

## Li:NAFoS

Litzenanker: Numerische Analysen basierend auf in situ-Untersuchungen mit hochauflösenden faseroptischen Sensoren

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Bridge, Brückenschlagprogramm, 24. Ausschreibung Bridge 1	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	15.03.2017	<b>Projektende</b>	30.11.2019
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2019	<b>Projektaufzeit</b>	33 Monate
<b>Keywords</b>	Litzenanker, numerische Simulation, faseroptisches Monitoring, in-situ 1:1 Feldversuche, Modellkalibrierung		

### Projektbeschreibung

In Österreich sind tausende Litzenanker zur Sicherung von Infrastrukturanlagen verbaut. Die fundamentalen Zusammenhänge der Lastabtragung in den Untergrund und damit die Tragfähigkeit der Anker ist aber unzureichend erforscht und eine fundierte Optimierung der Anker nicht möglich. Die verfügbaren Modelle basieren auf aus heutiger Sicht unzureichenden Messungen, und sind wegen der Unsicherheiten der Eingangsparameter oft nur eingeschränkt nutzbar. Mit modernen faseroptischen, auf Rayleigh-Rückstreuung basierenden, Sensoren besteht nun erstmals die Möglichkeit, bei geotechnischen Großversuchen direkt und in situ genau jene Parameter zu messen, die auch bei den numerischen Simulationen verwendet werden. Eine wesentliche Verbesserung der numerischen Modelle wird angestrebt, wofür drei gezielte Feldversuche bei unterschiedlicher, aber möglichst homogener, Bodenbeschaffenheit durchgeführt werden. Damit sollen die notwendigen Grundlagen für die in Zukunft möglichst genaue Beurteilung der Tragfähigkeit der Anker abgeleitet werden.

Anhand eines Vorversuchs konnte gezeigt werden, dass die fragilen Sensoren beherrschbar eingebaut werden können und sich damit sogar feinste Strukturen im Messsignal auflösen lassen. Bisher nicht messbare Effekte können auf diese Weise in situ erfasst werden, wodurch sich das Potential ergibt, die bisher bekannten Methoden zur Optimierung und Prüfung der Anker wesentlich zu verbessern. Trotz der einzigartigen Eigenschaften des eingesetzten faseroptischen Messsystems, sind bestimmte sensortechnische Aspekte dieser noch relativ jungen Technologie im Detail zu untersuchen, um die messtechnischen Unsicherheiten auf die Modellkalibrierung so gering wie möglich halten zu können. Dadurch werden auch die Grundlagen für bis dato fehlende Methoden zur Langzeitüberwachung von Litzenankern geschaffen, wodurch sich die damit gesicherten Infrastrukturanlagen in Zukunft bezüglich ihrer Sicherheit zuverlässiger beurteilen lassen. Eine Stärke des Projekts ist die in Österreich einmalige Zusammenführung von Kompetenz in Ausführung, Messung und theoretischer Analyse, die es ermöglichen wird, einen signifikanten Wissensgewinn in der Beurteilung des Verformungs- und Tragverhaltens von Litzenankern zu erzielen.

### Abstract

A significant number of ground anchors is used in Austria in construction and maintenance of infrastructure projects. However, there is still a lack of knowledge of details in the load transfer from the anchor to the ground and consequently on

the bearing capacity of these anchors. Design procedures rely on inadequate measurements, at least when latest available technology is taken into account, and are not very reliable due to uncertainties in input parameters. By using fiber optic sensor technology it is now possible to measure quantities in situ, which can be directly compared to the results of numerical analyses, which will lead to a significant improvement of the numerical models. Three in situ tests in different, but as homogeneous as possible, ground conditions will be performed, which is essential in order to obtain a good assessment of the bearing capacity of anchors in the future. In a preliminary test it could be shown that application of sensitive sensors in situ is possible and very accurate readings could be taken and analysed. Up to now unknown features could be identified leading to a significant potential for improvement for optimization and testing of ground anchors. However, despite the excellent performance of the measurement system there is still a need for clarification of some issue concerning the fiber optic sensors in order to minimize measurement uncertainties and establish methods for long term measurements, which are currently not available. The strength of this proposal is certainly that partners with strong competencies in construction, measurement systems and theoretical analysis work together in a team. This will lead to a significant gain of knowledge of the load displacement behaviour and the bearing capacity of ground anchors.

### **Projektkoordinator**

- Technische Universität Graz

### **Projektpartner**

- ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft
- Keller Grundbau Gesellschaft m.b.H.
- ASFINAG Service GmbH