

Validierung des PULAnFahr-Tools zur Erkennung von typischen Gleisfehlern anhand von gemessenen Vertikalbeschleunigungssignalen im Fahrweg-Fahrzeug-Modell

Einleitung:

Im Rahmen der Forschung des IEV der Universität Stuttgart über Gleisfehlererkennungsmethoden wurde die Software PULAnFahr speziell für diese Aufgabe entwickelt. Die Funktionalität dieser Software gilt es in dieser Bachelorarbeit zu beurteilen.

Im Einzelnen sind folgende Ziele zu erreichen:

- Stand der Technik gegenüber den Möglichkeiten mit PULAnfahr
- Bewertung der in PULAnFahr angebotenen Gleisfehlererkennungsmethoden hinsichtlich deren Genauigkeit
- Besondere Beachtung der Erkennungsmöglichkeiten der Punktuellen Instabilität
- Darstellung der Funktionsabläufe in PULAnFahr
- Darstellung der Signalbearbeitungsmöglichkeiten in PULAnFahr
- Bewertung der Software im Allgemeinen

Strategie:

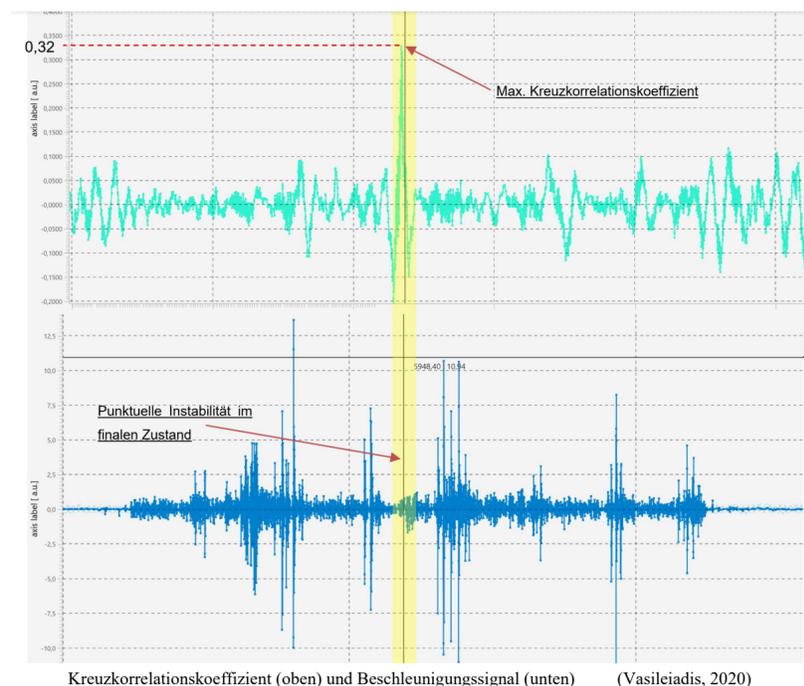
Das am IEV entwickelte Fahrzeug-Fahrweg-Modell mit eingebauten Gleisfehlern liefert über die an der Modelleisenbahn verbauten Beschleunigungssensoren die Beschleunigungssignale. Diese Rohdaten werden für die weitere Signalanalyse in PULAnFahr verwendet. Es gibt die Möglichkeit in der Signalverarbeitung diese Rohdaten mit den bekannten Gleisfehlermustern auf Ähnlichkeit zu vergleichen oder zum trainieren und testen der Analyse mittels Künstlicher Intelligenz zu verwenden. Alle Methoden werden auf deren Genauigkeit hin bewertet und miteinander verglichen.

Ergebnisse:

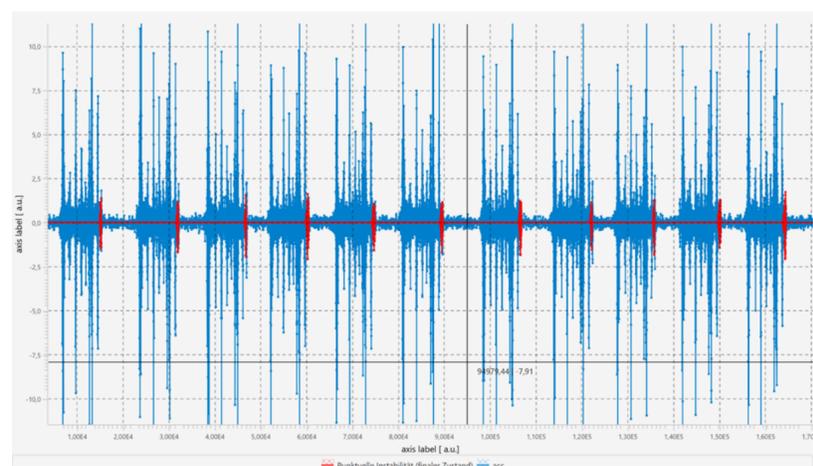
- Die Signalanalyse mittels Random Forest Methode hatte die beste Genauigkeit, 95% für die punktuelle Instabilität, 61% für alle Gleisfehler.
- Die normierte Kreuzkorrelation erkannte ebenfalls sehr zuverlässig den gesuchten Gleisfehler, jedoch ist es nur möglich nach einem Gleisfehler auf einmal zu suchen.
- Die Software PULAnFahr hat kleine Schwächen, aber eignet sich für die Gleisfehlererkennung sehr gut, wenn man die richtigen Methoden verwendet.



Nikolaos Vasileiadis



Kreuzkorrelationskoeffizient (oben) und Beschleunigungssignal (unten) (Vasileiadis, 2020)



Random Forest Analyse des Beschleunigungssignals (Vasileiadis, 2020)

Bachelorarbeit von Nikolaos Vasileiadis
Betreuer: M. Sc. Sebastian Bahamon-Blanco
Prüfer: Prof. Dr.-Ing. – Ullrich Martin
Bearbeitungszeitraum: 06 - 10 2020