

## SaRAS

Safety and Risk of Anchored Structures

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI 24/26, IWI 24/26, Basisprogramm Ausschreibung 2024	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.01.2024	<b>Projektende</b>	30.06.2025
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	18 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Geankerte Konstruktionen sind ein wesentlicher Bestandteil der Geotechnik, welche vor allem als Baugrubensicherung, zur Herstellung von Stützbauwerken und für Hangsicherungsmaßnahmen eingesetzt werden. Aufgrund der technischen, ökonomischen und nicht zuletzt ökologischen Vorteilen, die mit der Errichtung derartiger Bauwerke einhergehen, werden diese insbesondere im Nahbereich von Infrastrukturanlagen ausgeführt. Trotz aller Vorteile stellt die Verankerung mit metallischen Zuggliedern im Untergrund auch eine erhebliche Herausforderung für die Ingenieure und Ingenieurinnen, die ausführenden sowie die erhaltenden Unternehmungen dar. Da die Bemessungslebensdauer bis zu 100 Jahre beträgt, bestehen enorme Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von geankerten Konstruktionen. Inspektions- und Prüftätigkeiten an Bestandsbauwerken lassen hier einen vermehrten Korrosionsangriff an den Zugelementen erkennen, welcher neben der optischen Beeinträchtigung auch eine sicherheitsrelevante Auswirkung (d.h. eine Abnahme der Tragfähigkeit) mit sich zieht. Um den Erhaltungszustand des Bauwerkes zu beurteilen und damit auch die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer\*Innen zu gewährleisten, ist eine genaue und zuverlässige Erfassung der Konstruktion (einschließlich der Zugelemente) von größter Bedeutung. Neben der visuellen Begutachtung, der messtechnischen Überwachung, sowie Ankerabhebekontrollen stehen aktuell jedoch nur unzureichende Methoden zur präzisen Erfassung sicherheitsrelevanter Einflussgrößen zur Verfügung. Das vorliegende Forschungsprojekt SaRAS (Safety and Risk of Anchored Structures) hat zum Ziel, neue und innovative Methoden zur Zustandsbewertung von geankerten Konstruktionen zu entwickeln und diese auch in der Praxis zu etablieren. Dazu werden die bekannten Schadensbilder und Mängel an derartigen Konstruktionen in Zusammenarbeit mit Bauwerkserhalten und Ingenieurbüros aufbereitet, ergänzt durch die Aufnahme und Erfassung einiger ausgewählter Bauwerke. Die Ergebnisse werden anschließend in eine bestehende, öffentlich zugängliche Datenbank zu Ankersystemen einfließen, die als Grundlage für die Zustandserfassung geankerter Konstruktionen dienen soll. Da die Qualität dieser Erfassung auch stark von der (häufig unzureichenden) Bauwerksdokumentation abhängt, soll eine Methode zur Erfassung nicht einsehbarer Kennwerte (z.B. Länge Freispiel- und Haftstrecke sowie Vorspannkraft) durch die dynamische Anregung der Bauteilkomponenten untersucht und durch Laborversuche validiert werden. Zudem wird die Methode der automatischen, berührungslosen Vorprüfung – mittels Mobile Mapping Systemen – auf ausgewählte Konstruktionen angewendet. Eine Gegenüberstellung dieses flächendeckenden Monitorings mit dem Stand der Technik soll folglich das Potential bzw. die Beschränkungen dieses Verfahrens aufzeigen. Da die berührungslose Vorprüfung von einem fahrenden Verkehrsmittel aus

durchgeführt wird, könnten jedenfalls umweltbelastende und kostspielige Streckensperren sowie Verkehrsumleitungen zukünftig reduziert werden. Um ein besseres Verständnis für die Lastumlagerung infolge eines Ankerausfalles bzw. einer Veränderung der Vorspannkraft zu erlangen, welche sowohl die Tragfähigkeit als auch die Gebrauchstauglichkeit beeinflusst, werden numerische Untersuchungen durchgeführt. Darüber hinaus werden diese numerischen Untersuchungen labor- und messtechnisch begleitet, mit dem Ziel, diese in Regelwerke und Richtlinien einfließen zu lassen und somit klarere Strukturen für die Nachrechnung von geankerten Bauwerken zu schaffen.

## **Endberichtkurzfassung**

Ingenieurbauwerke in Form von geankerten Konstruktionen unter Verwendung von Zugelementen spielen eine wichtige Rolle in der Geotechnik und hier unter anderem bei der Errichtung von hohen und stark belasteten Einschnitten und Hangsicherungen. Vor allem im Bereich der Errichtung von Infrastrukturtrassen kommen und kamen derartige Konstruktionen häufig zum Einsatz. Neben den Vorteilen dieser Konstruktionen wie geringe Verformungen im Bauzustand, schlanke Bauteile und die Ermöglichung ansonsten nicht umsetzbarer Trassenführungen gehen mit diesen Bauwerken jedoch auch eine Reihe von Nachteilen einher. Die zum Einsatz kommenden, tragfähigkeitsrelevanten Zugelemente sind nur bedingt visuell und handnahe prüfbar, da sich diese mehrere Meter tief im Untergrund befinden. Zudem handelt es sich bei den verwendeten Materialien (hochfeste Stähle) um Baustoffe welche vor allem auf Korrosionsschäden sensibel reagieren, was vor allem im Bereich von Straßen und dem dort vorliegenden Winterdienst als kritisch zu betrachten ist.

Im Zuge des Forschungsprojektes SaRAS – Safety and Risk of Anchored Structures - wurden daher Möglichkeiten, Methoden und Herangehensweisen untersucht, wie die Prüfung und Beurteilung derartiger Konstruktionen verbessert werden kann. Ziel hierbei war es, die Sicherheit dieser Konstruktionen durch eine zutreffendere Aussage zu erhöhen und in weiterer Folge auch einen Beitrag zur nachhaltigen Nutzung dieser Konstruktionen zu bringen und für eine möglichst lange Lebens- und Nutzungsdauer dieser Bauwerke zu sorgen. Hierzu kam eine interdisziplinäre Betrachtungsweise zum Einsatz, welche eine große Bandbreite an technischen Disziplinen miteinschloss.

Die wichtigsten Ergebnisse des Projektes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Geankerte Konstruktionen weisen entsprechende Reserven in Bezug auf das Tragverhalten und die Lastumlagerung auf; Sowohl aus geotechnischer als auch aus konstruktiver Sicht ist die rechnerische Abbildung von Schäden und eines sich daraus einstellenden, ändernden Verhaltens entsprechend schwierig und erfordert meist hochkomplexe und umfangreiche Modelle und damit verbundene Annahmen;

Der Ausfall eines einzelnen Ankerelements stellt in den meisten Fällen keine große Beeinflussung des Bauwerks dar, da ein Umlagerungspotential innerhalb der Konstruktion und des Untergrundes besteht;

Durch die Anwendung digitaler Methoden bei der Bauwerksprüfung kann ein erheblicher Mehrwert generiert werden;

Es bestehen Möglichkeiten und Methoden um den Zustand von geankerten Konstruktionen bzw. deren Veränderung durch messtechnische Methoden zu untersuchen und zu erfassen;

Die Anwendung eines Mobile Mapping zur Vorprüfung von geankerten Konstruktionen bietet entsprechendes Potential um eine große Anzahl an Bauwerk in kurzer Zeit messtechnisch zu erfassen;

Es konnte eine Methoden abgeleitet und untersucht werden, mit welcher eine einfache, nachvollziehbare und zahlenbasierte Aussage über das Verhalten von geankerten Konstruktionen möglich ist, welche zudem die Abbildung von Schäden und

deren Auswirkungen auf das Bauwerk und dessen Sicherheit erlaubt.

Das Projekt zeigte, dass beim Umgang mit Bestandsbauwerken – vor allem bei Ingenieurbauwerken – eine interdisziplinäre Herangehensweise unumgänglich ist um eine zutreffende Aussage über das Verhalten des Bauwerkes und die Auswirkungen von Schäden und Mängeln zu ermöglichen. Die Forschungsergebnisse und Erkenntnisse wurden bereits in eine Reihe von Prüfvorschriften ( RVS 13.03.21 ) sowie dazugehörige Arbeitspapiere ( AP33 der FSV ) eingearbeitet um zukünftig dem Prüfpersonal zur Verfügung zu stehen. Zudem wurde eine Ankerdatenbank erweitert, welche auf der Homepage der VÖBU öffentlich zugänglich ist, um zur Identifikation von Zugelementen verwendet werden zu können und als Grundlage für eine Bauwerksprüfung zu dienen.

## **Projektpartner**

- Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmungen (VÖBU)