

Sehr geehrte/r Leserin, Leser!

Seit 2006 wurden die FSV-Richtlinien um eine neue Form erweitert, die RVE (Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnwesen) wurde gegründet. Für die Qualitätssicherung und Erhöhung der Expertise im Bereich des Eisenbahnwesens wurde ein neuer Fachbeirat eingesetzt, der die Entwicklung der RVE mitfördert. Ähnlich wie im Straßenwesen hängt die Entwicklung von Richtlinien von der Nutzbarkeit eines Regelwerks bzw. eines Netzwerks von Regelwerken ab. Die Industrie, Infrastrukturbetreiber, Behörden, aber auch EU-Richtlinien können die Entwicklung von spezifischen Regelwerken erfordern. In paritätisch besetzten Arbeitsgruppen, in denen zwischen Experten technische Grundlagen abgestimmt werden, liegt die Nutzbarkeit solcher Regelwerke in der gesamten Branch. Ein Zweck ist beispielsweise die langlebige Gebrauchstauglichkeit von Infrastrukturmaßnahmen.

Die gelebte Praxis und regelmäßige Anpassungen der Richtlinien an neue Errungenschaften stehen auch im Kontext der Nachhaltigkeit. Je länger Infrastrukturmaßnahmen genutzt werden können, desto nachhaltiger waren Planung und Umsetzung basierend auf Normen und Richtlinien. Der ideale Einsatz von Rohstoffen und Arbeitszeit kann in Richtlinien abgebildet werden und beeinflusst zukünftige Planungen und Umsetzungen.

Die Entwicklungen der RVE sind noch sehr jung, der erste Generationenwechsel innerhalb der FSV-Expertengremien im Eisenbahnwesen findet gerade statt.



Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

Innovative Zustandserfassung des erweiterten Fahrwegs mittels LiDAR-Scanner

Die derzeit vonstattengehende Entwicklung am Eisenbahnsektor in der Form von vor allem stark steigendem Personenverkehr ist äußerst begrüßenswert, birgt jedoch auch große Herausforderungen. Steigende Zugzahlen und höhere Belastungen bedeuten mehr Verschleiß für den Fahrweg bei immer weniger und kürzer werdenden Sperrpausen für Monitoring-, Instandhaltungs- und Reinvestitionsmaßnahmen bedingt durch hohe Pünktlichkeitsanforderungen.

Deshalb ist die effektive und effiziente Zustandserfassung und Zustandsbeschreibung der einzelnen Komponenten des Fahrweges für das Funktionieren des Eisenbahnsystems von immenser Bedeutung. Sie bildet die Grundlage für die Planung der Instandhaltungsmaßnahmen und ermöglicht somit die Aufrechterhaltung einer hohen Fahrwegqualität. Zum heutigen Stand werden zur Zustandsbeschreibung des Fahrwegs verschiedenste Technologien eingesetzt, welche fortlaufend verbessert und evaluiert werden.

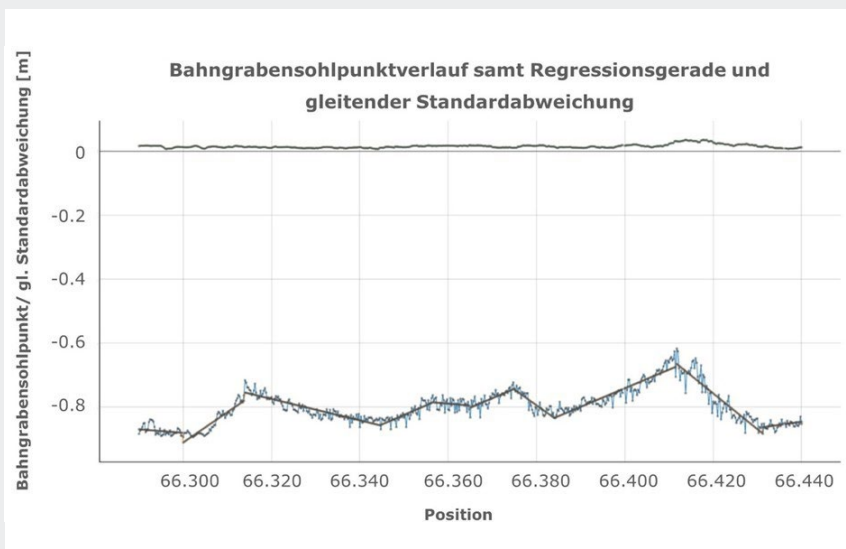
Diese Messtechnologien erzeugen jene Rohdaten, auf Grundlage derer mithilfe von entwickelten Analysemethoden komponentenspezifische und gesamtheitliche Zustandsbeschreibungen erfolgen. Die LiDAR-Technologie (Light Detection And Ranging) ist überwiegend noch kein fester



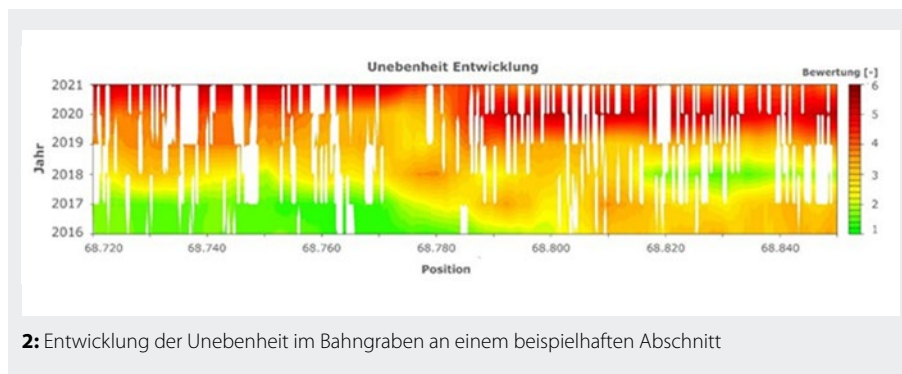
Dipl.-Ing. Jan Schatzl

Bestandteil der angewandten Messmethoden, scheint aber ein großes Potenzial zu besitzen, sich als Messtechnologie im Eisenbahnwesen zu etablieren.

In der Diplomarbeit werden eingangs die Randbedingungen und Systemeigenschaften der LiDAR-Technologie analysiert. Hierbei ist vor allem die Einsatzmöglichkeit am Standardmesswagen und die ausreichende Genauigkeit als positive Eigenschaft zu nennen. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Technologieanalyse wird eine Potenzialanalyse der LiDAR-Technologie zur Zustandsbeschreibung des erweiterten Fahrwegs und insbesondere des Bahngrabens durchgeführt.



1: Verlauf des Bahngrabens in Längsrichtung



Dazu wird eine Bewertungsmethodik erstellt, welche verschiedene Faktoren des erweiterten Fahrwegs beschreibt und in weiterer Folge mit Daten des Georadars und In-situ-Beobachtungen überprüft wird. Dabei kann im ersten Schritt mithilfe geometrischer Auswertungen der 3D-Punktwolke an jedem Gleisquerschnitt das Vorhandensein eines Bahngrabens basierend auf der geometrischen Form des Regelbahngrabens überprüft werden. Bei Vorhandensein eines Bahngrabens werden mit verschiedenen Beurteilungskriterien die Verunreinigung und die Unebenheit des Bahngrabens sowie der Bewuchs im Bahngraben evaluiert. Aufgrund der Systemeigenschaften des Messinstruments und somit der Merkmale der Messdaten ist es darüber hinaus möglich, stehendes Wasser im Bahngraben zu detektieren. Dies ist von großer Bedeutung, da stehendes Wasser auf ein nicht funktionsfähiges Entwässerungssystem hinweist, was wiederum gravierende Auswirkungen auf die Gleislage haben kann.

Für offene Entwässerungsanlagen ist es zusätzlich essentiell, dass Mindestneigungen und die richtige Anordnung von Hoch- und Tiefpunkten eingehalten werden. Aufgrund der Dateneigenschaften ist es nicht möglich, Längsneigungen der Bahngräben zu überprüfen, da die Messpunkte relative Abstände zur Schienenoberkante darstellen. Absolute Höhenkoordinaten bzw. die Information über die Streckenlängsneigung würden dieses Problem lösen. Das Abflussverhalten in Längsrichtung kann jedoch mithilfe der Modellierung des Verlaufs der Bahngrabensohle dahingehend bewertet werden, als dass mögliche Störstellen identifiziert werden können (Bild 1).

Zusätzlich zu den beschriebenen Bewertungskriterien kann die Bahngrabenbreite gemessen werden. Dabei gibt die Entwicklung über die Zeit ebenfalls Aufschluss über mögliche Ablagerungen, Verschmutzungen und Vegetation im Bahngraben.

Die Ergebnisse der LiDAR-Datenanalyse werden im nächsten Schritt mit vorhandenen, bewährten Messdaten verschnitten. Die Korrelationsanalyse zwischen den Georadar-Daten und den LiDAR-Beurteilungen zeigen, dass leichte Zusammenhänge bestehen.

Starke Zusammenhänge sind nicht erwartbar, da die beiden Messsysteme teilweise unterschiedliche Faktoren berücksichtigen. Um jedoch die Bewertungsmethoden weiter zu validieren, werden Detailanalysen an kürzeren Abschnitten durchgeführt. Die Betrachtung der Zustandsentwicklung an einzelnen Streckenabschnitten zeigt, dass die LiDAR-Bewertungsmethode reliable und plausible Ergebnisse liefert. Es können Zustandsentwicklungen nachvollzogen und stabile Auswertungsergebnisse in verschiedenen Messfahrten festgestellt werden.

Dabei kann einerseits gezeigt werden, dass bei gleichbleibendem gutem Bahngrabenzustand die LiDAR-Bewertungsmethoden den Bahngraben in diesem Bereich ebenfalls als in einem guten Zustand beschreiben. Andererseits können zeitliche Veränderung zum Beispiel in der Unebenheit des Bahngrabens festgestellt und gezeigt werden (Bild 2).

Die verwendeten Methoden sind zweifelsfrei nicht ausgereift, trotzdem können valide Ergebnisse erzielt werden. Aus diesem Grund kann der LiDAR-Technologie unter der Voraussetzung von weiterführenden, tiefgreifenden Forschungen ein sehr großes Potenzial zur Zustandsbeschreibung des erweiterten Fahrwegs zugeschrieben werden.

Dipl.-Ing. Jan Schatzl
jan.schatzl@tugraz.at

Beim FSV-Preis 2023 wurde die Diplomarbeit von Dipl.-Ing. Jan Schatzl im November 2023 prämiert.

Veranstaltungen und Seminare

FSV-Tagung:

FSV-Verkehrstag 2024 mit Fachausstellung

20.06.2024

Vienna Marriott Hotel, 1010 Wien

FSV-Seminare:

Standardisierte Leistungsbeschreibung Verkehr und Infrastruktur Version 6 - Basisseminar

15.-16.04.2024

FSV, 1040 Wien

Umwelt Einführungsseminar: Fauna und Flora an Verkehrswegen

17.04.2024

FSV, 1040 Wien

Infonachmittag:

Lebenszykluskosten von Brücken

07.05.2024

FSV, 1040 Wien und Webinar

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen, und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage unter www.fsv.at.

FSV-AKTUELL SCHIENE

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

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsplatz 5

Tel.: +43 1 5855567 ·

Fax: +43 1 5855567 - 99

E-Mail: office@fsv.at · <http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

DI(FH) DI Ehrenfried Lepuschitz

(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!**