3DVEWE

3D-Vermessung von Fahrbahnteilen bei Weichen

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2019	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.07.2020	**Projektende**	31.12.2023
Zeitraum	2020 - 2023	**Projektlaufzeit**	42 Monate
Keywords	3D Vermessung, predictive Maintenance, MKS Modell, geometrische Eingriffsschwelle, digitale Weiche		

Projektbeschreibung

Die Ausgangssituation für dieses F&E-Projekt bildet das Bestreben des Auftraggebers die Digitalisierung der Weicheninspektion zu etablieren und die Weicheninstandhaltung österreichweit zu optimieren. Im Unterschied zu den meisten anderen Komponenten des Eisenbahngleises basiert die Inspektion von Weichenherzen bisher hauptsächlich auf einer subjektiven Einschätzung durch das Personal.
Das Ziel des Projekts ist es, ein kostengünstiges Handgerät zur Vermessung von Herzgeometrie, Zungengeometrie und Schienenprofil im Bereich von Weichen zu entwickeln. Zusätzlich sollen im Herzbereich die dynamisch einwirkenden Kräfte auf das Herz gemessen werden können.
Mittels einer Systemanalyse wird ein Messkonzept inkl. Lasten-/Pflichtenheft erarbeitet, welches sowohl die 3D Messtechnik als auch das Kraft-Messsystem für Weichenherzen beinhaltet. Ein kostengünstiger Prototyp wird in Modulbauweise aufgebaut, welcher durch Vortests der Einzelkomponenten vorab bewertet wird.
Ein Datenmodell wird entwickelt und programmiert, sodass die Messdaten in einer Datenbank gespeichert bzw. bei Bedarf in einen Cloudspeicher übertragen werden können. Zusätzlich wird ein Auswertetool zur Darstellung von Zeitreihen und Veränderungsraten entwickelt und programmiert, welches einen Ausrichtealgorithmus mit Differenzbildung beinhaltet um den Verschleiß der Komponenten zu visualisieren.
Mittels Testmessungen werden Zeitreihen für Verschleiß- und Veränderungsraten ermittelt. Diese bilden zusammen mit numerischer Mehrkörpersimulation die Grundlagen für die Bestimmung von geometrischen Eingriffsschwellen für Fahrbahnteile. Daraus werden Empfehlungen für geometrische Eingriffsschwellen für Weichen erarbeitet und sollen in weiterer Folge in den Oberbau-Instandhaltungsplan für Predictive Maintenance integriert werden.

Abstract

The motivation for this R&D project is the client´s endeavor to establish the digitalization of switch inspection to optimize the maintenance of switches across Austria. Inspection of switching frogs is done, contrary to most other railway track components, on a subjective assessment by the staff.
The aim of this project is to develop an economical hand-held device to measure frog- and tongue geometry, and rail profile in the area of switches. Additionally, dynamic loads on the frog have to be detected.

System analysis will result in a measurement concept including specifications. This concept contains 3D measurement technology as well as a load-measurement system for switching-frogs. A cost-effective prototype in modular design will be built up, with pre-evaluation of the single components in laboratory-scale.
A data model will be developed, joining the measurement data in a database and optionally sending them to a cloud. Additionally, an evaluation tool containing an alignment algorithm calculating the topography difference to visualize wear of the components will be done.
Time series data for wear and change rates will be determined by test measurements. These features combined with multi-body simulations provide the basis for determining critical geometric thresholds for track components. Therefrom recommendations for switching frogs will be derived and can be integrated in the maintenance plan for predictive maintenance.

Endberichtkurzfassung

Das Projekt 3DVEWE brachte ein feldtaugliches Messsystem zur 3D-Vermessung von Herzstücken sowie der Geschwindigkeits- und Beschleunigungsmessung beim Überfahren von Herzstücken durch Züge hervor. Die Berechnung der Verschleißtiefe und des Auftreffpunkts des Rades auf dem Herzstück aus den Messdaten wurde mit einem eigens entwickelten Auswertungstool realisiert.
Problem

Zwecks Predictive Maintenance soll der Verschleißzustand von Weichen durch eine digitalisierte Inspektion bestimmt und Empfehlungen zu geometrischen Eingriffsschwellen für Herzstücke gegeben werden.

Gewählte Methodik
3D-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsmessungen an ausgewählten Herzstücken erfolgten mit zuverlässigen tragbaren Geräten, die in 3DVEWE zusammengestellt wurden. Die aus Feldmessungen gewonnenen Daten wurden mittels eigens entwickelten Python-Algorithmen hinsichtlich Verschleißtiefe und Auftreffpunkt des Rades im Bereich des Herzstücks ausgewertet und mit der Gesamtbelastung der Herzstücke korreliert.

Ergebnisse
Für Daten aus Feldmessungen ist nun ein Datenverwaltungs- und Auswertetool verfügbar. Auf Basis der Ergebnisse in 3DVEWE wurden geometrische Eingriffsschwellen für Herzstücke empfohlen.

Schlussfolgerungen
Das entwickelte mobile Messsystem ermöglicht die Inspektion von Herz-stücken bei Weichen im Feld. Die mit diesem System gewonnenen Mess-daten können mit dem aufgesetzten Datenverwaltungs- und Auswertetool analysiert und gespeichert sowie als Grundlage für Predictive Maintenance Strategien eingesetzt werden.

Projektpartner

- AC2T research GmbH