

# Die digitale Zukunft der Bahninfrastruktur

Smart Maintenance Conference 2018

04. September 2018 | Dr.-Ing. Thomas Hempel | Siemens Mobility GmbH

## Motivation

Infrastructure Analytics

Umsetzungsbeispiele @ Siemens Mobility

Kontakt

Unsere Motivation ist es, unseren Kunden dabei zu helfen,  
noch erfolgreicher zu sein

**SIEMENS**



- Ein allumfassendes Anliegen der Netzbetreiber ist die Maximierung der Netzverfügbarkeit, um die größtmögliche Menge an Fracht oder Passagieren mit den verfügbaren Schienenfahrzeugen und der vorhandenen Infrastruktur zu transportieren.

**Optimierung des magischen Dreiecks: Die größtmögliche Verfügbarkeit ist nur erreichbar mit best-in-class Sicherheit, Betrieb und Instandhaltung**

Intervenieren in Echtzeit, um riskantes Verhalten zu vermeiden, welches zu Unfällen führen kann



Optimierung und Automatisierung des Betriebs, um die Effizienz zu steigern



Nutzung von Künstlicher Intelligenz zur Beurteilung von Systemzuständen

# Daten sind verfügbar – Die Herausforderung ist, sie in Mehrwert umzusetzen

SIEMENS

## Die verfügbaren Daten

Eine Flotte von 100 Regionalzügen liefert jedes Jahr:

- > 50 Millionen Diagnosemeldungen
- Bis zu 100 Milliarden Netzwerkdatenpunkte
- 5 bis 200 Milliarden Zeitreihendatenpunkte (in Abhängigkeit der Abtastrate)
- Zusätzliche Daten
  - Arbeitsauftrags-/Ersatzteildaten
  - Betriebsleitsystemdaten
  - Daten der Advanced Vehicle Inspection
  - Geografische Daten
  - Wetterdaten
  - ...

## Die Herausforderung

Verwandle  
**Daten**



in  
**Informationen**



Und führe die passenden  
**Aktionen** durch

Ziel:  
**100%**  
Verfügbarkeit

Motivation

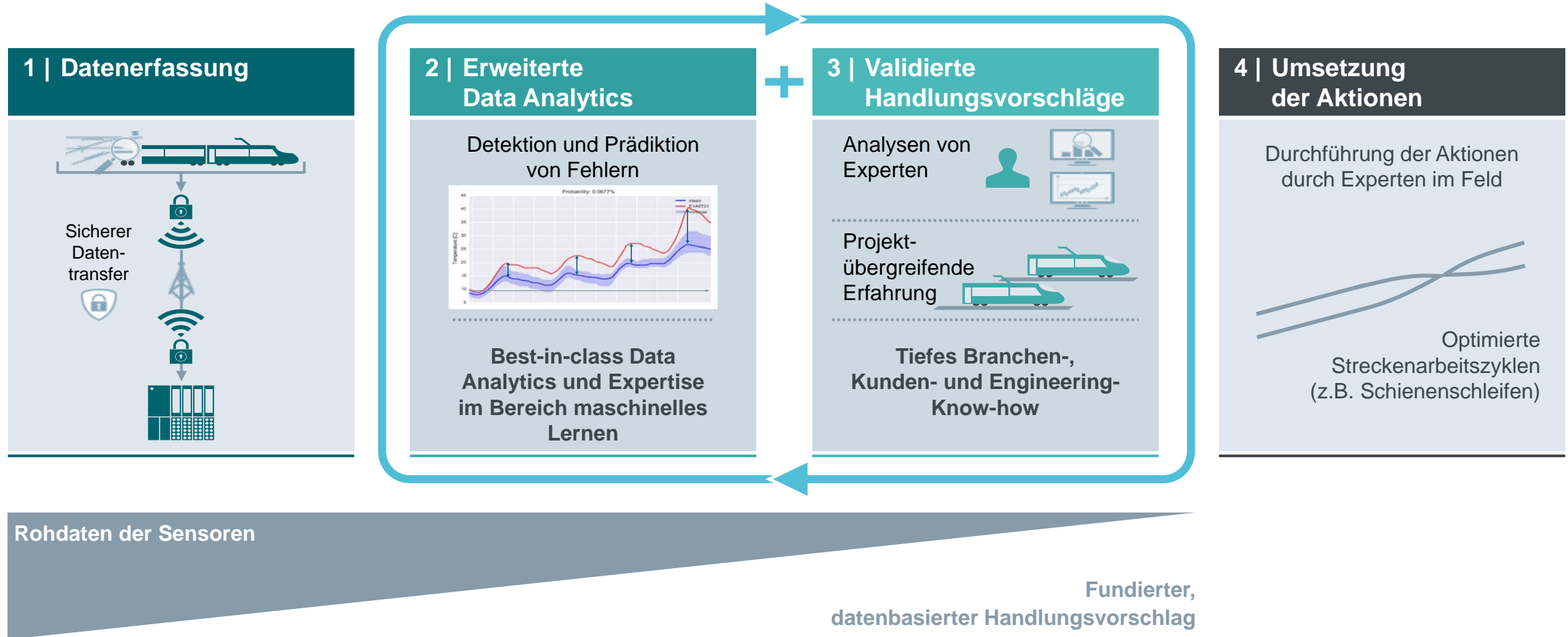
**Infrastructure Analytics**

Umsetzungsbeispiele @ Siemens Mobility

Kontakt

# Fortgeschrittene Data Analytics und fundiertes Bahn-Know-how: Handlungsvorschläge für die Instandhaltung

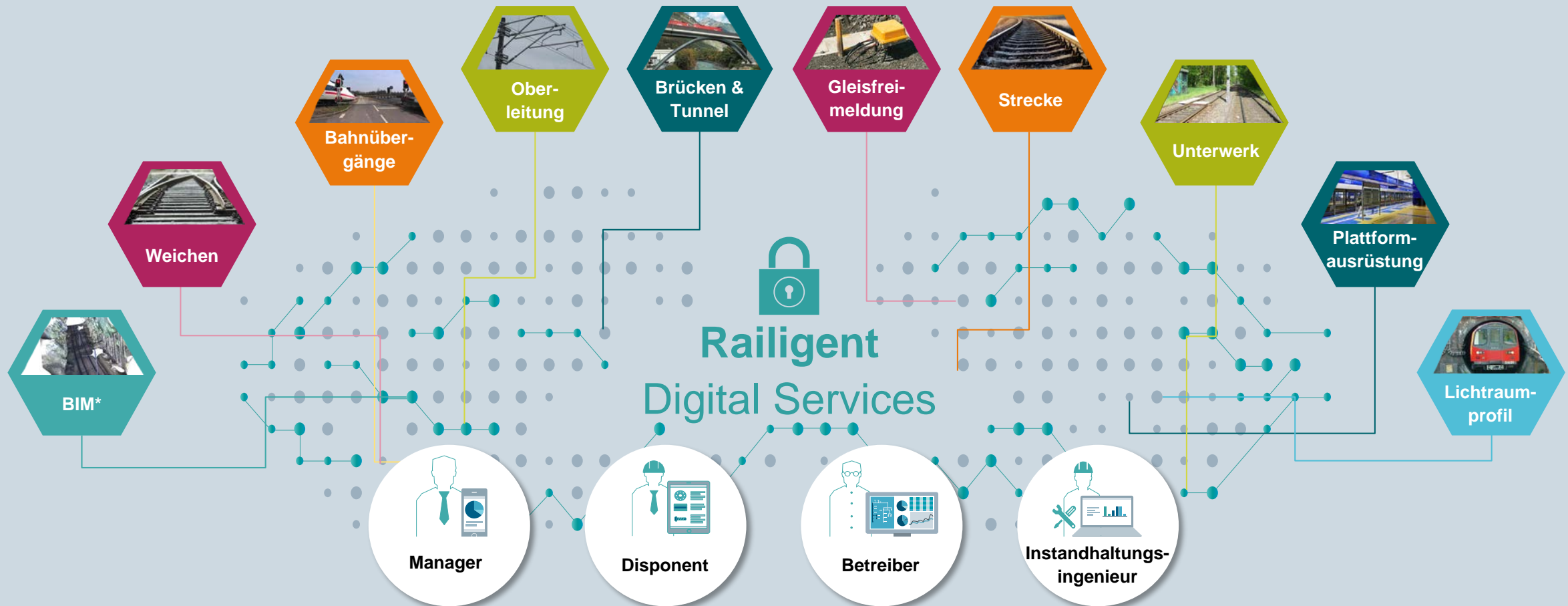
**SIEMENS**





# *Railigent powered by MindSphere* dient als zentrale Applikation Suite für ganzheitliche Services der Bahninfrastruktur

**SIEMENS**

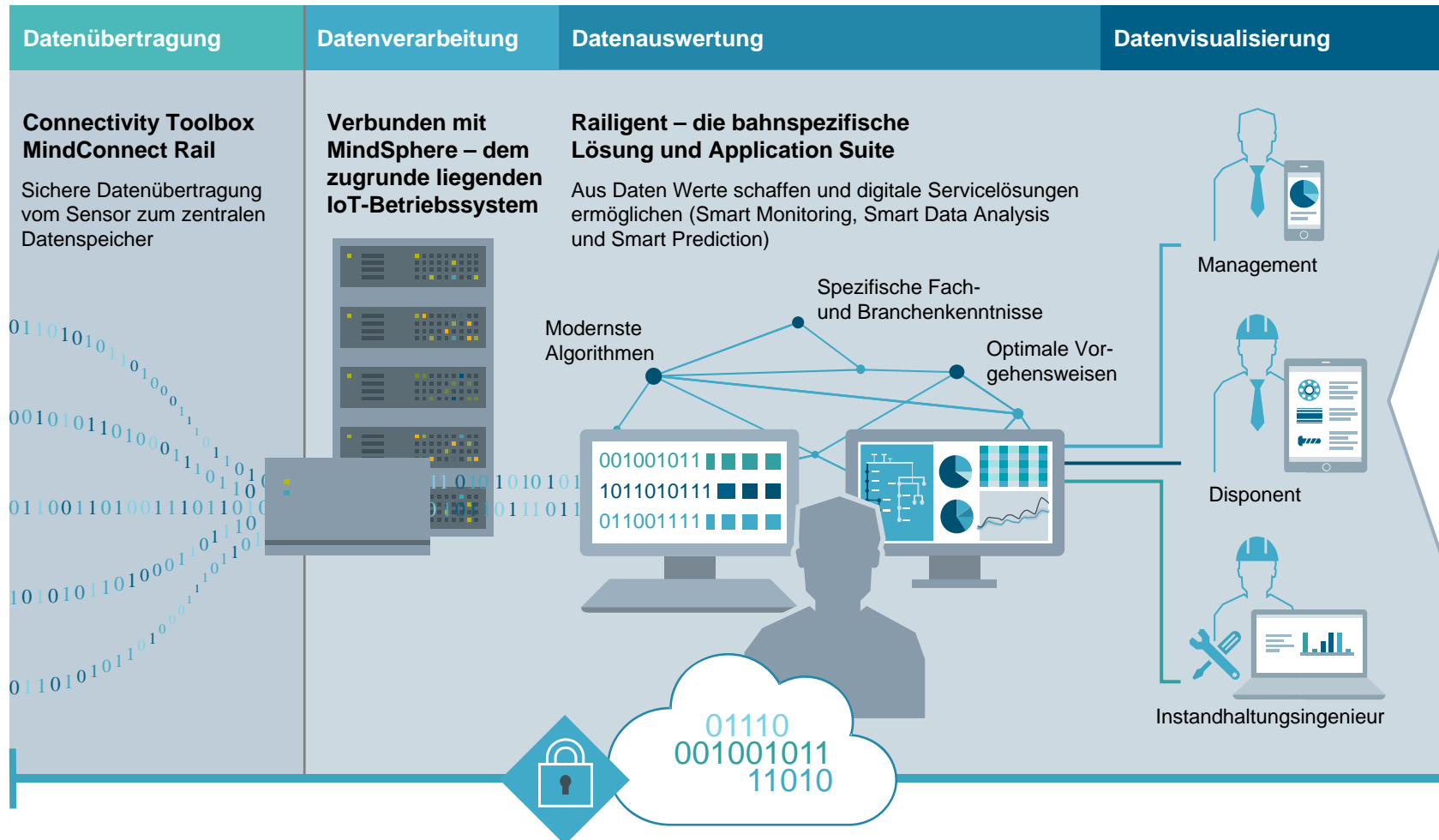


\* Building Information Modeling



# Railigent deckt die gesamte Supply Chain ab – von der Datenübertragung zur Bereitstellung von Handlungsvorschlägen

**SIEMENS**



## Smart Monitoring

Automatische Datenvisualisierung für volle Transparenz und schnelle Fehlerbehebung



## Smart Data Analysis

Datenanalyse für eine effiziente Ursachenermittlung



## Smart Prediction

Algorithmen zur präventiven Fehleranalyse

Motivation

Infrastructure Analytics

**Umsetzungsbeispiele @ Siemens Mobility**

Kontakt

# Beispiel Track Monitoring @ Siemens: Neue, digitale Lösungen im Regelbetrieb steigern den Kundennutzen massiv!

**SIEMENS**

## Status Quo der Infrastrukturüberwachung



Visuelle Kontrolle durch Streckenläufer



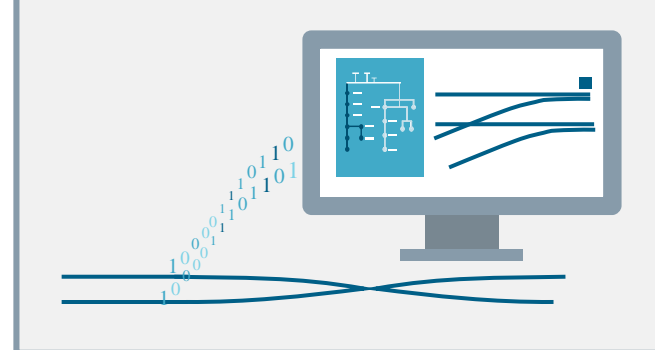
Inspektion mit manuellen Messgeräten



Inspektion mit speziellen Messfahrzeugen

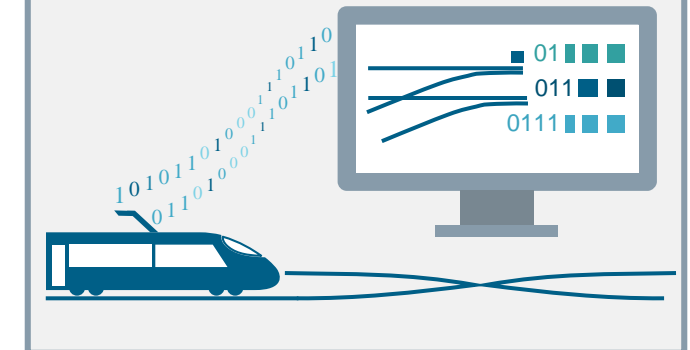
## Ansätze zur modernen, hochauflösenden Überwachung der Bahninfrastruktur

### Sensorik an der Infrastruktur zur Überwachung der Infrastruktur



Beispiel: 1) Interlocking Monitoring

### Fahrzeugbasierte Sensorik zur Überwachung der Infrastruktur



Beispiele: 2) Video Track Inspector  
3) Broken Rail Detection

### Probleme

- seltene Aktualisierung der Messwerte
- langsame Prozesse
- eingeschränkte Streckenverfügbarkeit
- verzögertes Erkennen gefährlicher Zustände

### Vorteile

- Überwachung während Betriebsgeschwindigkeit
- regelmäßiger Daten-/Informationsfluss möglich
- höhere Streckennutzung
- Zykluszeiten für die Instandhaltung können verbessert werden

# 1. Vermeidung von Fehlern an Weichen durch kontinuierliches Monitoring von Stellwerksdaten

- **Intelligente Vorhersage des Zustands von Weichen** basierend auf Stellwerksdaten (z.B. Weichen-Umstellzeiten)
  - *Proaktive Vermeidung von Fehlern durch ein definiertes Zeitfenster von bis zu 8 Stunden*
- **Überwachung von Stellwerks-interner Bus-Kommunikation** (z.B. Qualität von Telegramm-Meldungen), um Abweichungen von verschiedenen angebundenen Modulen zu erkennen

## Interlocking Monitoring



## 2. Video Track Inspector (exemplarischer Use Case von Isolationsstößen)

SIEMENS

- **Automatisierte, visuelle Erkennung von Fehlern** in Videomaterial (z.B. bei Isolationsstößen):

- *Fehlende Isolation*
- *Fehlende Schrauben*
- *Deformierter Schienenkopf*

- **Nutzerzentrierter Ansatz:** Handlungsvorschläge sind in einem angepassten User Interface visualisiert und können in ein Instandhaltungssystem transferiert werden

Video Track Inspector

The screenshot displays the Video Track Inspector software interface. The top section shows an overview of the project 'ProRail\_180218' with statistics: Number of joints: 189, Open joints: 152, Approved joints: 37, Defects: 2, and Reference joints: 6. Below this, a list of detected joints is shown, including details like Name, ODO from, Geo, Top Asset, and KM from/to. A central video player shows a close-up of a rail joint. To the right, an 'Inspection list' table is visible, listing questions and their status. Below the video player, a 'Reference joints' section shows a list of joints with their positions, names, and distances. The interface is designed for visual inspection and data management of rail joints.

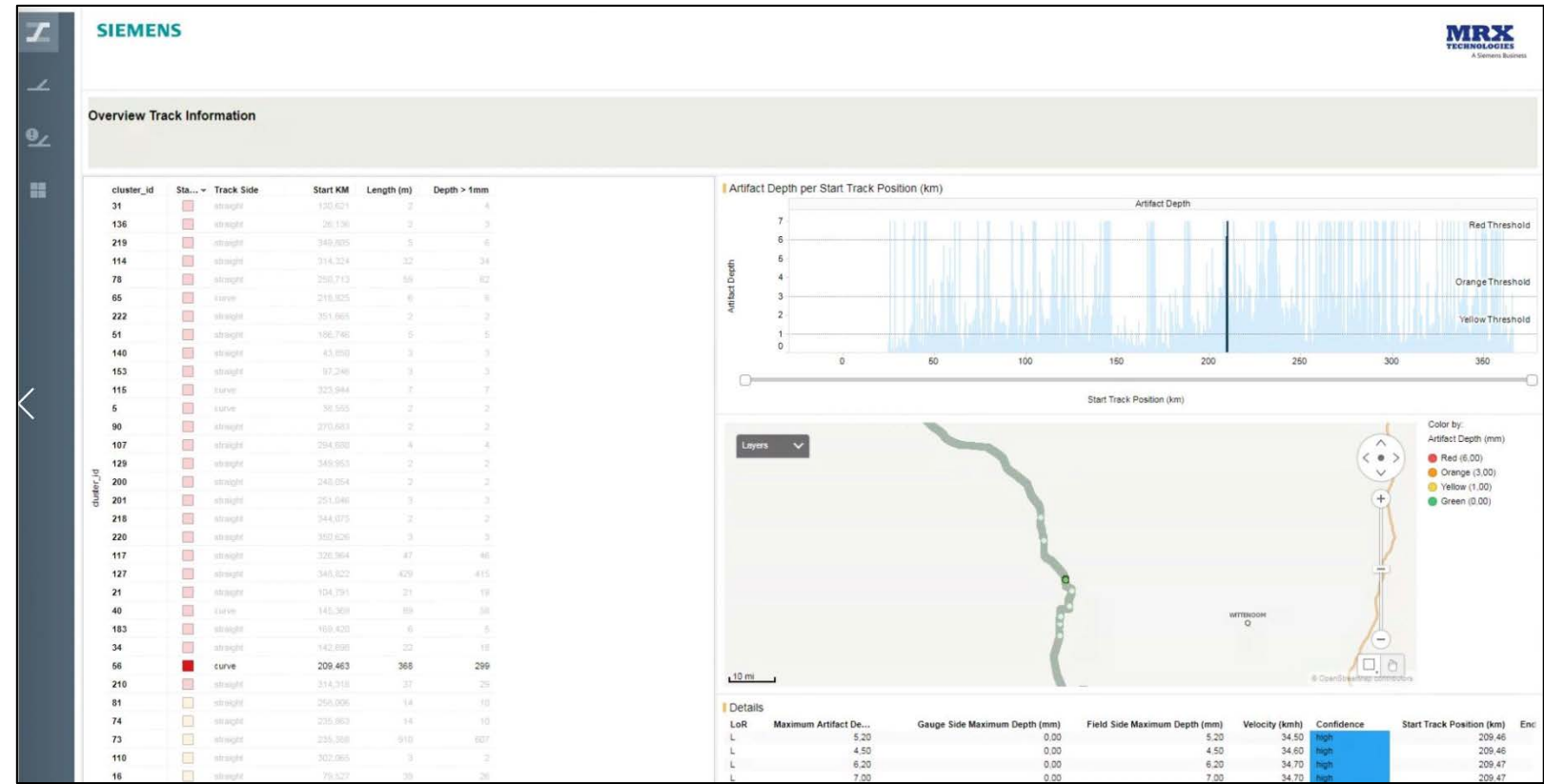
### 3. Broken Rail Detection (1/4)

## ... durch Überwachung eines elektromagnetischen Felds

SIEMENS

- **Vermiedene Entgleisungen:** durch eine zuverlässige Detektion von Schienenbrüchen
- **Sofortige Reaktion:** durch Warnung in quasi Echtzeit an den Kontrollraum
- **Gesteigerter Durchsatz:** durch die Möglichkeit, Züge in geringeren Abständen fahren zu lassen
- **Reduzierte Instandhaltungskosten:** durch fahrzeugseitige Überwachung der Infrastruktur

#### Siemens MRX Broken Rail Detection





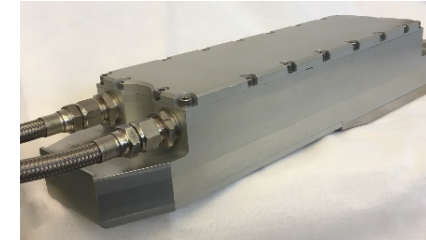
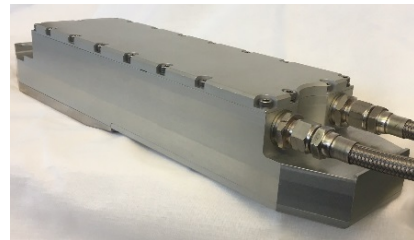
### 3. Broken Rail Detection (2/4) ... Technologie am Fahrzeug

#### Der Magnetsensor

- ist am Fahrzeug (Lok oder Wagon) montiert,
- scannt jeden Millimeter der Schiene
- sammelt Daten
- kommuniziert mit dem Back Office System

#### Siemens MRX Broken Rail Detection

Zwei von den am Fahrzeug zu montierenden Magnetsensoren können an jeden Zug nachgerüstet werden (um sowohl die rechte als auch die linke Schiene zu scannen)



Die Technologie identifiziert Diskontinuitäten mittels einer Abweichung des Magnetfelds





### 3. Broken Rail Detection (3/4)

SIEMENS

*... schnelle Reaktionszeit durch Echtzeitanbindung an Back Office*

#### Der Magnetsensor

- Maximal 3 Sekunden nach der Zugdurchfahrt untersucht das Back Office die Daten, um bekannte Artefakte (z.B. Isolationsstöße, beschichtete Verbindungen, Weichen) von Schienenbrüchen zu unterscheiden
- Wenn ein Schienenbruch festgestellt wurde, wird der Kontrollraum benachrichtigt und folgende Züge gestoppt



### 3. Broken Rail Detection (4/4)

SIEMENS

*Welche konkreten Vorteile liefert das System?*

**100%**

Schienenbrüche  
erkannt

**>1.000.000 km**

bislang befahrene Strecke macht die *Broken Rail  
Detection* zu einer bewährten Technologie

**0%**

False/Positive  
Fehler

**< 3 Sekunden**

Antwortzeit, um folgende Züge  
rechtzeitig zu stoppen

**Broken Rail  
Detection**

**Bewährte** Lösung, um **Entgleisungen** aufgrund von **Schienenbrüchen zu vermeiden, unplanmäßige Stillstandzeiten** zu verhindern und die **Sicherheit** für Passagiere und Fracht zu steigern.

Motivation

Infrastructure Analytics

Umsetzungsbeispiele @ Siemens Mobility

**Kontakt**

Vielen Dank!

SIEMENS



## Dr.-Ing. Thomas Hempel

*Project Manager Technology and Infrastructure*

Siemens Mobility GmbH  
Erlangen, Germany

[siemens.com/mobility-services](https://www.siemens.com/mobility-services)