

Detektion von Fehlern am Gleis mittels Frequenzanalyse am Beispiel eines Fahrweg-Fahrzeug-Modells

Entgleisungen können durch eine frühzeitige Identifizierung von Fehlern am Fahrweg vermieden werden. Dabei kann die kontinuierliche Überwachung und Bewertung des Fahrwegzustands in Echtzeit durch an Regelzügen angebrachten Beschleunigungssensoren erfolgen.

Um für Unstetigkeitsstellen typische Beschleunigungssignale generieren zu können, wurde am Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart ein Modell aufgebaut.

Dabei wurden folgende Fehler erzeugt:

- 4 Schienenstöße
- 2 Schienenbrüche
- 1 Punktuelle Instabilität
- 1 Brücke
- 1 Längshöhenfehler



Punktuelle Instabilität im Modell

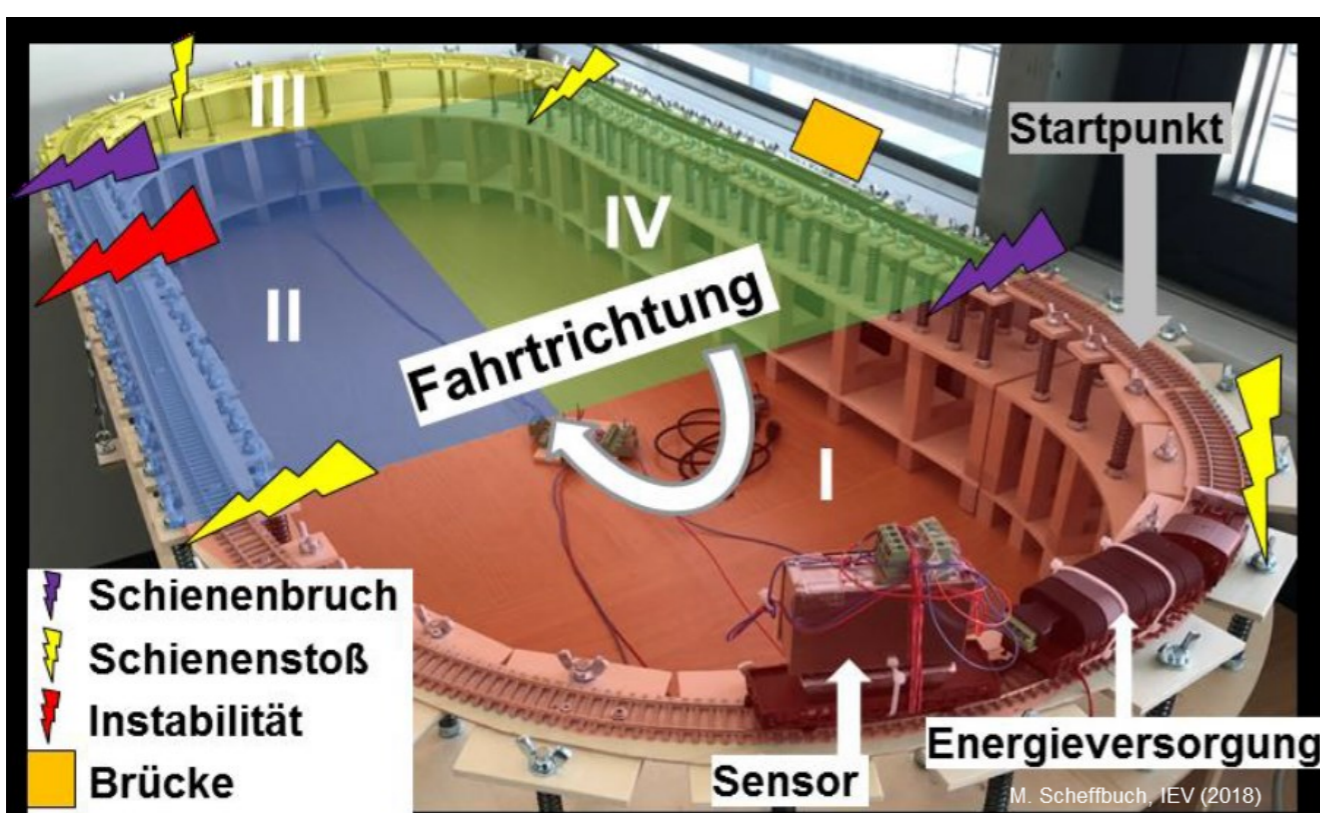
Zur Fehlerdetektion wurde die vertikale Beschleunigung kontinuierlich mit einem Beschleunigungssensor am Fahrzeug gemessen.

Das Modell hat den großen Vorteil, dass durch die bekannten Positionen der Fehler im Modell diese zu den jeweiligen Signalabschnitten im Messschrieb leicht zuordenbar sind.

Um eine bessere Fehlerklassifizierung zu erreichen wurden die Beschleunigungssignale entlang der Fehler anhand ihrem Frequenzverhalten mittels der Fast Fourier Transformation, der Spektralen Beschleunigungsdichte und der Wavelet Analyse untersucht und charakterisiert.

Darauf aufbauend wurde eine Logik zu Detektion der Fahrwegfehler im Modell entwickelt und mittels der Software „Enterprise Architect“ dargestellt. Anschließend wurde diese Logik mit der Software „Matlab“ umgesetzt, bei dem mehr als 90% der Fahrwegfehler richtig erkannt wurden.

Die Untersuchung kann fortgesetzt werden, indem man das Verhalten des Fahrzeugs beispielsweise anhand andersartige Gleislagefehler betrachtet.



Eingebaute Fehler und deren Position im Modell

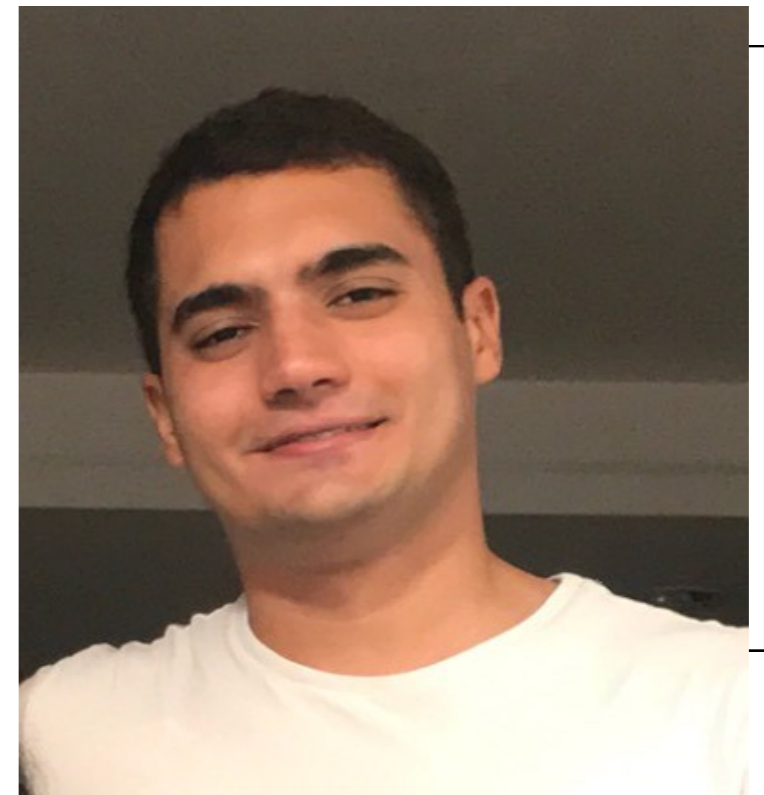
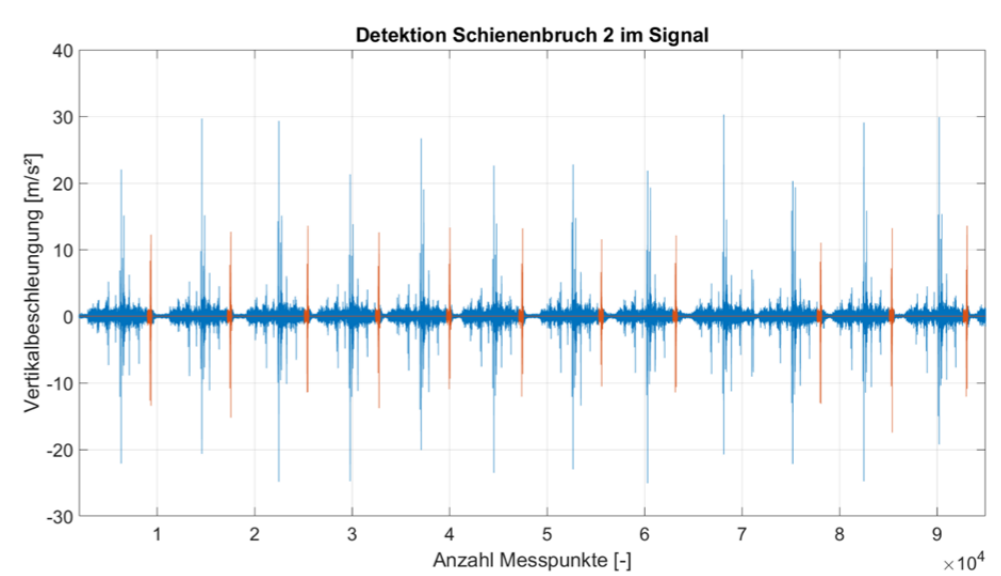
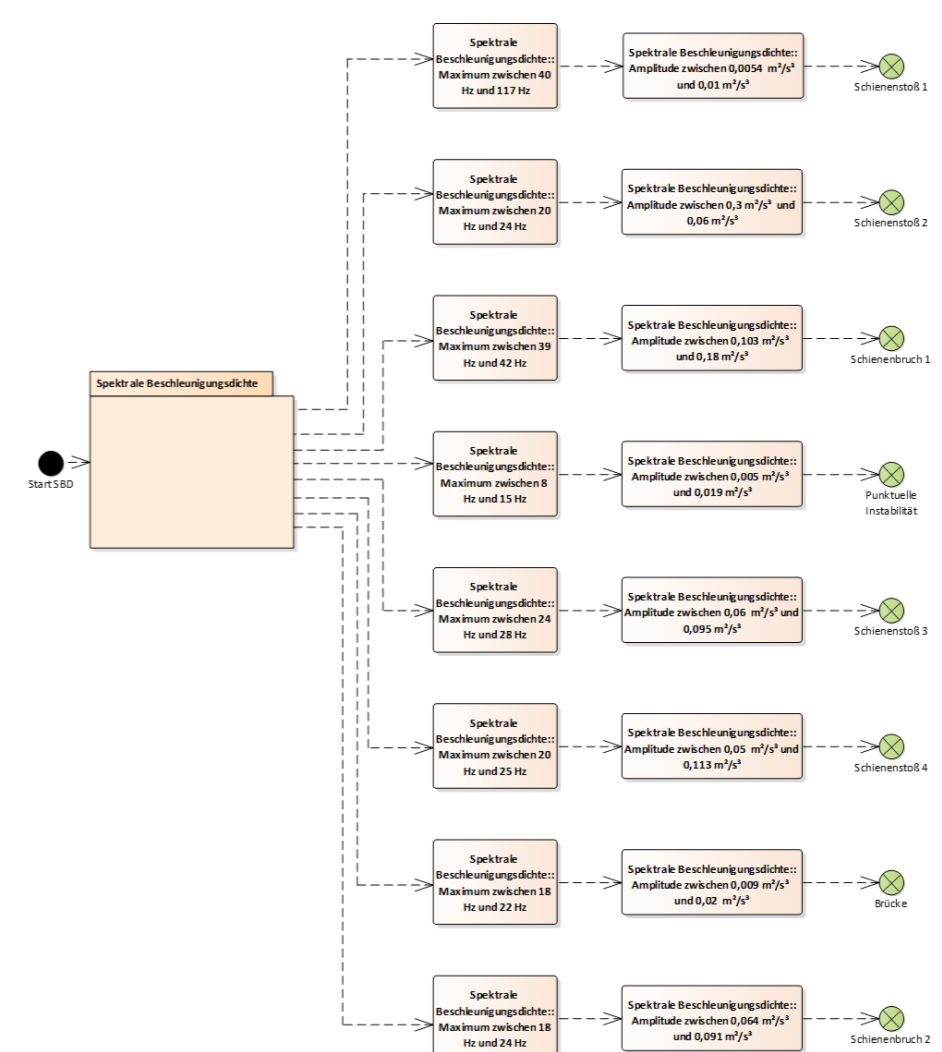


Foto: Ibrahim About Seoud



Mittels Frequenzanalyse erkannter Schienenbruch in der gemessenen Vertikalbeschleunigung



Logik für die Zuordnung der Fehler anhand der spektralen Beschleunigungsdichte

Bachelorarbeit von Ibrahim About Seoud
 Betreut von Dr.-Ing. Sebastian Rapp
 Bearbeitungszeitraum 05 - 11 2018

