

Machine Learning zur Berechnung von Radkräften an Zügen

Die Radschienenkräfte an Zügen der SBB sind ein wichtiges Mass, um den Verschleiss von Schienen und Rädern minimal und die Sicherheit der Reisenden maximal zu halten. Bis dato gibt es keine zuverlässige Lösung, die diese Kräfte anhand der Gleisgeometrie berechnet.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu bestimmen, ob ein Modell existiert, das den Zusammenhang zwischen Gleisgeometrie und Radschienenkräften lernen kann. Dazu werden verschiedene Ansätze von Machine Learning verfolgt. Die Datengrundlage besteht aus einem Messtag, der als Trainings- und Validierungsbasis verwendet wird, und zwei Messfahrten, die als Testsets zeigen, wie gut die Modelle generalisieren.

In dieser Arbeit wurde untersucht, welche Datenaufbereitungsschritte auf den Datensets nötig sind, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Anschliessend wurden drei verschiedene Modelle trainiert und evaluiert: Polynomielle Regression, RandomForest Regression und Multilayer Perceptron Regression.

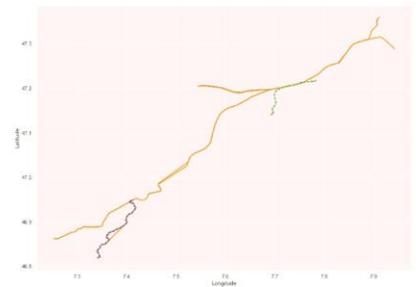
Alle dieser Modelle finden einen Zusammenhang zwischen Gleisgeometrie und Radschienenkräften und können die Zielvariablen mit einer hohen Genauigkeit vorhersagen. Die Evaluation zeigt zudem, dass Q-Kräfte (vertikal) besser durch Polynomielle Regression und Y-Kräfte (horizontal) besser durch den RandomForest abgebildet werden können. Das Multilayer Perceptron hat in einer ersten Analyse gut abgeschlossen, hat aber beim direkten Vergleich auf einem kleineren Datenset an Präzision eingebüsst.

Weiterführende Forschung könnte sich mit der Evaluation der Modelle auf einer schweizweiten Datengrundlage beschäftigen. Zudem sollte untersucht werden, wieso der Multilayer Perceptron-Ansatz im Vergleich mit den anderen Ansätzen schlechter abgeschnitten hat.

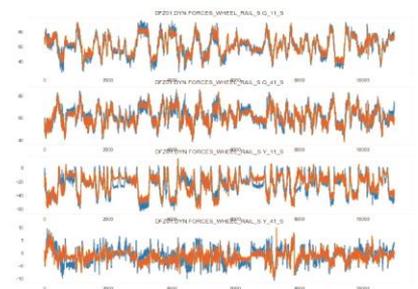


Diplomand
Aron Serafini

Dozierende
Helmut Grabner
Martin Frey



Kartendarstellung der abgefahrenen Strecken von Trainingsset (orange), Testset 1 (blau) und Testset 2 (grün).



Predictions (orange) vs. Ground Truths (blau) für die Resultate der Polynomiellen Regression auf dem Testset 1.