



Parameteranalyse zur Dauerfestigkeit von Eisenbahnschienen

Parameter Study of Track quality on the Durability of Rails

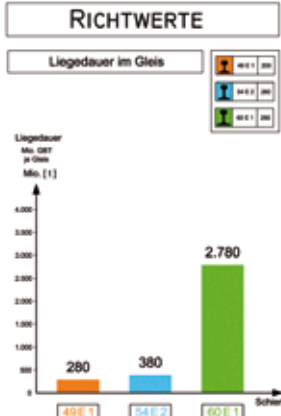


Abb. 1: Richtwerte für die Liegedauer der Schienen 49E1 (200), 54E2(260) und 60E1 (260) (Bild: Albert Jörg)

In Zusammenarbeit mit den ÖBB und der voestalpine Schienen GmbH entstand am Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft im Jahr 2004 eine Arbeit, die sich dem Thema Ermüdungsfestigkeit von Eisenbahnschienen widmete.

Ein Schienenbruch an sich hat nicht jene dramatischen Auswirkungen, die sein Name vielleicht vermuten lassen würde, er stellt in der Regel auch keine Betriebsgefahr dar. Das Problem liegt in der relativ gleichmäßigen Belastung des hochrangigen Schienennetzes: Erreichen die Schienen das Ende ihrer Lebensdauer, so sind sogleich große Netzteile betroffen. Daher werden Schienen bislang auf Dauerfestigkeit bemessen und die Tatsache, dass trotzdem Schienenbrüche auftreten, wird mit Grenzbelastungen berücksichtigt.

Ausgehend vom derzeitigen Nachweis gegen Materialermüdung wurden neue Erkenntnisse

auf diesem Gebiet eingearbeitet. So stellt sich die den Berechnungen zugrunde liegende Wöhler-Linie in geänderter Form dar und erzwingt einen Betriebsfestigkeitsnachweis. Diese Art der Nachweisführung ist mit einem wesentlich höheren Aufwand verbunden, hat aber den Vorteil, dass Lebensdauerprognosen abgegeben werden können und wird somit den Vorgängen im Gleis besser gerecht.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Modell für Eisenbahnschienen entwickelt, welches sich der linearen Schadensakkumulation nach der modifizierten Miner-Regel bedient. Unter Berücksichtigung der Lasten aus Verkehr, Temperatur und Eigenspannungen lassen sich damit erzielbare Liegedauern ermitteln. Des Weiteren wurden im Anschluss die Einflüsse von geänderten Achslastverteilungen, Zugsgeschwindigkeiten und klimatischen Bedingungen sowie der Einfluss der Gleislagequalität auf die Lebensdauer untersucht.

Insgesamt wurden die drei in Österreich gebräuchlichsten Schienen untersucht und als Ergebnis Richtwerte für die Liegedauer (Abb. 1.) bestimmt. Aus der Parameterdiskussion konnte die Gültigkeit dieser Werte für das gesamte Streckennetz der ÖBB abgeleitet und zudem der große Einfluss der Gleislagequalität auf die Liegedauer nachgewiesen werden.

Parameter Study of Track quality on the Durability of Rails

Due to changes in the theoretical background the traditional proof against fatigue of material for railway rails was brought up to date at the Institute for Railway Engineering and Transport Economy in 2004. For rails a model using the linear damage accumulation following the modified Miner-rule was developed. With this new model lifetime predictions for railway rails under various frame conditions can be made. Beside the calculation of possible service lives of the three most important rails of the Austrian network a parameter study was carried out showing the big influence of the track quality on the durability of rails.

Asset Management für den Fahrweg der Eisenbahn - optimierte Komponentenauswahl für Gleise und Weichen

Asset Management for Railway's Permanent Way - Optimal Components for Track and Turnouts

Das Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft der TU Graz kooperierte im Jahr 2004 mit dem Schienenproduzenten voestalpine Schienen, dem Weichenhersteller VAE sowie den ÖBB im Projekt

Bauteil	R=250m		Zuglast	
	Profil	Güte	300	350
Neulage	1	1	1	1
Stoßen	1	1	1	1
Zusätzlich Weichenwechsel	1	1	1	1
Schienen	1	1	1	1
Schienenwechsel	1	1	1	1
Stoßpflege	1	1	1	1
Zwischenlagerwechsel	1	1	1	1
Mängelbeseitigung	1	1	1	1

Abb. 1: Arbeitszyklen für die Südbahn in engen Bögen bei unterschiedlichen Schienengüten (Bild: Stefan Marschnig, Peter Veit)

Bewertung verschiedener Komponentenooptionen dient das vom Institut der TU Graz entwickelte und international angewandte LCC Modell für Infrastruktur, ein Modell, das bei den ÖBB seit 2000 als Basis zur Formulierung von Fahrwegstrategien dient. Im Sinne des verfolgten Systemansatzes kann die Einzelkomponente nicht singular betrachtet werden, vielmehr wird die Auswirkung verschiedener Komponenten auf den gesamten Oberbau untersucht. Als Komponenten wurden u.a. Schienen verschiedener Profile und Güten, Schwellentypen und Herzstückebauarten untersucht.

Dazu werden Arbeitszyklen für unterschiedliche, im Netz der ÖBB vorkommende Randbedingungen (Verkehrslastungen, Geschwin-

digkeiten, etc.) erarbeitet und den verschiedenen Komponenten entsprechend variiert (Abb 1). Diese Zyklen erfassen neben notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen auch Investition und Gesamtliegedauer des Gleises bzw. der Weiche. Die in den Zyklen angeführten Maßnahmen werden mit Kostensätzen hinterlegt und einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung unterzogen. Als Grundlage für den Systementscheid werden dabei die Kostendifferenzen zwischen verschiedenen Optionen herangezogen, womit sich trotz schwankender monetärer Eingangsgrößen (Stahlpreis, Lohnkosten) eine stabile Reihung ergibt. Mit diesem LCC Modell können damit für die wesentlichen Teile des Netzes der ÖBB gültige Investitions- und Instandhaltungsstrategien für den Oberbau formuliert, und wirtschaftlich auf Basis von Annuitätsdifferenzen nachgewiesen werden.

Als Basis für die wirtschaftliche

digkeiten, etc.) erarbeitet und den verschiedenen Komponenten entsprechend variiert (Abb 1). Diese Zyklen erfassen neben notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen auch Investition und Gesamtliegedauer des Gleises bzw. der Weiche. Die in den Zyklen angeführten Maßnahmen werden mit Kostensätzen hinterlegt und einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung unterzogen. Als Grundlage für den Systementscheid werden dabei die Kostendifferenzen zwischen verschiedenen Optionen herangezogen, womit sich trotz schwankender monetärer Eingangsgrößen (Stahlpreis, Lohnkosten) eine stabile Reihung ergibt. Mit diesem LCC Modell können damit für die wesentlichen Teile des Netzes der ÖBB gültige Investitions- und Instandhaltungsstrategien für den Oberbau formuliert, und wirtschaftlich auf Basis von Annuitätsdifferenzen nachgewiesen werden.

Asset Management for Railway's Permanent Way - Optimal Components for Track and Turnouts

Using the LCC model developed at the Institute for Railway Engineering and Transport Economy - Graz University of Technology, it is possible to generate strategies for the railway's permanent way down to the rank of components. The method was proved in a project-cooperation with component producers, voestalpine Schienen and VAE, and Austrian Federal Railways in 2004. The knowledge about the component itself is based on industrial research, the experience about their behaviour in the system track or switch is provided by the infrastructure company. Assembling both to a life cycle cost evaluation leads to a specified component choice in different circumstances.

