



Quelle: www.sob.ch

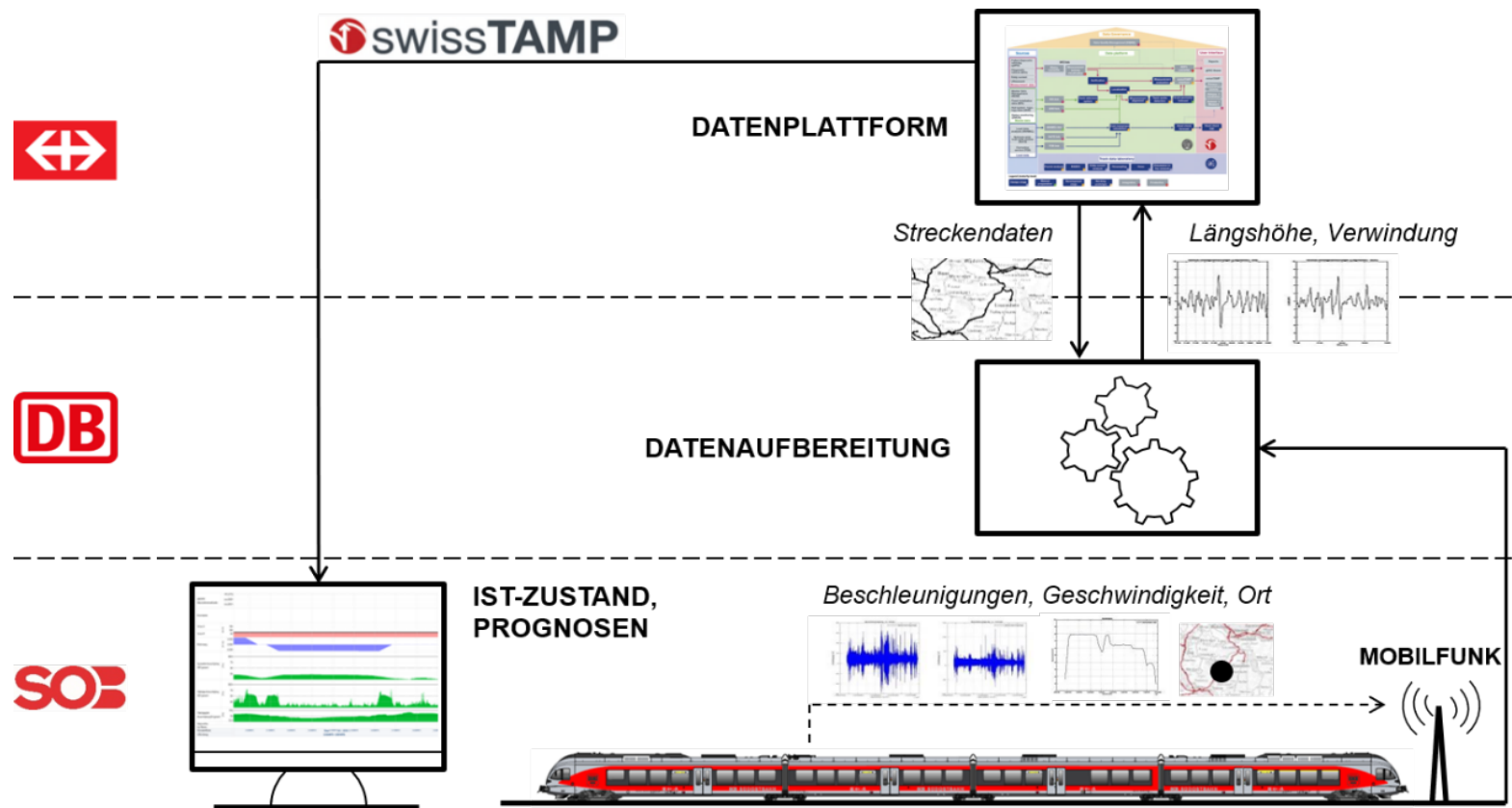
Bahn 4.0 – Vollautomatisches kontinuierliches Infrastrukturmonitoring mit Regelzügen

Smart Maintenance Conference 2019
03. September 2019, ETH Zürich (CH)

Motivation

- **Präzisere Vorhersage des künftigen Gleiszustandes**
 - Kosteneinsparungen durch bessere Ausnutzung des Grenzwerts
 - Kosteneinsparungen durch weniger Kurzfristmassnahmen
 - weniger Beeinträchtigungen des Betriebes
- **Zusammenarbeit mit Partnern zum Wissensaustausch**

Projektbeteiligte



Kontinuierliches Infrastrukturmonitoring

(CTM – Continuous Track Monitoring)

- Kontinuierlich inspizieren – Instandsetzungsmaßnahmen gezielt planen – Qualität und Nachhaltigkeit prüfen
- ‚from find and fix to predict and prevent‘
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit / Kostenreduktion
- Verbesserung der Betriebsqualität

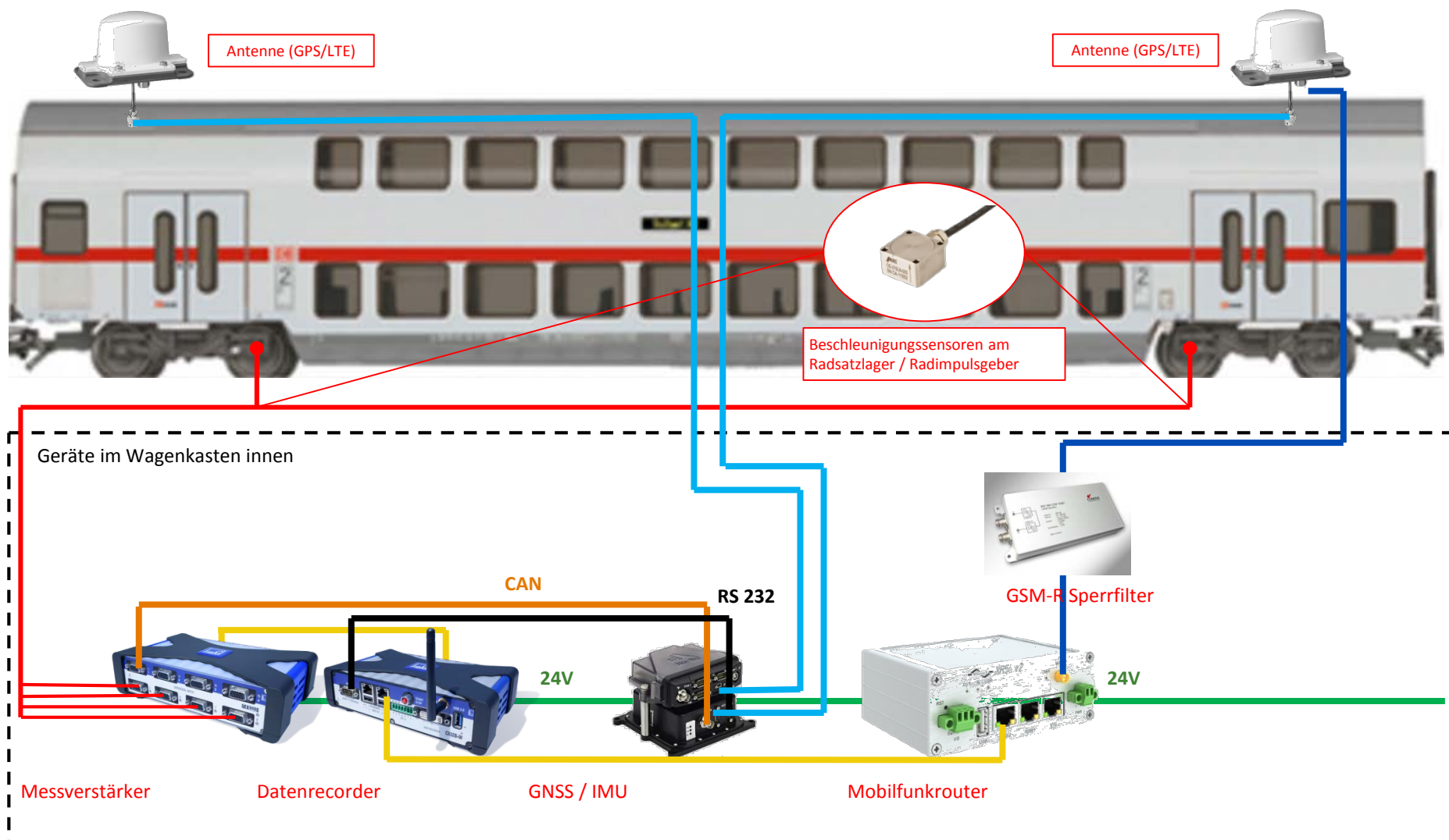


Kontinuierliches Infrastrukturmonitoring

(CTM – Continuous Track Monitoring)

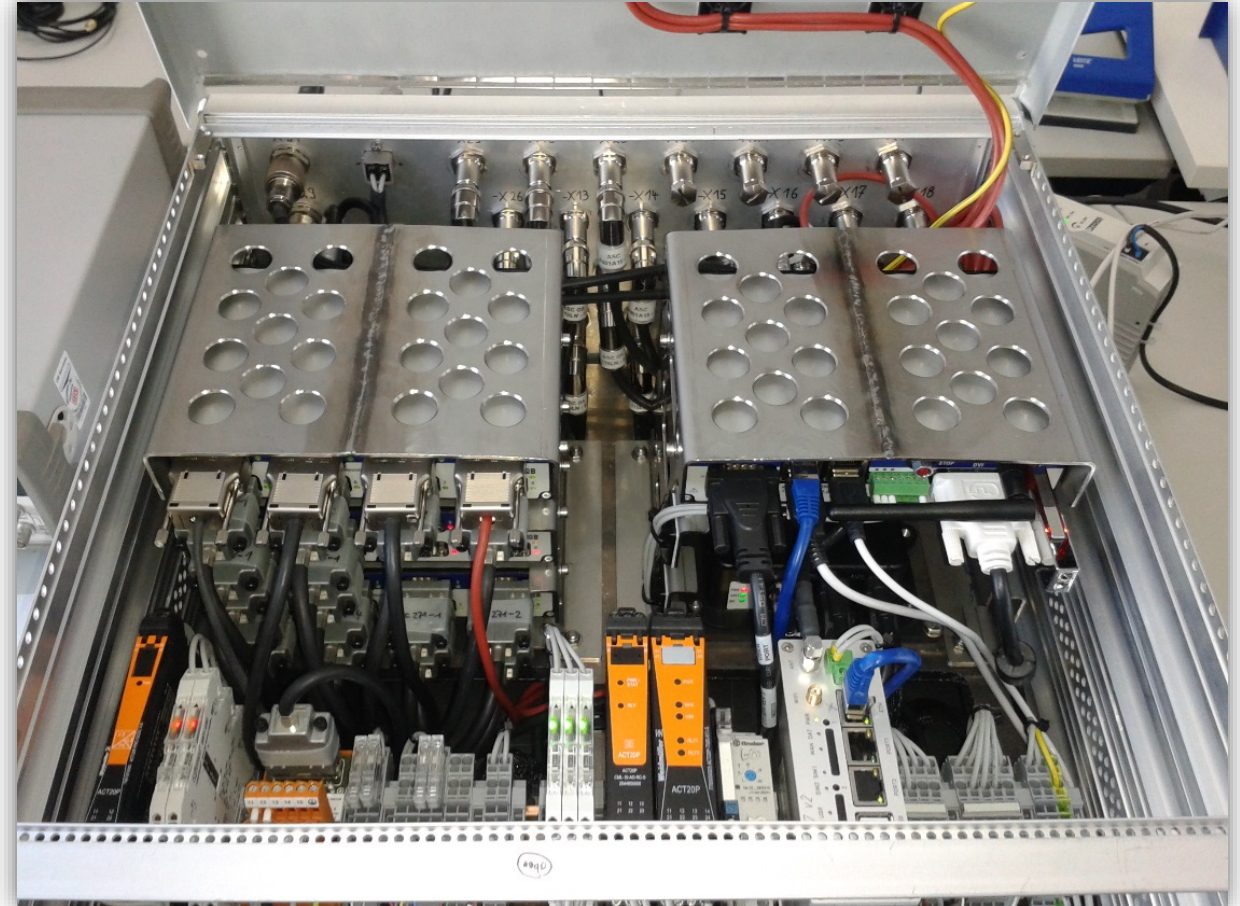
- Kontinuierliches Infrastrukturmonitoring ergänzt die Regelinspektionen
- Aktuell werden ca. 2.700 km Gleis der DB Netz AG kontinuierlich überwacht (wöchentliche Berichte)
- Fahrzeuge mit CTM-Messtechnik
 - ICE2 – CTM1.0
 - IC2 (Doppelstock IC) – **CTM2.0**
 - Güterzuglok – CTM1.0
 - ICE3 – CTM1.0
 - Messfahrzeug RAILab – CTM1.0
 - Nahverkehrsfahrzeug FLIRT (SOB CH) – **CTM2.0**
 - Messfahrzeug VT612 (DB ST) – **CTM2.0**
 - Ausrüstung eines Messfahrzeuges – **CTM2.0**







Metrologische Prüfung 2018
erweiterte Messunsicherheit: $< 0,48\text{mm}$
→ Anwenderfreigabe durch die DB Netz AG

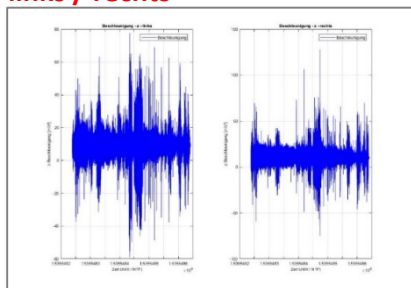


CTM2.0 Schweizerische Südostbahn AG (SOB CH)

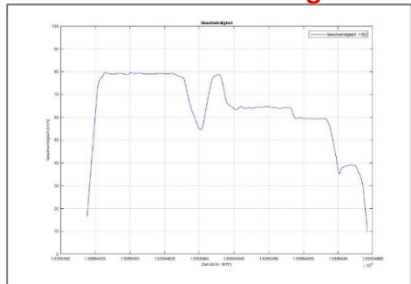


Das CTM2.0 Messsystem besteht aus einer Fahrzeugseite und der Auswertung auf der Landseite

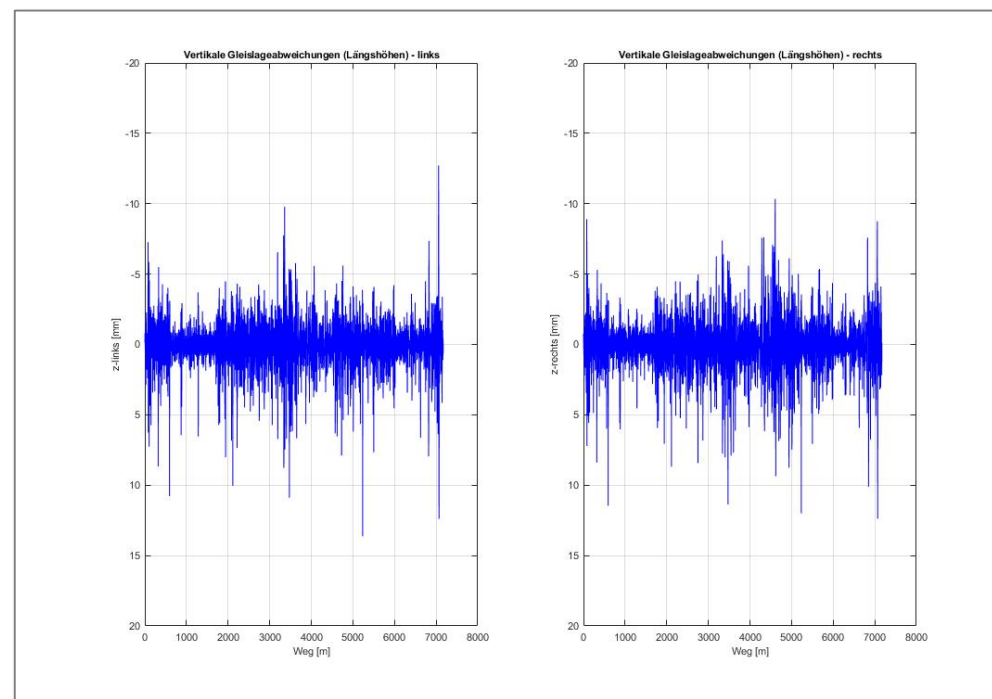
Gemessene Beschleunigungen RS 9
links / rechts



Gemessene Geschwindigkeit



Berechnete Längshöhenabweichungen der linken und rechten Schiene
entsprechend EN13848-1 (D1 3-25m)



Fahrzeugseite (SOB CH)

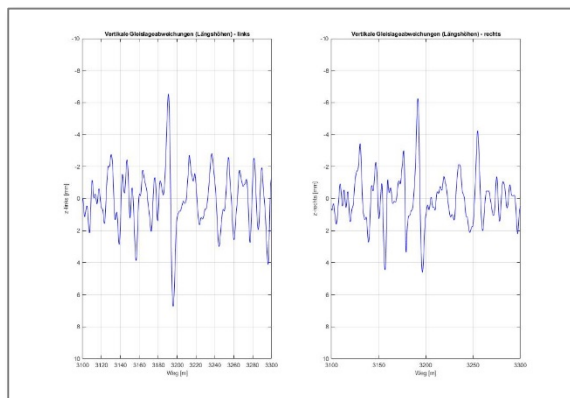


Landseite (DBST)



Die berechneten Längshöhen werden mittels hochgenauer GPS-Ortung den Strecken-IDs in SwissTAMP zugeordnet

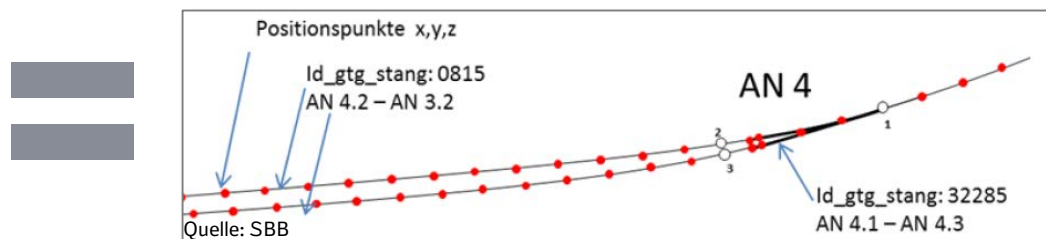
Berechnete Längshöhenabweichungen der linken und rechten Schiene entsprechend EN13848-1 (D1 3-25m)



Ortungsdaten



Messergebnisse im Ordnungsrahmen der SBB (swissTAMP)



Bestimmung der Messunsicherheiten mittels metrologischer Prüfung (vgl. EN 13848-2)

- Aufteilen der Referenzmessung (DFZ) in 250m-Abschnitte

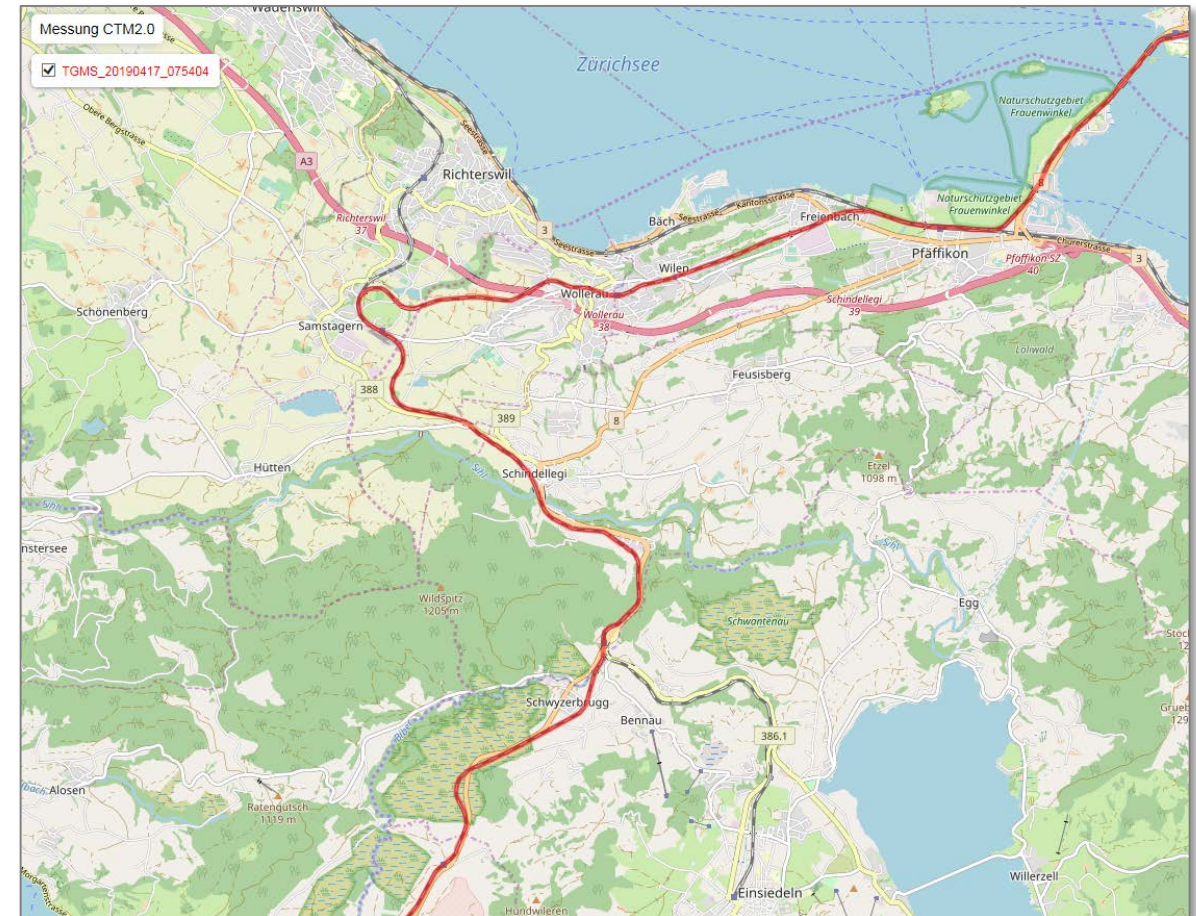
→ 548 Abschnitte zu je 250m Länge

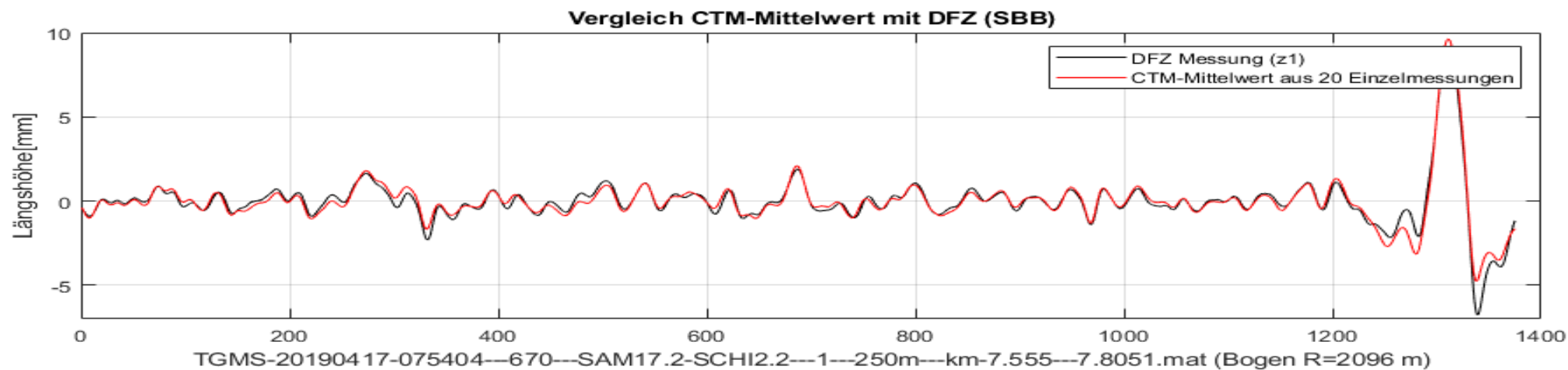
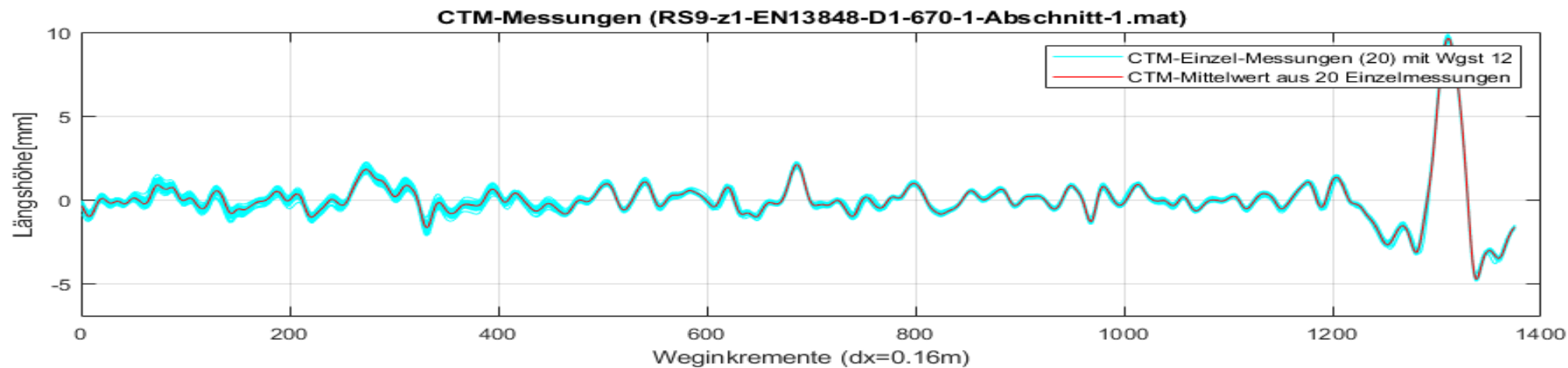
- Auswahl von CTM2.0-Messungen, passend zu den Referenzmessungen

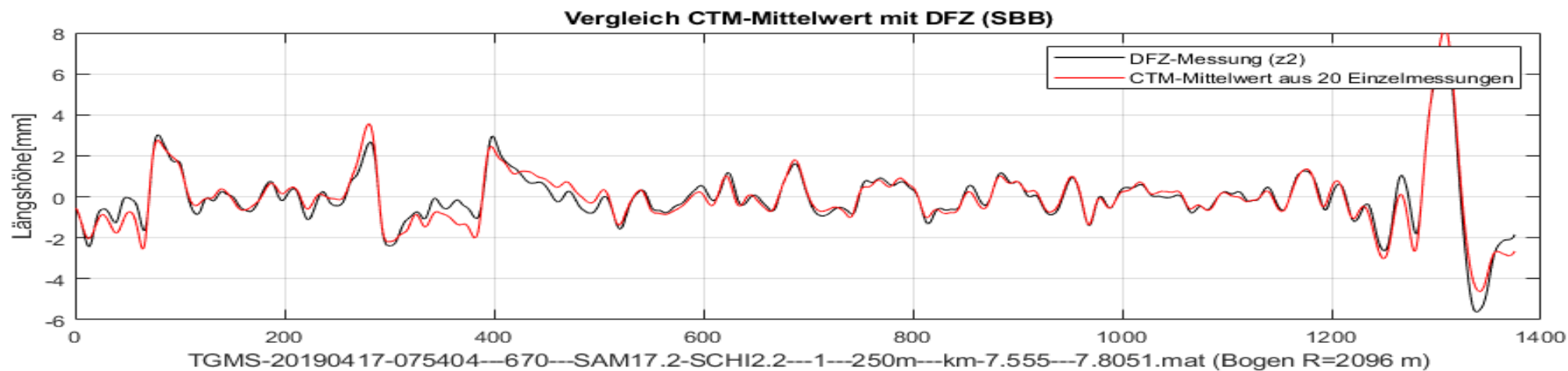
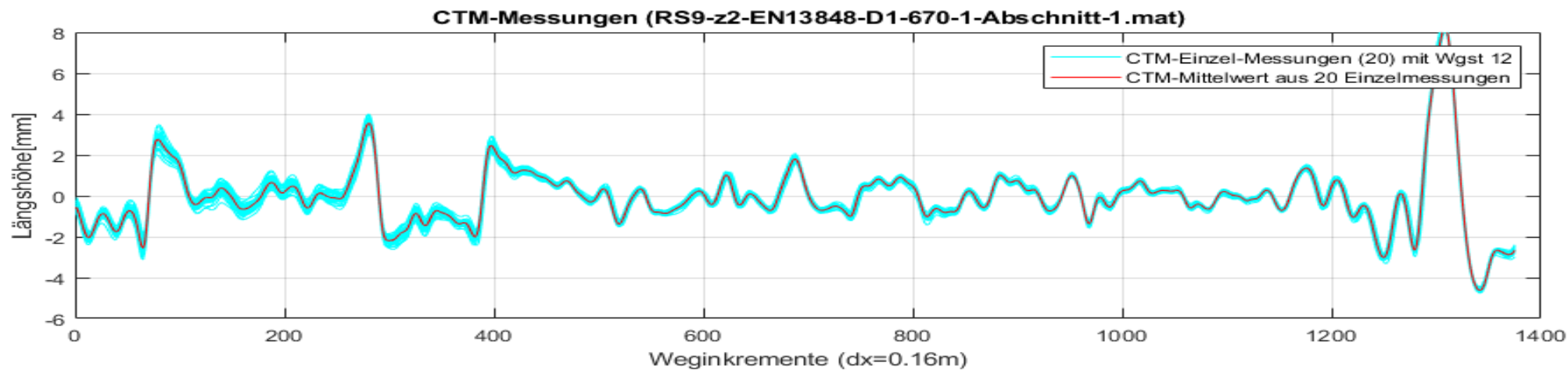
→ 268 Abschnitte für die metrologische Prüfung

- Für jeden Messwert werden Mittelwert und Standardabweichung bestimmt

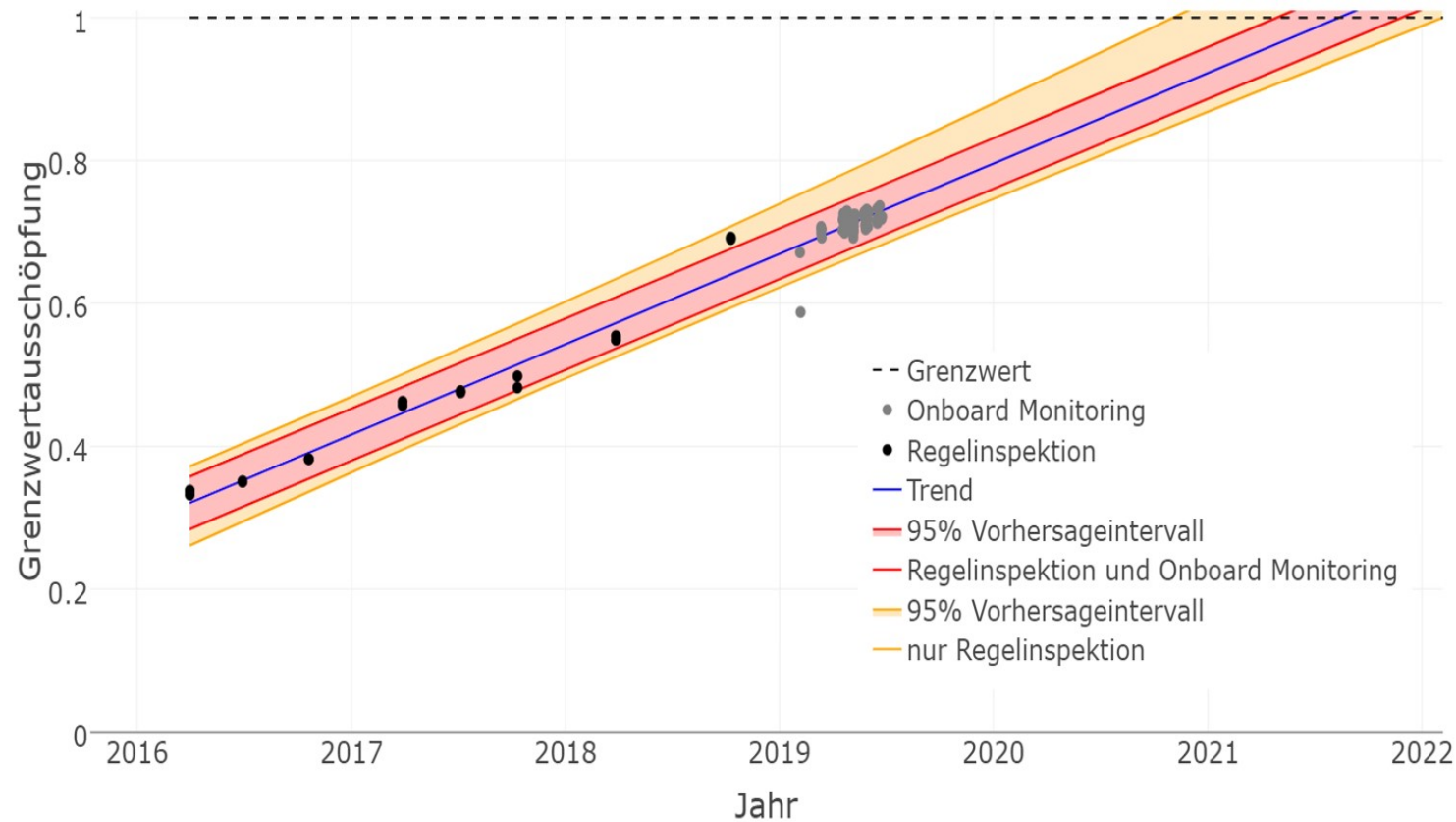
→ Bestimmung der Messunsicherheiten aus den Standardabweichungen







Integration in SwissTAMP



Grafik: Simon Züger, SBB Infrastruktur

Erste Erfahrungen aus dem Betrieb

- **Anspruchsvolle Gleiszuordnungen (insbesondere bei Doppelspuren)**
 - Verbesserungen durch Nutzung Stellwerk- und Leittechnikdaten
 - Tunnel wegen GPS schwierig
- **Bei korrekter Zuordnung sehr gute Übereinstimmung mit Vergleichsdaten**
- **Gute Abdeckung des Netzes**
 - (auch von Strecken, wo es nicht erwartet wurde)
- **Detail: Stromversorgung muss auch beim Wenden des Zuges gewährleistet bleiben**
- **grosse Datenmengen, die automatisierte Auswertungen benötigen**

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kompetenzzentrum Fahrbahn

Christian Schlatter
Schützengasse 3
CH-8001 Zürich

Mobile +41 79 206 40 79
Zentrale +41 79 448 01 90

E-Mail christian.schlatter@kpz-fahrbahn.ch
Web www.kpz-fahrbahn.ch

DB Systemtechnik GmbH

Dr.-Ing. Klaus Ulrich Wolter
Völckerstraße 5
80939 München

Büro +49 89 13 08 35 45
Mobil +49 160 97 48 60 88

E-Mail klaus-ulrich.wolter@deutschebahn.com
Web www.db-systemtechnik.de