

KI-ALZ

Künstliche Intelligenz basiertes Analysetool zur Lebensdauerprognose und Zustandsbeurteilung von LSW Konstruktionen

Programm / Ausschreibung	Bridge, Brückenschlagprogramm, 32. Ausschreibung Bridge 1	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2021	Projektende	29.02.2024
Zeitraum	2021 - 2024	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Lärmschutzwände von Infrastrukturanlagen, Methoden der künstlichen Intelligenz, Lebenszyklusoptimierung, Bayes'sche Aktualisierung, räumliche Variabilitäten der Degradationsprozesse, Innovative Bewertungs-Entscheidungsprozesse		

Projektbeschreibung

Für viele Planer und Vermögensverwalter ist der Zeitpunkt und der Umfang von Wartungsarbeiten und die Optimierung des Lebenszyklus zu einer wichtigen wirtschaftlichen und logistischen Überlegung geworden. Gegenwärtige Methoden für den Entwurf und die Bewertung des Entwurfs neuer und bestehender Strukturen sind jedoch nicht in der Lage, alle relevanten Informationen angemessen zu berücksichtigen und das strukturelle Verhalten im Zeitverlauf vorherzusagen. Infolgedessen basiert die Beurteilung des Entwurfs und der vorhandenen Strukturen heutzutage häufig auf dem subjektiven Urteil des visuellen Prüfers oder des beratenden Ingenieurs. Die grundlegende Methodik, die in diesem Forschungsprojekt entwickelt wird, wird genauere Aussagen zum aktuellen Zustand und Vorhersagen zur Lebensdauer neuer und bestehender Lärmschutzwandkonstruktionen ermöglichen, wobei das typische Problem begrenzt verfügbar und streuender Messdaten bei der Vorhersage von dem strukturellen Systemverhalten berücksichtigt werden kann.

Die Beurteilung des aktuellen Zustandes und der zu erwartenden Lebensdauer von bestehenden Ingenieurkonstruktionen der Infrastruktur für die Bahn und Straße gewinnt aufgrund des zunehmend hohen Alters der bestehenden Bauwerke und dem daraus potenziell steigenden Kostenaufwand für die Erhaltung und Reinvestition immer mehr an Bedeutung. In Österreich weisen beispielsweise die insgesamt ca. 5.000 Eisenbahnbrücken ein durchschnittliches Alter von 70 Jahren auf. Die Kosten für Erhaltung sowie Instandsetzung unter Betrieb sind entsprechend hoch. Neben den Erhaltungs- und Reinvestitionskosten spielen die strukturelle Sicherheit und die betriebliche Verfügbarkeit der Ingenieurkonstruktionen, und hierbei insbesondere der Eisenbahninfrastrukturanlagen wie Brücken, Tunnelbauwerke und Lärmschutzwandkonstruktionen, eine wichtige Rolle. Aufgrund des zunehmenden Alters und der erhöhten Belastungseinwirkungen aufgrund schneller fahrender Züge sowie einer höheren Zugfrequenz, kann es zu vorzeitigen Ermüdungsschäden von Bauteilen der Eisenbahninfrastruktur kommen. Beispielsweise sind Lärmschutzwandkonstruktionen bei der Zugvorbeifahrt stoßartigen aerodynamischen Belastungswirkungen ausgesetzt, die das Gesamtsystem der Lärmschutzwand (LSW), beginnend vom LSW-Element über den LSW-Steher bis hin zu den Befestigungselementen im Beton-Randbalken, auf Ermüdung beanspruchen. Die Kenntnis des aktuellen Zustandes dieser Konstruktionen ist in Hinblick auf Sicherheit und Verfügbarkeit von großer Bedeutung.

In diesem Forschungsprojekt wird daher vom Wissenschaftspartner ein auf Methoden der künstlichen Intelligenz basiertes

Analysetool zur Zustandsbeurteilung und Lebensdauer-prognose von Lärmschutzwandkonstruktionen der Bahn entwickelt und die Anwendung durch den Industriepartner REVOTEC zt gmbh an real ausgeführten LSW-Konstruktionen erprobt.

Abstract

For many planners and asset managers, the timing and scope of maintenance work and the optimization of the life cycle has become an important economic and logistical consideration. However, current methods for designing and evaluating the design of new and existing structures are unable to adequately take into account all relevant information and to predict structural behavior over time. As a result, the assessment of the design and the existing structures today is often based on the subjective judgment of the visual examiner or the consulting engineer. The basic methodology that is being developed in this research project will enable more precise statements to be made about the current condition and predictions about the service life of new and existing noise protection wall constructions, whereby the typical problem of limited availability and scattering measurement data can be taken into account when predicting the structural system behavior.

The assessment of the current condition and the expected service life of existing engineering structures of the infrastructure for railways and roads is becoming more and more important due to the increasing age of the existing structures and the resulting potentially increasing costs for maintenance and reinvestment. In Austria, for example, the total of around 5,000 railway bridges have an average age of 70 years. The costs for maintenance and repair during operation are correspondingly high. In addition to maintenance and reinvestment costs, the structural safety and operational availability of the engineering structures, and in particular of the railway infrastructure systems such as bridges, tunnels and noise protection wall structures, play an important role. Due to the increasing age and the increased stress effects due to faster moving trains as well as a higher train frequency, it can lead to premature fatigue damage of components of the railway infrastructure. For example, noise protection wall constructions are exposed to shock-like aerodynamic loading effects when trains pass by, which stress the entire system of the noise protection wall (LSW), starting from the LSW element through the LSW upright to the fastening elements in the concrete edge beam. The knowledge of the current state of these constructions is of great importance with regard to safety and availability.

In this research project, the scientific partner is therefore developing an analysis tool based on artificial intelligence methods for assessing the condition and forecasting the service life of noise protection wall constructions for railways and testing its application on real LSW constructions by the industrial partner REVOTEC zt gmbh.

Projektkoordinator

- Universität für Bodenkultur Wien Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI)

Projektpartner

- REVOTEC zt gmbh