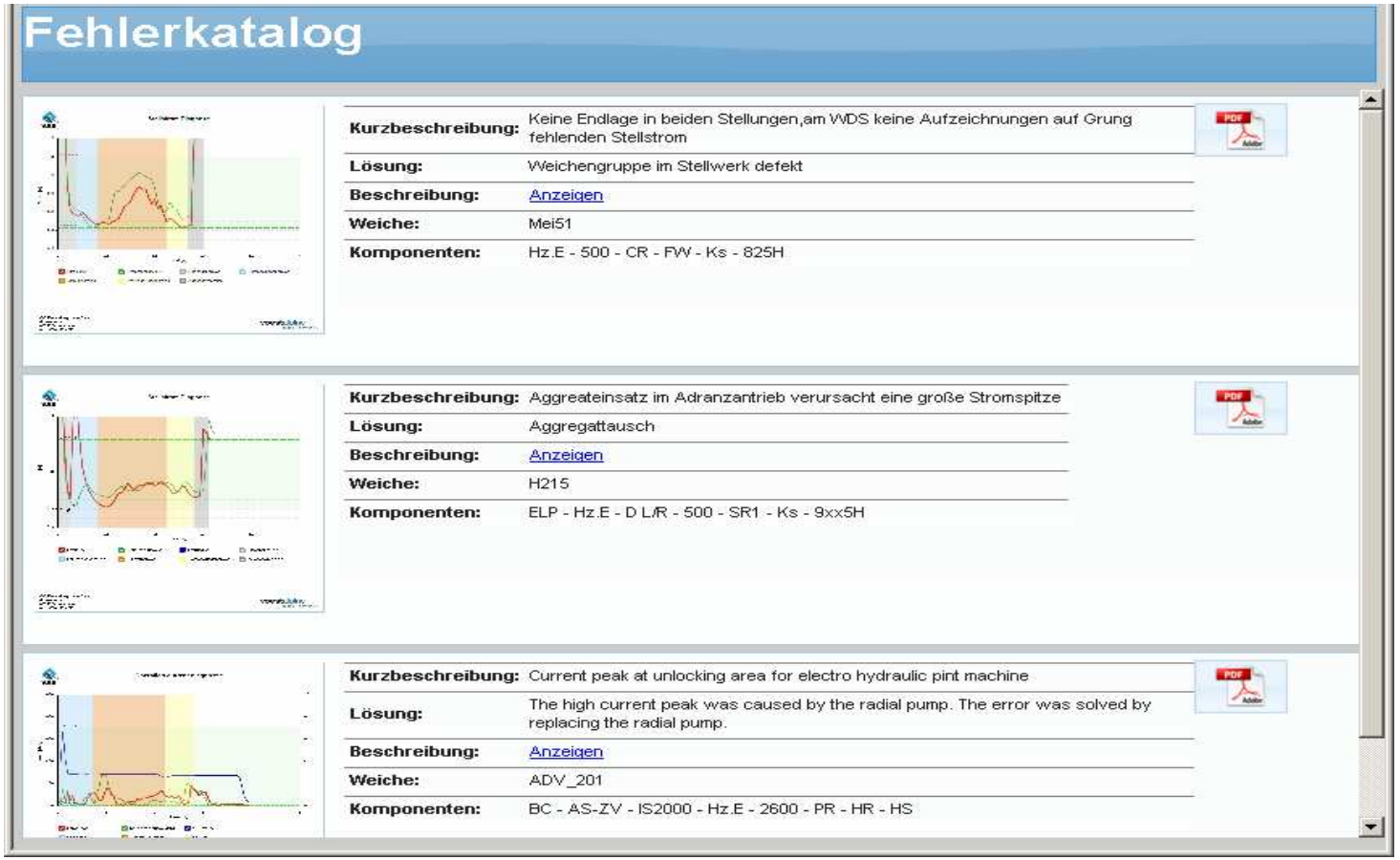
Antrieb getauscht, Kupplungskraft in Ordnung



From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

- Fehlerkatalog



Fehlerkatalog

Kurzbeschreibung:	Keine Endlage in beiden Stellungen,am WDS keine Aufzeichnungen auf Grung fehlenden Stellstrom
Lösung:	Weichengruppe im Stellwerk defekt
Beschreibung:	Anzeigen
Weiche:	Mei51
Komponenten:	Hz.E - 500 - CR - FW - Ks - 825H

Kurzbeschreibung:	Aggreateinsatz im Adranzantrieb verursacht eine große Stromspitze
Lösung:	Aggregattausch
Beschreibung:	Anzeigen
Weiche:	H215
Komponenten:	ELP - Hz.E - D L/R - 500 - SR1 - Ks - 9xx5H

Kurzbeschreibung:	Current peak at unlocking area for electro hydraulic pint machine
Lösung:	The high current peak was caused by the radial pump. The error was solved by replacing the radial pump.
Beschreibung:	Anzeigen
Weiche:	ADV_201
Komponenten:	BC - AS-ZV - IS2000 - Hz.E - 2600 - PR - HR - HS

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

- Statistik

ROADMASTER®

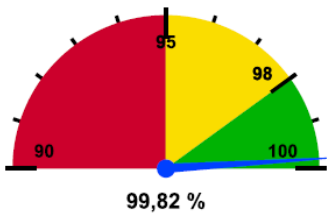
ÖBB Regionalleitung WEST

Stützpunkt Status

KW 46/47 2016

Gesamtstatistik

Beobachtungszeitraum:	2016-11-14 - 2016-11-27
Weichen:	488
Umstellungen:	132253
Unregelmäßigkeiten:	872
Keine Endlage:	177
Gesendete Alarme:	29



Verhältnis Umstellungen zu Keine Endlagen

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

- Statistik

ASC Woergl

Kufstein

Weiche	Umstellungen	Unregelmäßigkeiten	Fehlerrate	Gesendete Alarme	Keine Endlage	Störungstage	Status	KW 44/45	KW 42/43	KW 40/41	KW 38/39	KW 36/37	KW 34/35	KW 32/33	Anmerkungen
K_102	346	20	5.78 %	1	0	0									

Stans

Weiche	Umstellungen	Unregelmäßigkeiten	Fehlerrate	Gesendete Alarme	Keine Endlage	Störungstage	Status	KW 44/45	KW 42/43	KW 40/41	KW 38/39	KW 36/37	KW 34/35	KW 32/33	Anmerkungen
Sns_107	100	16	16.0 %	1	14	1									

Woergl Hbf

Weiche	Umstellungen	Unregelmäßigkeiten	Fehlerrate	Gesendete Alarme	Keine Endlage	Störungstage	Status	KW 44/45	KW 42/43	KW 40/41	KW 38/39	KW 36/37	KW 34/35	KW 32/33	Anmerkungen
W_115	367	21	5.72 %	1	0	0									
W_850	141	9	6.38 %	1	0	0									

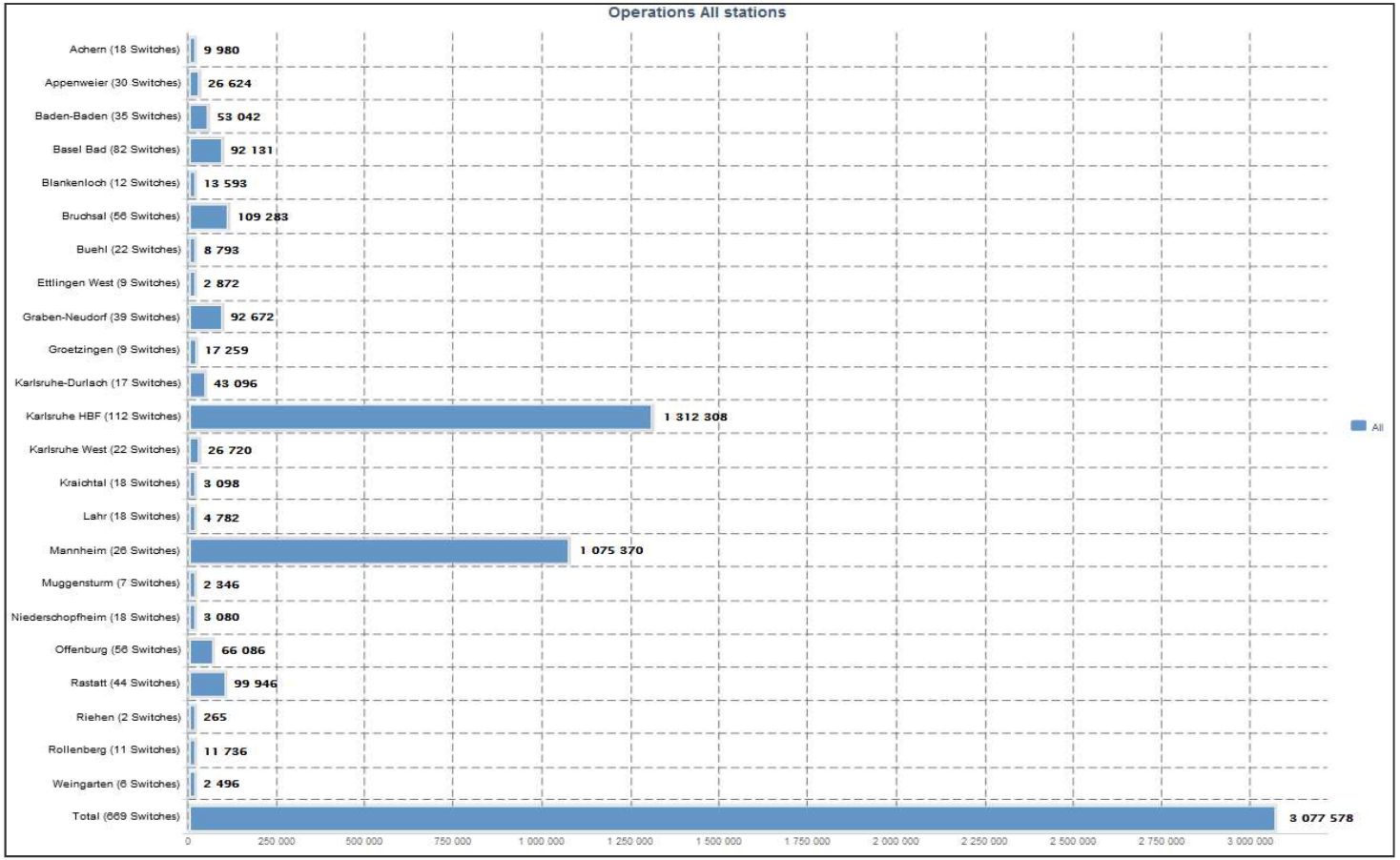
Aktive Alarme

Bahnhof	Weiche	Meldung
Brixlegg	BriU2_bi21	DFUE Störkontakt hat ausgelöst
Brixlegg	BriU2_ai22	DFUE Störkontakt hat ausgelöst

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

- Statistik

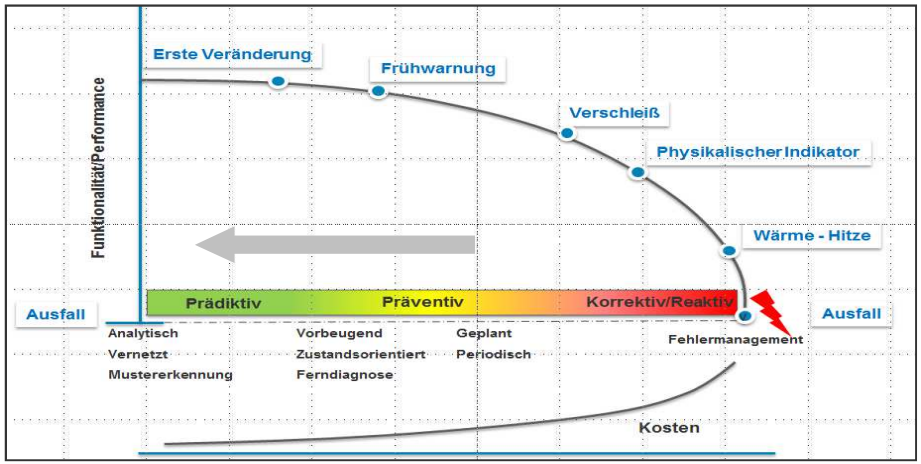


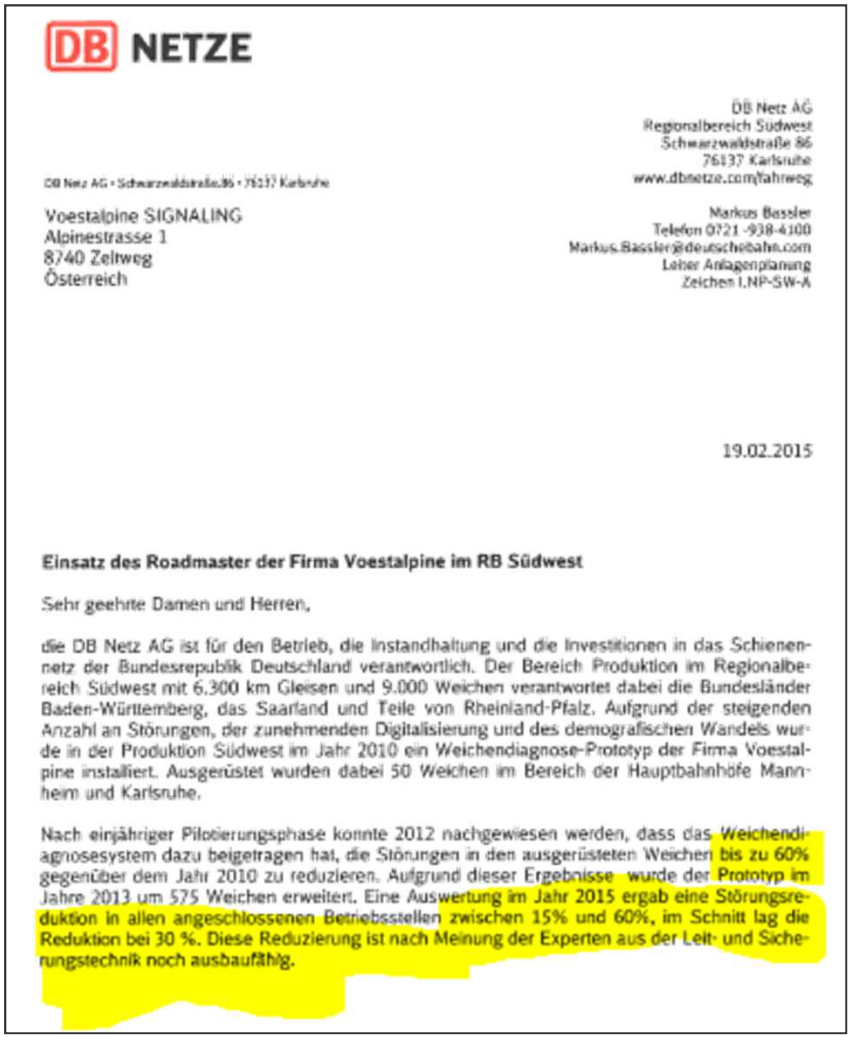
From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Weichendiagnose

- 15 – 60 % weniger Weichenstörungen
- Durchschnittlich: Minus 30%
- Qualitätsprüfung
- Mitarbeiterzufriedenheit

- Ausbaufähig!





DB NETZE

DB Netz AG
Regionalbereich Südwest
Schwarzwaldstraße 86
76137 Karlsruhe
www.dbnetze.com/fahrweg

DB Netz AG • Schwarzwaldstraße 86 • 76137 Karlsruhe

Voestalpine SIGNALING
Alpinestrasse 1
8740 Zeltweg
Österreich

Markus Bassler
Telefon 0721 -938-4100
Markus.Bassler@deutschebahn.com
Leiter Anlagenplanung
Zeichen I.NP-SW-A

19.02.2015

Einsatz des Roadmaster der Firma Voestalpine im RB Südwest

Sehr geehrte Damen und Herren,

die DB Netz AG ist für den Betrieb, die Instandhaltung und die Investitionen in das Schienennetz der Bundesrepublik Deutschland verantwortlich. Der Bereich Produktion im Regionalbereich Südwest mit 6.300 km Gleisen und 9.000 Weichen verantwortet dabei die Bundesländer Baden-Württemberg, das Saarland und Teile von Rheinland-Pfalz. Aufgrund der steigenden Anzahl an Störungen, der zunehmenden Digitalisierung und des demografischen Wandels wurde in der Produktion Südwest im Jahr 2010 ein Weichendiagnose-Prototyp der Firma Voestalpine installiert. Ausgerüstet wurden dabei 50 Weichen im Bereich der Hauptbahnhöfe Mannheim und Karlsruhe.

Nach einjähriger Pilotierungsphase konnte 2012 nachgewiesen werden, dass das Weichendiagnosesystem dazu beigetragen hat, die Störungen in den ausgerüsteten Weichen bis zu 60% gegenüber dem Jahr 2010 zu reduzieren. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde der Prototyp im Jahre 2013 um 575 Weichen erweitert. Eine Auswertung im Jahr 2015 ergab eine Störungsreduktion in allen angeschlossenen Betriebsstellen zwischen 15% und 60%, im Schnitt lag die Reduktion bei 30 %. Diese Reduzierung ist nach Meinung der Experten aus der Leit- und Sicherungstechnik noch ausbaufähig.

From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Fahrzeug überwacht Infrastruktur

installiert in/auf Regelfahrzeugen u.a. zur Überwachung des Fahrwegzustands

→ **Regel- und Messzugsysteme**

Infrastruktur überwacht Fahrzeuge

installiert in/an Infrastruktur u.a. zur Überwachung des Fahrzeugzustands

→ **Checkpoints**

Fahrzeug überwacht sich selbst

installiert in/auf Fahrzeugen u.a. zur Überwachung des Fahrzeugzustands

→ **Fahrzeugsysteme**

Infrastruktur überwacht sich selbst

installiert in/an Infrastruktur u.a. zur Überwachung des Anlagenzustands

→ **Infrastruktursysteme**

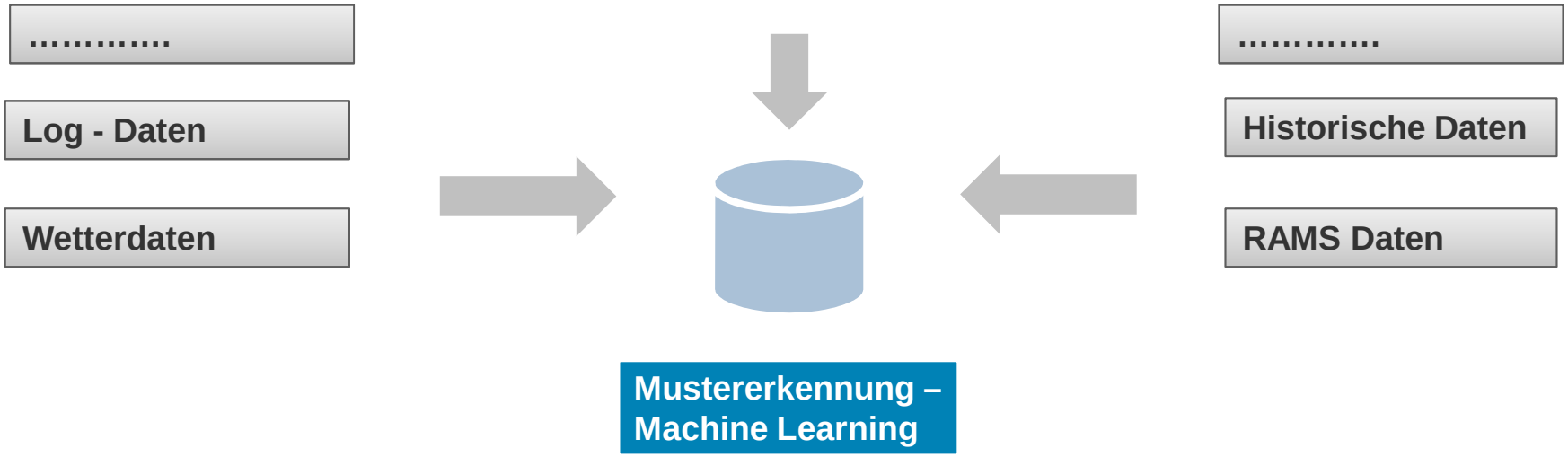
From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Fahrzeug überwacht Infrastruktur
installiert in/auf Regelfahrzeugen u.a. zur Überwachung des Fahrwegzustands
→ **Regel- und Messzugsysteme**

Infrastruktur überwacht Fahrzeuge
installiert in/an Infrastruktur u.a. zur Überwachung des Fahrzeugzustands
→ **Checkpoints**

Fahrzeug überwacht sich selbst
installiert in/auf Fahrzeugen u.a. zur Überwachung des Fahrzeugzustands
→ **Fahrzeugsysteme**

Infrastruktur überwacht sich selbst
installiert in/an Infrastruktur u.a. zur Überwachung des Anlagenzustands
→ **Infrastruktursysteme**



PROGNOSE

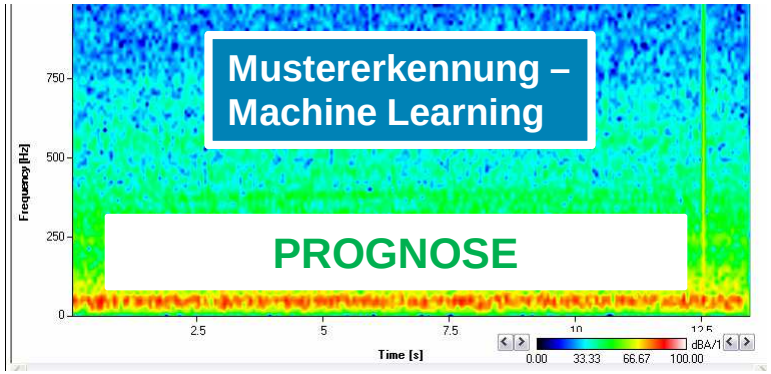
From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
Diagnose- und Monitoring Technologien

Checkpoint Daten

Weichendiagnose Daten

Wetterdaten

Anlagen Daten



voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.

Agenda

- Instandhaltung und Wartung – Terminologie
- Instandhaltung: Konzepte
- From „Find and Fix“ to „Predict and Prevent“
  - Diagnose- und Monitoring Technologien
  - Systematisches Datenmanagement
- Zukunft: Ziele und Hürden

Zukunft: Ziele und Hürden

Hürden

- Bereits vorhandene monolithische Systeme
- Proprietäre Kommunikationsprotokolle
- Isolierte Einzelauswertungen dominieren das Anlagenmanagement
- Historisch gewachsene Bereiche und Strukturen
- Datensicherheit

Ziele

- Verfügbarkeitserhöhung bei gleichzeitiger Kostenreduktion (Effizienzsteigerung)
- Echtzeit - Ferndiagnose aller wesentlichen Außenanlagen
- Vom singulären Anlagen – Monitoring zum Asset Management durch prädiktive, vernetzte Instandhaltungskonzepte.
- Sinnvolle, systematische Verknüpfung der Daten aus allen Bereichen um mittels moderner mathematischer Methoden (Machine Learning, Mustererkennung etc.) Aussagen über zukünftige Anlagenzustände treffen zu können

Vielen Dank für Ihr Interesse!

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUS.