

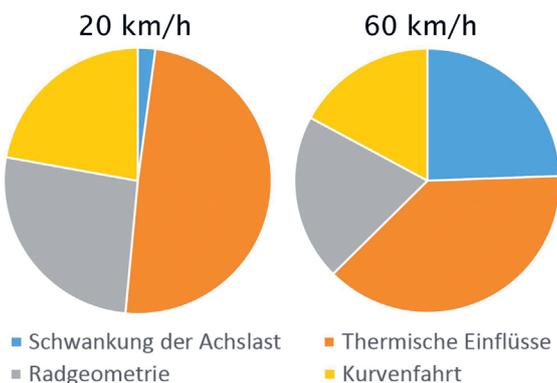
# Neues Konzept Einsenkungsmesswagen SBB

Studiengang: BSc in Maschinentechnik  
Betreuer: Christian Koblet, Giuliano Soldati  
Experte: Christoph Heiniger (SBB AG)  
Industriepartner: SBB AG, Bern

Die SBB ist im Besitz eines Einsenkungsmesswagens (EMW), welcher die Gleiseinsenkung unter Last misst. Mit diesem Messwagen sollen Werte über die Steifigkeit der Gleise und des Untergrundes ermittelt werden. Mit dem heutigen Messwagen sind Fahrten bis 15 km/h möglich, bei höheren Geschwindigkeiten fangen die Messwerte an zu streuen. Ziel dieser Arbeit ist es, ein neues EMW-Konzept mit genaueren Messwerten und für höhere Geschwindigkeiten zu entwickeln.

## Analyse

Um genau zu eruieren, wo die Fehlerquellen beim aktuellen Einsenkungsmesswagen sind, haben wir diverse bekannte, jedoch noch nicht quantifizierte Fehlerquellen analysiert. Dabei haben wir festgestellt, dass die grösste Fehlerquelle durch eine Temperaturschichtung entsteht. Dabei verformt sich die ganze Messbasis. Die SBB haben dieses Problem bereits erkannt und können dem Problem mit einem Temperaturfaktor entgegenwirken, welcher das Problem aber nicht ganz beseitigt. Weitere Ursachen für die Messfehler sind die Abnutzung der Räder, das seitliche Spiel des Messwagens bei Kurvenfahrten und die schwingende Referenzlast. Dabei haben wir festgestellt, dass die schwingende Referenzlast bei einer Geschwindigkeit von 15-20 km/h einen vernachlässigbar kleinen Einfluss auf das Messergebnis hat.



Einfluss der Fehlerquellen auf das Messresultat

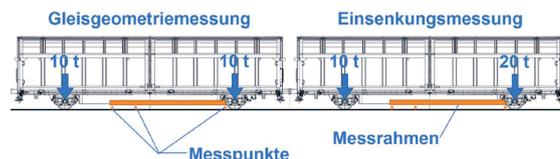
## Resultat

Unser neues Messkonzept ist auf zwei hintereinanderfahrenden Wagen mit einem 10 Meter Achsabstand aufgebaut. Auf dem vorausfahrenden Wagen wird die Gleisgeometrie gemessen und auf dem hinterherfahrenden die Einsenkung mit einer Referenzmasse von 20 Tonnen. Die erwartete Genauigkeit erreichen wir mit unterschiedlichen Massnahmen.

Um dem Temperaturfaktor entgegenzuwirken befindet sich unterhalb des Wagens ein Messrahmen, welcher als Aufnahme für die Messsensoren gedacht ist. Er wird an drei Punkten am Wagen befestigt und ist in sich äusserst steif. Der Rahmen ist vom Gleisbett abgeschirmt und wird ständig durchlüftet. Mit den Verwirbelungen um den Messrahmen ist keine Temperaturschichtung möglich.

Dem Problem des seitlichen Spiels und der verschlissenen Radgeometrie wirken wir mit berührungslosen Messsensoren entgegen. Wir haben hier zusätzlich den Vorteil, dass wir mit einer höheren Messfrequenz messen als bis anhin und so den Fehler kleiner halten können.

Das Schwingverhalten der Referenzmasse wird bei den angestrebten Geschwindigkeiten von 60 km/h zunehmend zum Problem. Unsere Lösung wird daher mit Beschleunigungssensoren ausgestattet um die Schwingungen mathematisch zu kompensieren.



Schematischer Aufbau des neuen Messkonzeptes



Mario Patrik Heimgartner



Daniel Wenk