

Sehr geehrte/r
Leserin, Leser!

Der Leistungsumfang der FSV wächst stetig – waren wir vor 10 Jahren eine richtliniensetzende Expertenplattform, hat



Dipl.-Ing.
Martin Car

sich zu dieser Kernaufgabe das Spektrum gewaltig erweitert: Produktzulassungen (Übereinstimmungserklärung mit RVS/RVE), Schulungen, Seminare, Softwareprodukte zur RVS, eine für den ganzen Tiefbau geltende Standardisierte Leistungsbeschreibung, für

die Planung gültige Leistungsbilder, eine eigene FSV-Schriftenreihe sind nur die größeren Agenden, die wir im Laufe der Zeit aufgebaut haben.

Unsere Homepage ist im gleichen Ausmaß mitgewachsen. Technologische, aber auch optische neue Gesichtspunkte – beispielsweise die durch Windows 10 zum Standard erhobene „Touch-Flächen“ – erforderten ein Nachziehen unseres Internetauftritts.

Mit großem Aufwand – neben der Oberfläche muss eine umfangreiche Datenbank, das interne Informationssystem für Mitglieder, das Bestellwesen, die Veranstaltungsverwaltung und Vieles mehr umgestellt werden – konnte über ein Jahr hindurch im Hintergrund eine neue Homepage vorbereitet werden. Der optische Eindruck ist nun den modernen Anforderungen entsprechend, der News-Bereich wird nun entsprechend hervorgehoben, die Inhalte neu gestaltet und dabei auch aktualisiert. Wir freuen uns, dass die Homepage nun einen Mehrwert für den Anwender und insbesondere für unsere Mitglieder bietet, der der modernen Arbeitsweise und dem Umfang der Tätigkeit der FSV entspricht. Schauen Sie auf unsere Internetplattform, wir freuen uns über Ihre Rückmeldung!

Dipl.-Ing. Martin Car,
Generalsekretär der FSV

Längsverschweißtes Gleis im engen Bogen — Eine Betrachtung der Gleislagestabilität



Dr. Ferdinand
Pospischil, MSc

Für den Bau von Eisenbahnstrecken werden heute in aller Regel durchgehend verschweißte Schienen im Schotteroberbau oder auf fester Fahrbahn verwendet. Im Gegensatz dazu werden beim so genannten Stoßlückengleis die Schienen nicht durchgehend verschweißt, sondern mit einer Lasche zusammengeschrubt. Der hierbei entstehende Atmungsstoß in der Schiene kann sich bei hohen Temperaturen schließen und bei niedrigen dementsprechend öffnen. Dadurch können die in der Schiene entstehenden Zug- und Druckspannungen verringert werden und die Gefahr einer Gleisverwerfung bei hohen Temperaturen ebenso wie die eines Schienenbruchs bei niedrigen Temperaturen wird reduziert. Das Stoßlückengleis weist allerdings in Bezug auf Fahrkomfort und den Erhaltungsaufwand deutliche Nachteile gegenüber dem durchgehend verschweißten Gleis auf und kommt deswegen bei hoch belasteten Eisenbahnstrecken nur noch in Ausnahmefällen zur Anwendung. Derartige Anwendungsfälle sind neben Strecken in Bergsenkungsgebieten vor allem bei Abschnitten mit engen Gleisbögen zu finden, wie sie unter anderem bei den klassischen Gebirgsbahnen, etwa am

Arlberg oder am Semmering anzutreffen sind.

Gerade in engen Gleisbögen steigt durch das Herstellen eines längsverschweißten Gleises im Schotteroberbau die Gefahr von Gleisverwerfungen. Aus diesem Grund werden hier besondere Sicherungsmaßnahmen notwendig, um die Gleislagestabilität weiterhin zu gewährleisten.

Diese Arbeit hat sich dieser Problemstellung der Gleislagestabilität des Schottergleises in engen Bögen gewidmet. Neben theoretischen Überlegungen und Berechnungen, sowie Versuchen unter Laborbedingungen wurde besonderes Augenmerk auf die Versuche im Betriebsgleis gelegt. Die Arbeit wurde dazu aufgeteilt in drei große Blöcke:

- Einwirkungen auf den Gleisrost sowie Widerstände des Oberbaus gegen Lageveränderungen: Methoden zur Stabilitätsberechnung des Eisenbahngleises,
- durchgeführte Messungen im Gleis und
- mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gleislagestabilität sowie weiteren Forschungsfragen.

Einwirkungen auf den Gleisrost sowie Widerstände des Oberbaus gegen Lageveränderungen: Methoden zur Stabilitätsberechnung des Eisenbahngleises.

Die maßgeblichen Einwirkungen auf die horizontale Stabili-

tät eines Eisenbahngleises sind die Normalkraft durch Temperaturänderungen, die vorhandenen Gleislagefehler, auftretende Brems- und Beschleunigungskräfte sowie die freie Bogenatmung. Daneben sind die vorhandenen Untergrundeinflüsse, Spannungen, welche durch das Verschweißen entstehen, und überfahrtsbedingte Kräfte zu nennen. Versuche in situ und im Labor konnten eine Umrechnungsmethode der Luft- in die Schienentemperatur bestätigen.

Diese Einwirkungen würden laterale Verschiebungen des Gleises von mehreren cm mit all ihren Folgen für den Eisenbahnbetrieb hervorrufen. Um u.a. diese zu verhindern, besitzt der Oberbau Eigenschaften, die als Widerstände den Einwirkungen entgegenwirken. Hierbei sind der Querverschiebewiderstand (QVW) und der Längsverschiebewiderstand der Schwellen sowie der Verdrehwiderstand zwischen Schiene und Schwelle, der Durchschubwiderstand der Schienenbefestigung und die Biegesteifigkeit des Gleisrostes zu nennen. Von all diesen Widerständen ist der QVW der entscheidendste, da er alle Berechnungsmethoden zur Gleislagestabilität stark beeinflusst. Daher wurde dieser genauer im Betriebsgleis untersucht.

Durchgeführte Messungen im Gleis

Im Zuge dieser Untersuchungen wurden insgesamt über 60 Schwellen horizontal, senkrecht zur Gleisachse, verschoben, um den QVW zu messen. Hierzu wurde eine Messeinrichtung konstruiert, welche das Verschieben innerhalb von Zugpausen ohne Gleissperrungen ermöglicht. Die Messungen haben gezeigt, dass eingefahrne Holzschwellen mit einem QVW von 10 N/mm gerechnet werden können. Unmittelbar nach dem Stopfen und Stabilisieren wur-



den bei Holzschwellen hingegen nur noch 5 N/mm gemessen.

Für den Umbau von einem Holzschwellengleis mit Sicherungskappen SIK 6 und nachgeführtem Stopfen und Stabilisieren kann weiterhin mit einem QVW von 10 N/mm gerechnet werden, ein Wert, welcher aber mit eintretender Konsolidierung stark (gemessen bis zu 21 N/mm) ansteigt. Unbesohlte Betonschwellen liegen im eingefahrenen Zustand bei 26 N/mm und besohlte Betonschwellen bei 29 N/mm. Die Besohlung hat somit einen positiven Einfluss auf die Gleislagestabilität.

Um die Gleislagestabilität nicht nur über den Querverschiebewiderstand zu definieren, sondern auch die Bewegungen eines Gleisbogens besser kennen zu lernen, wurde der Brazer Bogen mehr als ein Jahr lang mittels einer Dauermessstelle mit Datenfernübertragung beobachtet. Da dieser Bogen während des Beobachtungszeitraums umgebaut wurde, ergab sich die Möglichkeit die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen direkt zu überprüfen. Die Messabschnitte wurden daher eingeteilt in:

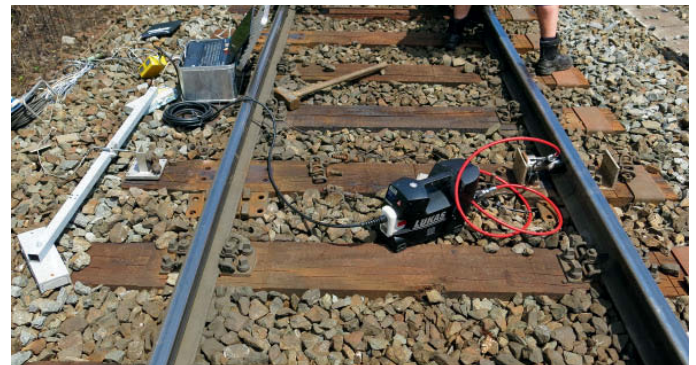
- Messung von gut eingefahrenen Holzschwellen im Stoßlückengleis während des Sommers 2014
- Messung von frisch gestopften

und stabilisierten Holzschwellen mit SIK 6 im Stoßlückengleis im Herbst 2014

- Messung von mäßig eingefahrenen Holzschwellen mit SIK 6 und LV-Gleis im Winter und Frühjahr 2014/2015
- Messung von gut eingefahrenen Holzschwellen mit SIK 6 und LV-Gleis im Sommer 2015

Es konnte gezeigt werden, dass die Schienenspannungen und die daraus resultierende Neutral- und Verspanntemperatur nicht konstant bleiben. Die Schienenspannungen verflüchtigen sich aus dem Bogen. Sie werden vermehrt vor Unstetigkeiten im Oberbau, wie Weichen und Durchlässen, besonders am Ende von Gefällestrrecken auftreten. Die Zunahme der Schienenlängsspannung im Tagesverlauf ist direkt mit der Schienentemperatur gekoppelt, die Bogenatmung trägt nur unmerklich zu einer Reduzierung der Spannung bei.

Die Bogenatmung wurde an 5 Stellen im Bereich von 200 m um die Bogenmitte gemessen. An den äußeren zwei Messpunkten sowie in der Mitte fanden auch QVW-Messungen statt, um einen Vergleich anstellen zu können. Bei diesem Vergleich ist aufgefallen, dass der QVW zu jeder Oberbauform etwa konstant über den gesamten Bogen



verläuft, die Bewegungen allerdings stark unterschiedlich ausfallen.

Um den Bewegungsverlauf auch in seiner zeitlichen Abfolge zu erfassen, wurden genauere Messraster angewendet. Es ist erkennbar, dass die Bogenbewegungen hauptsächlich durch Zugüberfahrten ausgelöst werden. Innerhalb einer Zugüberfahrt bewegt sich der Bogen in der Abhebewelle vor dem ersten und zwischen den ersten beiden Drehstellen. Unter den weiteren Drehstellen liegt der Bogen bereits in seiner „entspannten“ Lage. Es ist hierbei nicht entscheidend, ob der Zug geschoben oder gezogen fährt. Auch eine zweite Lok ist nicht durch größere Bogenbewegungen erkennbar. Dieses Verhalten gilt sowohl für die Atmung in Richtung Bogenaussenseite, als auch für das sich abkühlende Gleis.

aus den Gesprächen mit den fachlich zuständigen Stellen bei der ÖBB wurden einige mögliche Maßnahmen abgeleitet wie die Veränderung der Sicherungskappe oder die Vergrößerung der Rippenplatte, welche bereits auf der Arlbergstrecke im Testversuch eingebaut sind. Untersuchungen zur Variation der Schienentemperatur (bis zu 10 °C geringere Temperaturen sind zu erwarten) werden demnächst im Streckengleis der ÖBB umgesetzt.

Mithilfe dieser Arbeit wurden bereits viele Bögen auf der Arlbergstrecke und Karwendelbahn und weiteren Strecken in ganz Österreich, sowie im nächsten Umbauabschnitt auf der Semmeringbahn durchgehend verschweißt. Es konnten somit bereits auf der Arlbergstrecke über 1 Mio. €/Jahr an Stoßpflege eingespart werden.

*Dr. Ferdinand Pospischil, MSc
ferdinandpospischil@hotmail.com*

In der nächsten Ausgabe ...

... finden Sie weitere Berichte zu neuen Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnwesen.

FSV-aktuell Schiene:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Schiene der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße · Schiene · Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 5855567 · Fax: +43 1 5855567 - 99
E-Mail: office@fsv.at · <http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

Andreas Regner
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at.

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

Abonnementpreis der Zeitschrift ETR – Eisenbahntechnische Rundschau für **FSV-Mitglieder ermäßigt!**

Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gleislagestabilität und weitere Forschungsfragen.

Aus den Erkenntnissen der Messungen im Betriebsgleis und

Informationen zum FSV-PREIS können unter www.fsv.at/preis nachgelesen werden.

Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung:

FSV-Preisverleihung 2017
„Wir finden neue Wege – die Jugend geht mit“

16.11.2017
RIVERBOX, Wien

FSV-Schulung:

Brückeninspektion-Basislehrgang

10.10.2017 – 12.10.2017
FSV, Wien

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen, und eine Online Anmeldeöglichkeit finden Sie unter www.fsv.at