

AcuSensAI

KI-basierte Anomalie-Erkennung durch Einsatz von akustischen Sensoren

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2025	Status	laufend
Projektstart	01.01.2025	Projektende	31.12.2025
Zeitraum	2025 - 2025	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines KI-basierten akustischen Sensors, der datenschutzkonform (also direkt im Sensor) Anomalien im Klangbild von mechanischen Bauteilen erkennt und somit einen Rückschluss auf den Zustand des Bauteils zulässt. Dies soll generalisiert erfolgen, um verschiedene Anwendungsgebiete, wie z. B. Brückeninspektionen, Windkraftanlagen (insbesondere Offshore), Industrieanlagen oder andere komplexe technische Infrastrukturen, abzudecken. Ein erster Fokus wird auf akustischer Anomalieerkennung von Dehnungsfugen bei Brücken liegen. Im 3. Forschungsjahr ist hier eine Validierung mit der ASFINAG geplant.

Der Verschleiß von Dehnungsfugen einer Brücke kann durch charakteristische Geräusche erkannt werden. Allerdings wird die Geräuscherkennung derzeit von Personen direkt Vorort durchgeführt und ist dementsprechend personalkostenintensiv und an gewisse Zeitpunkte gebunden. Diese Erkennung erfolgt durch ein geschultes Personal und ist daher schwer skalierbar und transferierbar. Es ist aktuell weltweit kein alternatives Produkt bekannt, mit dem eine automatisierte Erkennung der Schäden erfolgt, die frühzeitigen Wartungsbedarf identifizieren kann.

Die Entwicklung im Projekt stellt im ersten Forschungsjahr den Use Case des Monitorings von Bahnübergangskonstruktionen im Mittelpunkt. Da der akustische Sensor aber unter möglichst vielen verschiedenen Bedingungen und Einsatzgebieten effizient funktionieren sollte, muss ein generalisierter Algorithmus entwickelt werden, der auf unterschiedliche Anwendungsfälle übertragbar ist, da Änderungen und Anpassungen äußerst aufwändig und unwirtschaftlich sind. In den Folgejahren des Forschungsprojekts werden deswegen zusätzliche Demonstratoren für andere Use Cases aufgebaut werden. Mit diesen Demonstratoren und realen Daten aus verschiedenen Anwendungsbereichen wird der Algorithmus dann angepasst, optimiert und getestet und im 3. Forschungsjahr validiert.

Technische Unterziele im Projekt sind u.a. die Entwicklung eines Anomalieerkennungsalgorithmus, eines Demonstrators zur Testdatengenerierung, Validierung der ersten Prototypen an ausgewählten Anwendungsfällen und Iterationsschleifen zur Optimierung.

Endberichtkurzfassung

Im Berichtszeitraum wurde ein Demonstrator entwickelt, der künstliche Daten mit gezielt simulierten Fehlerzuständen erzeugt und damit die Erstellung belastbarer Trainingsdaten ermöglicht. Als erster praxisnaher Anwendungsfall wurde die

Zustandsüberwachung von Fahrbahnübergangskonstruktionen an Brücken validiert. Dazu wurden bereits 12 Prototypen an Autobahnbrücken installiert, die kontinuierlich Messdaten erfassen und übertragen. Auf Basis dieser realen Aufzeichnungen konnten durch Augmentation Trainingsdaten mit künstlichen Fehlersignaturen generiert werden. Darauf aufbauend wurden Analyseverfahren und KI-Modelle zur Detektion akustischer Anomalien entwickelt, validiert und erfolgreich im Prototypensystem implementiert. Durch iterative Optimierung der Algorithmen konnte die Erkennung sowohl deutlicher als auch schleichender Veränderungen weiter verbessert werden. Die Erkenntnisse aus dem ersten Projektjahr fließen laufend in die Weiterentwicklung ein. Im weiteren Projektverlauf stehen ein verbessertes Prototypendesign sowie eine höhere Generalisierbarkeit der Algorithmen im Fokus, um künftig ein breiteres Spektrum potenzieller Anwendungsfälle abdecken zu können.

Projektpartner

- Bernard Technologies GmbH