



Kurzbeschreibung Projekte Bahninfrastrukturforschung

P-1127 Faseroptische Messungen am Gleis

Schwerpunkte	Verbesserung beim Substanzerhalt der Bahninfrastruktur, Zukünftige Sicherheitsanforderungen von Bahninfrastrukturen	Geplante Projektdauer	03.2025-02.2030
Wirkungsziele	Kostenoptimierung, Verbesserung der Sicherheit der Bahninfrastruktur		
Projekträger/ Projektleitung	Rhätische Bahn AG Christoph Lauper Christoph.lauper@rhb.ch	Budget total / Anteil BAV	500'000 CHF 200'000 CHF

Zusammenfassung

Bei instabiler Gleislage (Rutschungen) von lückenlos verschweissten Gleisen sollen durch verteilte (lückenlose) faseroptische Dehnungsmessungen an den Gleisen die Spannungen in der Schiene überwacht werden. Dadurch kann einem durch Spannungsüberschreitungen ausgelösten Bruch vorgebeugt werden, indem man zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort durch einen Schienentrennschnitt die Spannungen neutralisiert.

Problemstellung

Feststellen von Spannungen innerhalb einer Schiene, ohne diese aufschneiden zu müssen. Es gibt heute keine zuverlässige Methode, die es erlaubt die Spannung in einer Schiene zerstörungsfrei zu messen.

Ziele

Das Aufzeichnen von Schienenspannungen bei instabiler Gleislage von lückenlos verschweissten Gleisen, um einen durch Spannungsüberschreitungen ausgelösten Bruch zu vermeiden. Die Dehnungsmessung und somit Aufzeichnung der Schienenspannung erfolgt dabei ebenfalls lückenlos entlang des Gleises und kann örtlich entlang der Strecke auf weniger als 1 m aufgelöst werden, was auch eine Optimierung eines allfälligen Schnittes entlang der Strecke erlaubt.

Vorgehen / Module

Der Felssturz und die Rutschung Brienz wurden durch die Ereignisse im Jahr 2023 weltweit bekannt. Das Gleis der RhB führt auf etwa 2'000 m mitten durch diesen Rutschhang. Deshalb haben sich auch hier in den letzten Jahren die Gleise stark bewegt. Zweimal ist eine Schiene gerissen, hat aber keine gravierenden Schäden verursacht. Um der Deformation des Gleises Rechnung zu tragen, wird das Gleis periodisch gemessen und wenn nötig gestopft. Um die Schienenspannungen bestmöglich zu kontrollieren, werden zwei bis dreimal im Jahr die Gleise aufgeschnitten und wieder verschweisst. In vier von der Rutschung besonders stark betroffenen Bereichen wurden Dilatationen eingebaut.

Auf ein Gleis mit offenen Stössen möchte man verzichten da sich dann die Deformationen in den Stössen kumulieren und dadurch die Gleisgeometrie eine polygonale Form annimmt, was aus Qualitäts- und Sicherheitsgründen vermieden werden soll. Im lückenlos verschweissten Gleis werden die Deformationen ausgeglichen und innerhalb der Schienen in Spannungen umgewandelt. Aus diesem Grund möchte man diese Spannungen messen, um rechtzeitig die richtigen Massnahmen zu treffen.

Die Spannungskontrolle mit faseroptischer Dehnungsmessung ist bekannt und bewährt wurde aber unseres Wissens noch nie in einer realen Situation im Gleisbau eingesetzt. Um eine solche Anlage aufzubauen sind folgende Schritte notwendig:

1. Ein Glasfaserkabel wird zusammen mit einem Temperaturmesskabel am Stegfuss der Schiene festgeklebt. Hier geht es darum, dass die Klebung dauerhaft und ohne Schlupf gemacht wird.
2. Dann braucht es ein Messgerät vor Ort das mittels Analyse der Rückstreuung eines eingebrachten Lichtspektrums ins Glasfaserkabel die Dehnungen und deren Messort in der Schiene bestimmt, was Rückschlüsse über die Spannungsverteilung erlaubt. Hier wird ein Container mit Stromversorgung benötigt.



Kurzbeschreibung Projekte Bahninfrastrukturforschung

3. Als letzter Punkt muss eine sichere Datenübertragung vom Messgerät zu den Datennutzern sichergestellt werden. Die Daten werden in quasi Echtzeit aufbereitet, visualisiert und den Nutzern auf einer Datenplattform rund um die Uhr zur Verfügung gestellt.

Alle diese Arbeitsschritte konnten wir während des Testbetriebs auf ihre Zuverlässigkeit überprüfen und wir sind der Meinung, dass diese sich auch für eine grössere Anlage bewähren. Da ab und zu die Schienen aufgeschnitten werden müssen, um die Spannung zu neutralisieren geht es auch darum, dass solche Lücken in den Messkabeln wieder geschlossen werden können, was möglich ist und auch so getestet wurde.

Mit dieser Installation ist es möglich die Spannungen und die genaue Lokalisierung in der Schiene zu ermitteln.

Das vorliegende Projekt umfasst die Ausrüstung von 2'000 m Gleis, den Erwerb der Messgeräte und den Betrieb während fünf Jahren.

Erwartete Resultate

Das Resultat sollte sein, dass man von einem zufälligen gewählten Zeitpunkt und Ort der Schienenschnitte weg zu einer genaueren, datengestützten und optimierten Planung der Schnitte kommt. Dadurch können sowohl Kosten eingespart sowie auch Arbeitsressourcen optimiert werden. Immer unter der Prämisse, dass die Sicherheit jederzeit gewährleistet ist.