

## AVANT

Adaptive Planung von Injektionsmaßnahmen im Tunnelbau mittels Künstlicher Intelligenz

<b>Programm / Ausschreibung</b>	COIN, Kooperation und Netzwerke, IraSME 24. Ausschreibung	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2020	<b>Projektende</b>	31.03.2023
<b>Zeitraum</b>	2020 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Injektionstechnik, Tunnelbau, KI		

### Projektbeschreibung

Im Zuge von Tunnelvortrieben können vorausseilende Sicherungsmaßnahmen erforderlich sein, um den Baugrund abzudichten oder zu verfestigen. Da diese die Vortriebsleistung mitunter drastisch reduzieren, kommt ihrer effizienten Auslegung große Bedeutung zu. Es werden hierzu häufig Injektionen gewählt, die mit vergleichsweise einfacher Gerätetechnik flexibel hergestellt werden können. Injektionsmittel und Injektionsparameter werden auf die vorliegende Baugrundsituation angepasst, wozu vorab meist Wasserabpressversuche und Probeinjektionen durchgeführt werden. Ergänzend zu den Injektionsparametern werden Abbruchkriterien festgelegt, bei deren Erreichen kein weiteres Injektionsgut verpresst wird. Auf Basis der zu erwartenden Eindringtiefe sind die systemtypisch vorab herzustellenden Bohrungen bezüglich Bohrraster und Bohrtiefe zu definieren. Zur Durchführung erfolgreicher und wirtschaftlicher Injektionskampagnen müssen Bohr- und Injektionsparameter sowie Abbruchkriterien im Bedarfsfall angepasst werden. Mittlerweile haben in die Bohr- und Injektionstechnik digitale Datenaufzeichnungssysteme Einzug gehalten. Diese dienen bislang aber überwiegend der Dokumentation im Zusammenhang mit Qualitätsmanagement. Im Zuge des Projektes AVANT ist vorgesehen, all diese Daten zu nutzen, um Tunnelvortriebe und zugehörige Bohr- und Injektionsmaßnahmen noch effizienter und damit wirtschaftlicher ausführen zu können. Kernidee ist es, Bohr- und Injektionsdaten bereits Untertage unmittelbar weiterzuverarbeiten und in den weiteren Bauablauf einfließen zu lassen, anstatt diese bloß für Dokumentationszwecke zu archivieren. Konkret gilt es, die Einzelschritte zu einem dynamischen Real-Time-Prozess auszubauen. Auf zweierlei Ebenen sollen dazu Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) zum Einsatz kommen. Zum einen sollen Methoden der Mustererkennung Anwendung finden, um aus den Prozessdaten Baugrundparameter (Durchlässigkeit sowie Informationen über Porenraumstruktur) abzuleiten. Auf der Grundlage ingenieurmäßiger Modelle sollen so optimierte Bohrraster und -tiefen für die nächsten Injektionsvorgänge festgelegt werden. Zum anderen wird eine selbstlernende Wissensdatenbank erstellt, mit deren Hilfe Ursachen von unplanmäßig verlaufenden Injektionsvorgängen ermittelt werden können. Dazu werden im Zuge einer Trainingsphase Datensätze (von erfolgreichen sowie unplanmäßig verlaufenden Injektionen) von erfahrenem Personal ausgewertet. Dabei sind unplanmäßigen Injektionsverläufen optimalerweise konkrete Ursachen zuzuordnen. Später sollen diese Erkenntnisse auf neue Datensätze übertragen werden, d. h. Informationen über mögliche Ursachen auch weniger erfahrenem Personal zur Entscheidungsunterstützung angeboten werden. Da die Datenaufzeichnung kostengünstig ist, die Datenauswertung kurzfristig erfolgen kann und den Bauablauf nicht beeinträchtigt, stellt das Projekt Konzept ein

wirksames Instrument zur Steigerung der Effizienz und Sicherheit von Injektionsmaßnahmen dar.

## **Abstract**

Gem. telefonischer Abstimmung mit Ansprechpartner FFG sollte zunächst Kurzfassung in Deutsch ausreichend sein, da es sich um ein Deutsch-Österreichisches Konsortium handelt.

Konsortialpartner:

Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen – STUVA – e. V. (DE) - Christian Thienert, Dr.-Ing.

geoteam Ingenieurgesellschaft mbH (DE) - Prof. Dr.-Ing. Frank Könemann

eguana GmbH (AT) - Philipp Maroschek, Ing. MLBT, M. Sc., B. Sc.

Montanuniversität Leoben (AT) – Prof. Dr. Robert Galler

Züblin Spezialtiefbau GesmbH (AT) – Dipl.-Ing. Patrick Gabriel

Abstract wird bis zur Einreichung nachgereicht.

## **Projektkoordinator**

- eguana GmbH

## **Projektpartner**

- Montanuniversität Leoben
- Züblin Spezialtiefbau Ges.m.b.H.