

## Lebensdauersimulation und Dauerfestigkeitsnachweis hZV SBB I/IV

**Bericht zu Allianz Projekt Nr. 100 028 201**

Im Auftrag der Allianz Fahrweg Normalspur für die Allianz Fahrweg Normalspur

<b>Version</b>	<b>Erstelldatum</b>	<b>Änderungen</b>	<b>Autor(en)</b>	<b>Freigabe</b>
V1.0	07.07.2022	-	Rafael Vincenz	FB FB, 24.06.22

## Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary .....	3
2	Literaturverzeichnis .....	5

## 1 Management Summary

Vor dem Hintergrund einer Entgleisung eines Zuges im Bahnhof Bern in Fahrtrichtung Lorraine-Viadukt, bei der als Ursache ein Zungenbruch im Bereich der Federstelle ermittelt worden ist, hatte die SBB AG, Division Infrastruktur (im Folgenden kurz SBB) eine Reihe von Untersuchungen angestossen. Dazu gehörten Messungen und Messfahrten mit Spezialfahrzeugen, aber auch analytische/numerische Berechnungen zur Lebensdauer von als wichtig im Streckennetz der SBB angesehenen Weichentypen. Diese Untersuchungen sind in diesem Projekt fortgeführt worden.

### 1.1 Ausgangslage & Ziel

Für die Lebensdauerberechnungen in den Jahren 2017 & 2018 hatte sich die SBB an die Helbling Technik AG in Aarau gewandt (im Folgenden kurz Helbling), die bereits aus einer anderen, ähnlich gelagerten Aufgabe der SBB über das nötige Know-how verfügte. Das Projekt 2017 & 2018 lief unter dem Titel «Weichen mit Federstellen – FE-Analysen und Lebensdauerbewertung» mit der Projektnummer 113'627'700 und ist mit einem umfangreichen Bericht abgeschlossen worden.

Bei vielen heute noch im Einsatz befindlichen Weichen wird das Umstellen der Zungenvorrichtung durch sogenannte Federstellen erleichtert, in denen das Schienenprofil durch Schmälern des Schienenfusses geschwächt und damit die Schiene nachgiebiger wird. Die Federstelle einer gebogenen Zungenschiene ist aber eine potenzielle Schwachstelle wegen der höheren Lasten auf die Schiene bei Kurvenfahrt und des verminderten Querschnitts. Zukünftig möchte man auf diese Federstelle verzichten und hat entsprechende neue Designs entworfen.

Das Ziel dieses Projekts war, die Lebensdauer der neuen Designs zu berechnen, Veränderungen in den Schienenspannungen zu eruieren und mögliches Verbesserungspotential aufzudecken, um möglichst dauerfeste Zungen für Weichen des Typs SBB I und SBB IV zu erhalten. Falls die Dauerfestigkeit nicht erreicht werden kann, sollten die Ergebnisse eine Abschätzung der Lebensdauern der Zungen im laufenden Betrieb liefern.

### 1.2 Herangehensweise

Aus den vorliegenden Konstruktionszeichnungen wurden FEM-Modelle erstellt, welche mit realistischen Belastungsdaten aus dem Schweizer Normalspurnetz beaufschlagt wurden.

Betrachtet wurden Weichen der Geometrien EW I 185, EW I 300, EW IV 185 und EW IV 300. Es sind Varianten mit und ohne Federstelle berechnet worden, und es wurde auch die Anzahl/Lage der horizontalen Anschlagstollen gemäss den Designentwürfen variiert.

### 1.3 Ergebnisse

Für die Lebensdauer bei den Weichen mit Radius 300 ist das Ändern der Position der Anschlagstollen massgeblich, und zwar für alle Bereiche der Zungenschiene. Das Entfernen der Federstelle ändert das Verhalten kaum noch, ausser dass die Stellen hoher Beanspruchung spezifisch für eine Federstelle nicht mehr existieren. Für die Lebensdauer bei den Weichen mit Radius 185 ist das Ändern der Position der Anschlagstollen nur wirksam für die Federstelle. An der Ausballung

sinkt die Lebensdauer. Das Entfernen der Federstelle schadet der Ausballung auch eher als dass es ihr nützt.

#### 1.4 Diskussion & Schlussfolgerungen

Die Analysen haben aufgezeigt, dass ein Entfernen der Federstelle nicht automatisch zu einer Erhöhung der Lebensdauer einer Zungenschiene führt, da Spannungsspitzen von der ehemaligen schmalen Federstelle in die Ausballungspartie verlagert werden, womit diese zur kritischen Zone wird. Erkennbar war, dass eine Erhöhung der Anzahl und Optimierung der Position der Zungenanschlagstollen einen grösseren Nutzen bringen, potenziell ohne eine grössere Belastung in anderen Zonen hervorzurufen.

Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, die vorgeschlagenen Designoptimierungen mit diesen neuen Erkenntnissen abzugleichen und noch einmal zu überarbeiten. Die erreichte Verbesserung kann durch eine anschliessende Lebensdauerberechnung erneut quantifiziert werden. Diese Resultate ermöglichen abschliessend entsprechende Handlungsanweisungen für die Flächenorganisationen bezüglich Unterhalt und Wechselzyklen der behandelten hZVs.

## 2 Literaturverzeichnis

Erbe, M. (2021). *Weichen mit und ohne Federstellen - FE-Analysen und Vergleich*. Aarau: Helbling Technik.