



Fiber Optic Sensing im Bahnbereich

Frauscher Gruppe

Mehr als
30 Jahre

Erfolg mit
Radsensoren/Achszählung

200.000

RSR in Betrieb



>30

FOS Installationen

25.000

RSR jährliche Produktion

Vollbahnen
Urban & Nahverkehr
Industrie & Bergbau



Geschäftsvolumen

100 Mio Euro

Installiert

80+

Länder

13

Locations

Mitarbeiter

470

weltweit

65

in Sensoric



FOS bei Frauscher

2011

- Erster Kontakt mit FOS am Wheel Detection Forum

2014

- Start der Business unit FOS
- Kooperation mit Optasense
- Free trials für verschiedenste Anwendungen

2017

- Entwicklung bahnspezifischer Logik und Algorithmen für vorhandene DAS Units
- Entwicklung einer eigenen FOS Plattform basierend auf einer neuen DAS Generation (true phase)

2019

- Gründung von Sensonic mit Sintela
- Erste quantitative bahnspezifische FOS Lösung



2012-2013

- Evaluierung der momentanen Technologie: Strain Gage, Fibre Bragg grating, Distributed Acoustic Sensing (DAS)

2016

- Launch der FOS-basierenden Frauscher Tracking Solutions FTS
- Neuer Technologiepartner Fotech

2018

- Handling von mehr als 25 Installationen weltweit
- Erste kommerzielle Kunden
- Analyse der neuen Sensorgeneration basierend auf FOS



SENSONIC Team

(Stand: Oktober 2020)

Data Scientists:	18
(10 PhD; math, physics)	
SW Engineers:	18
Ops Engineers:	12
Product Owner:	5
Sales/Commercial:	3
Administration:	4

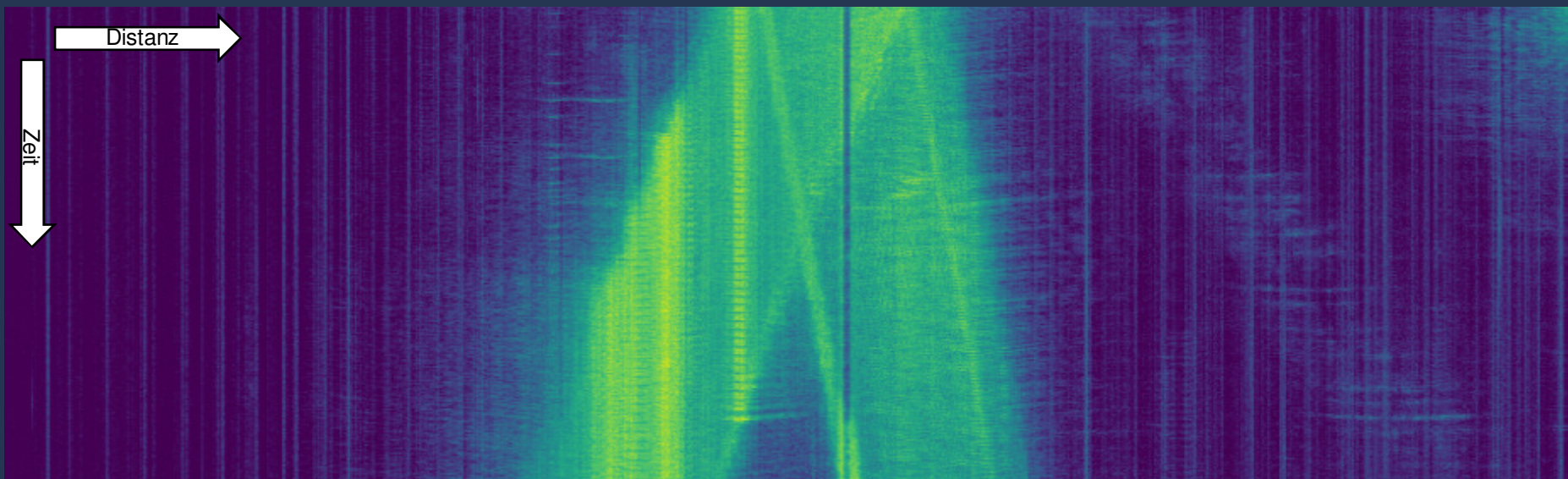
Empower **railway**
industry to become the
top choice
for mobility.



VISION

Rad-Schiene-Kontakt

- Örtliche Auflösung: 6.4 m
- Zeitliche Auflösung: 2 kHz
- Quantitativer DAS Interrogator
- 80 km überwacht



Sensonic

**Refines data into
actionable information**

Herausforderungen für die Bahnindustrie

Herausforderungen



Höhere
Kapazitäten



Reduzierte
Kosten



Höhere
Sicherheit

Herausforderungen



Lösungen



Train positioning

ETA

Rail stress

Rockfall

SIL4 Train integrity

Intrusion

Speed

Train load

Flashover localisation

Train defect

Asset health condition

Landslides

Broken rail

Cable theft

Partial derailment

Wheel health condition

Train supervision



Höhere
Kapazitäten



Reduzierte
Kosten



Höhere
Sicherheit

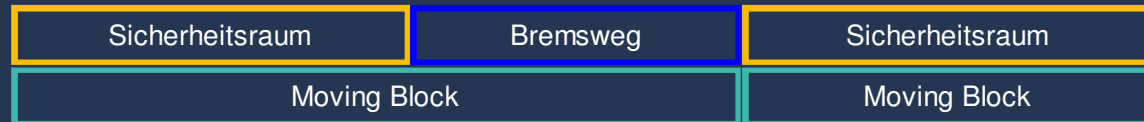
Welcher Ansatz adressiert alle drei Herausforderungen?

Moving Block

Fahren im festen
Raumabstand



Fahren im wandernden
Raumabstand
"Moving Block"



Genauigkeit



**Ausprägung der Genauigkeit ist nicht sicherheitsrelevant.
Sicherheitsrelevant ist die Kenntnis der max. Ungenauigkeit**

Beispiel: Odometrie im Rahmen von ETCS L3

- Odometrie hat einen distanz-abhängigen, zunehmenden Fehler
- Die max. Ungenauigkeit ist bekannt und damit der Sicherheitsraum berechenbar
- Das Prinzip funktioniert unabhängig vom Wert des Fehlers

Moving Block

Anforderungen



ZUGORTUNG

- Kenntnis über Genauigkeit
- Verfügbarkeit über die Strecke
- Gleisselektivität



ZUGVOLLSTÄNDIGKEIT

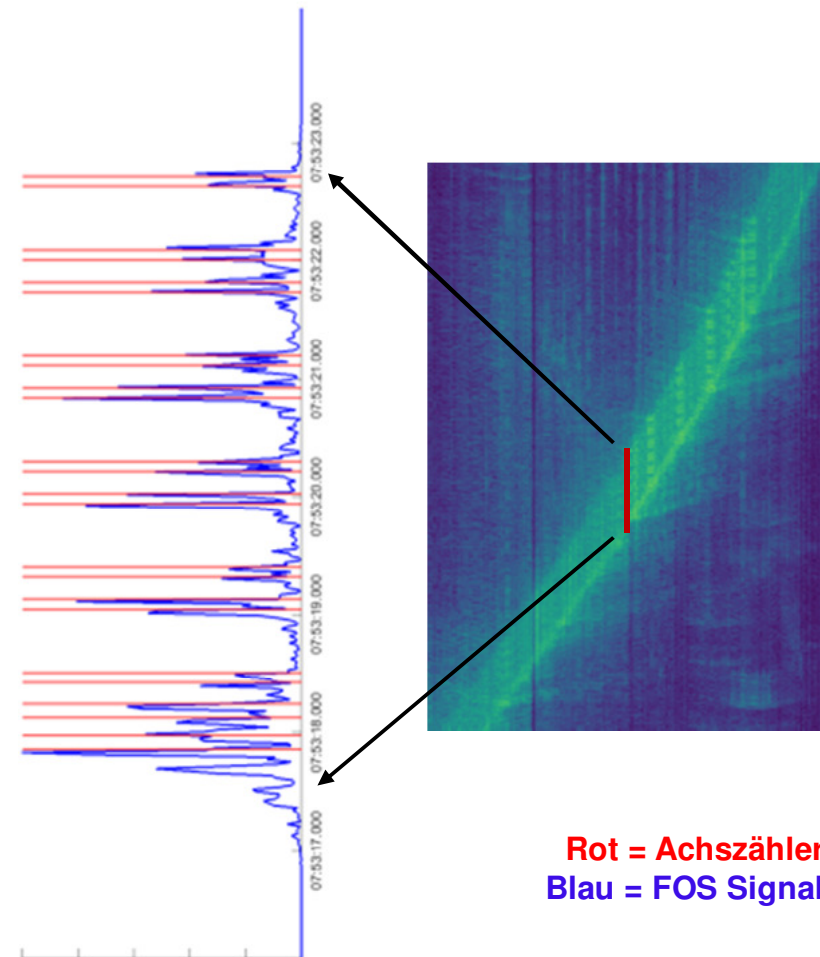
Moving Block

**Kann FOS die Anforderungen
von Moving Block erfüllen?**

Zeitliche Genauigkeit

- FOS Systeme müssen zeitsynchronisiert sein (GPS, NTP)
- Zeitliche Auflösung ist 2 kHz

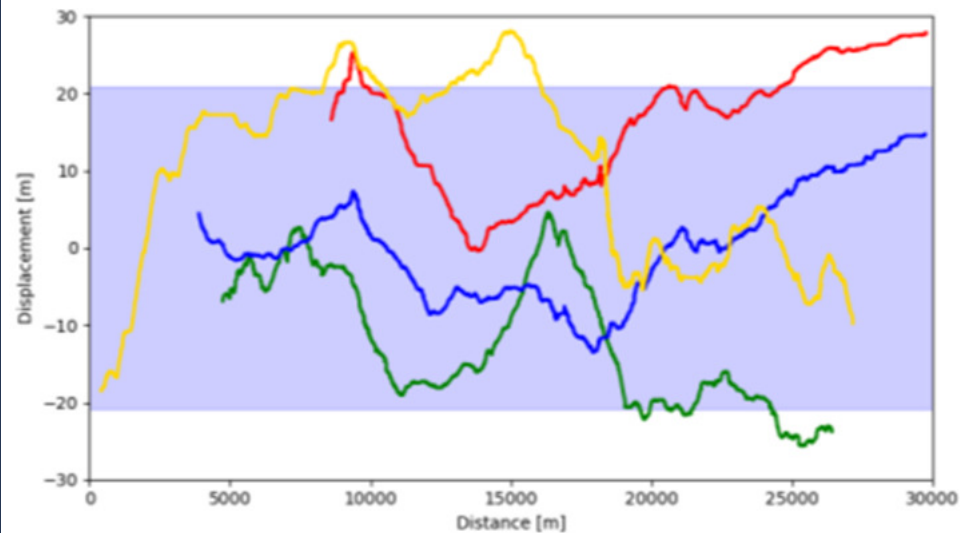
→ Max. Ungenauigkeit < +/-0.1 s



Räumliche Genauigkeit

- Absolute räumliche Genauigkeit benötigt eine Referenz
- Sowohl FOS also auch Referenz haben Ungenauigkeiten
- Ungenauigkeiten sind bekannt

→ Sicherheitsraum berechenbar



Ungenauigkeit

FOS-GNSS +/- 21 m

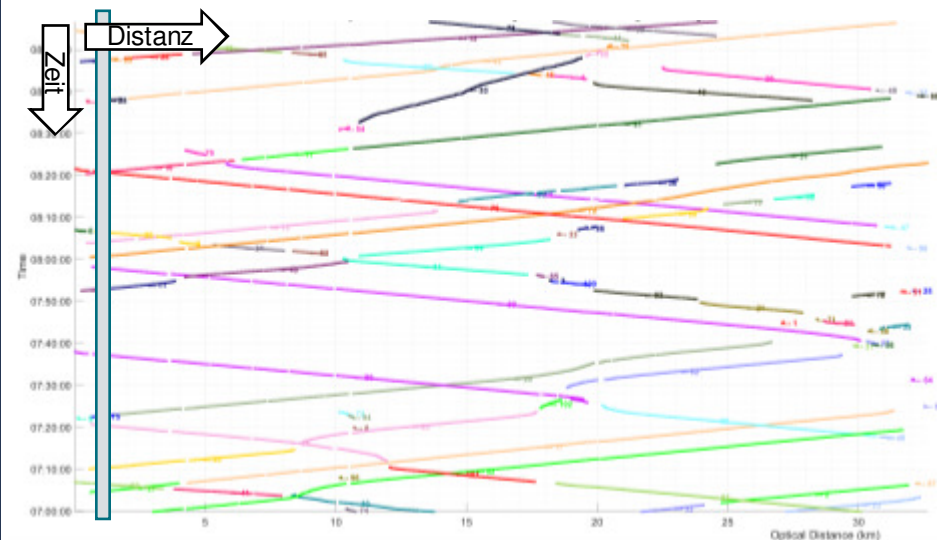
FOS < 6.4 m GNSS +/- 1 s

Verfügbarkeit der Zugortung

- Hohe Verfügbarkeit mit gängigen Verlegearten
 - DAS Sensor
 - erkennt fahrende Züge
 - erkennt keine stehenden Züge (mit Logik lösbar)
- Zugdetektion über weite Strecken
- Sicherheitsraum vergrößern
- bei schlechtem Signal
 - sehr langsamen Zügen

Verfügbares Signal (32 km Referenzstrecke):

- 98 % der Strecke abgedeckt
- 2% schlechte Verlegung (vertikalen Markierungen)
- Geschwindigkeiten > 2 km/h



Gleiszuordnung & Zugvollständigkeit

Gleiszuordnung



Mit Sensonic System nach ca.
100 m 98 % Genauigkeit.

Zugvollständigkeit



Achsen bzw. Achsensatz Muster ermöglicht
die Bestätigung der Vollständigkeit.

Moving Block

Zugseitige Lösung (ETCS L3, PTC, CBTC)



ZUGELASSEN

- Zugposition aus Odometrie & Streckenmarkierungen



KOSTEN

- Jeder Zug muss aus- bzw. umgerüstet sein
- Kompatibilität
- Zugvollständigkeit benötigt zusätzliche Ausrüstung

Streckenseitige Lösung mit FOS



Nutzung vorhandener GLEISINFRASTRUKTUR

- Keine zusätzliche Sensorik im Gleis



KOSTEN

- Ein FOS Sensor deckt 80 km ab
- Zugvollständigkeit und Zugposition wird durch ein System ermittelt



Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Anwendungsfälle für Zugortung

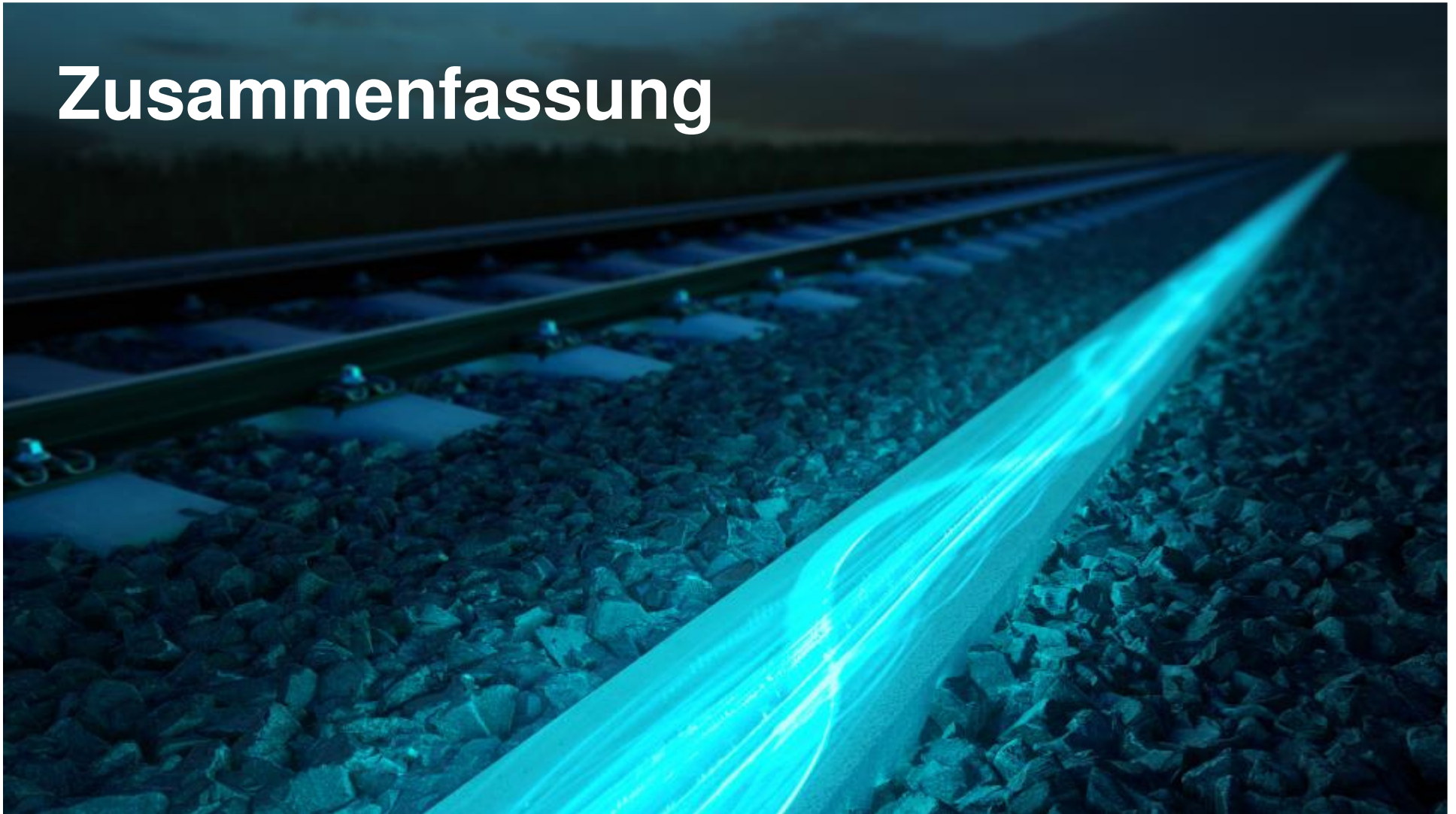
Sicherheitsrelevant

- Zeitgerechte Steuerung von Bahnübergängen
- Rottenwarnanlagen
- Flankenschutz
- Weichenschutz
- (Zugvollständigkeitsprüfung)
- Gleisfreimeldung
- Moving Block

Nicht sicherheitsrelevant

- Fahrerassistenzsysteme
 - Anfahren gegen Halt
 - Green Driving
 - Geschwindigkeitswarnung
 - Gefahrenstellenwarnung
- Fahrdienstleiterassistenzsystem
 - Planbarkeit durch genaue Position
 - Gefahrenstellenwarnung
- Zeitgerechte Bahnsteigdurchsagen
- Unautorisierte Zugoperation
- Ankunftszeitvorhersage
- Notfallmanagement
- Blackbox
- Kapazitätsoptimierung
 - Information für Fahrplan-Erstellung
 - Simulation
 - Baustellenplanung

Zusammenfassung





 **SENSONIC**

www.sensonic.com