

## VerBewIng

Verformungsbasierte Bewertung von Ingenieurtragwerken

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 11. Ausschreibung (2018)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.02.2019	<b>Projektende</b>	31.01.2022
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2022	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	kontaktlose rapide Vermessung; messdatenbasierte Zustandserkennung; Brückenbeurteilung; Zuverlässigkeit von Ingenieurbauwerken; Scanningverfahren;;		

## Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation

Die Zustandserfassung und Bewertung der Zuverlässigkeit von Ingenieurbauwerken sind für die optimale Erhaltung der Infrastruktur wesentlich. Durch die Entwicklung neuer Scanning-verfahren in den letzten Jahren ergeben sich neue Möglichkeiten der kontaktlosen und rapiden Erfassung der Tragwerksgeometrie. Die Änderung der Geometrie (Verformung) ist ein wesentliches Merkmal des Tragwerkszustandes. Derzeit wird im Rahmen der Brückenprüfung alle 6 Jahre die Brückennivelette überprüft. Dennoch fehlt noch eine Methodik, welche die gemessenen Verformungen in der Bewertung der Zuverlässigkeit berücksichtigen kann. Zudem sind die vorhandenen Scanningverfahren für die Anforderungen großflächiger und effizienter Messung von Tragwerksverformungen (Genauigkeit im mm-Bereich) derzeit noch nicht geeignet.

Ziele und Innovationsgehalt gegenüber dem Stand der Technik

VerBewIng bringt Innovation in drei Bereichen: Messverfahren, Zustandserkennung und Bewertung der Zuverlässigkeit von Ingenieurbauwerken. Im Bereich der Messverfahren wird die Erfassung vom Verformungszustand durch UAV-basiertes Laserscanning (Drohnen), Satellitenradarmessung, und Mobile Mapping (vom fahrenden Messfahrzeug) entwickelt. Die Messmethoden werden für die Anwendung an Brücken adaptiert, mit dem Ziel eine Genauigkeit im mm-Bereich zu erreichen. Im Bereich der Zustandserkennung wird die Kompensation des temperaturbedingten Anteils der Verformung durch Ergebnisse der Temperaturfeldanalyse verbessert. Weiters werden Mustererkennung und Modellanpassung als Methoden der Zustandserkennung für die Verwendung mit Scanning-Daten angepasst. Im Bereich der Bewertung von Zuverlässigkeit liegt die Innovation in der Erarbeitung von Bewertungsmethoden, welche die aufgenommenen Daten, sowie Ergebnisse der Zustandserkennung einbeziehen. Die neuen Bewertungsmethoden werden an die Stufen 2 und 3 der ONR 240008 angelehnt.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse

VerBewIng soll folgende Ergebnisse bringen:

- Hochgenaues Laserscanning von einer bewegten Plattform (UAV) aus
- Erfassung des Brückenlängsprofils durch Mobile-Mapping Technologie
- Algorithmen zur Bestimmung der Tragwerksverformung aus Laserscanning-Massendaten und Satellitenradarmessungen

- Optimierte Methode der Temperaturkompensation von Brückenverformungen
- Zustandserkennung, die auf gemessenen Verformungen basiert
- Semi-probabilistische Bewertungsmethode in Anlehnung an Stufe 2 der ONR 24008, mit Einbezug der gescannten Geometrie
- Voll-probabilistische Bewertung der Zuverlässigkeit in Anlehnung an Stufe 3 der ONR 24008, mit Einbezug der gemessenen Verformung und Ergebnissen der Zustandserkennung

## Abstract

Initial situation, problem statement and motivation

The condition and reliability assessment of engineering structures are essential for optimal infrastructure maintenance. The development of new scanning methods in recent years has opened up new possibilities for contactless and rapid measurement of structural geometry. The change of geometry (deformation) is an essential feature of the structural condition. Currently, bridge longitudinal profile is checked every 6 years as part of regular bridge inspections. However, a methodology still does not exist that would be able to consider the measured deformations in the reliability assessment. In addition, the existing contactless scanning methods are currently not yet suitable to measuring structural deformations due to strict measurement requirements (accuracy in mm-range).

Goals and innovation compared to the state of the art

VerBewIng produces innovation in three fields: measurement techniques, condition identification and reliability assessment of engineering structures. In the field of measurement techniques, algorithms for determining structural deformation from UAV-based (drones) laser scanning data, satellite-radar data, and mobile-mapping data (moving measurement vehicle) will be developed. The measuring techniques will be adapted for use on bridges, with the aim to achieve accuracy in the mm-range. In the field of condition identification, the compensation of the temperature-induced deformation share will be improved by results of the temperature propagation analysis. Furthermore, pattern recognition and model updating methods will be adapted to identify the structural condition using scanning data. In the field of reliability assessment, innovative method for assessment of structural reliability, which incorporate the recorded data and condition identification results, will be developed. The new assessment methods will be based on principles of the ONR 240008, assessment level 2 and 3.

Expected results and findings

VerBewIng expects to produce following results:

- High-precision laser scanning from a moving platform (UAV)
- Measurement of longitudinal bridge profile using mobile-mapping technique
- Algorithms for determining structural deformation from laser scanning mass data and satellite-radar measurements
- Optimized method of temperature compensation for bridge deformations
- Condition identification based on measured deformations
- Semi-probabilistic structural assessment method based on principles of Level 2 of the ONR 24008, incorporating the scanned structural geometry
- Full-probabilistic reliability assessment method based on principles of Level 3 of ONR 24008, incorporating measured deformations and results of condition identification

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- Schimetta Consult Ziviltechniker GmbH
- 4D-IT GmbH
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) - Teilrechtsfähige Einrichtung des Bundes