

Köln, 17.01.2025

TH Köln · Gustav-Heinemann-Ufer 54 · 50968 Köln
VDMA Baumaschinen und Baustoffanlagen
z. Hd. v. Frau Martina Scherbel
Lyoner Str. 18
60528 Frankfurt am Main

Presstext und Bildunterschriften zur Veröffentlichung auf www.bauma-innovationspreis.de

Verwertung von Aushub aus dem maschinellen Tunnelbau mittels der KI-gestützten Innovation MEGA

Beim Tunnelbau können pro Stunde über 200 Tonnen Aushub anfallen, die häufig auf Deponien entsorgt werden. Im Rahmen des Forschungsvorhabens REMATCH der TH Köln und ihrer Partner STUVA und Herrenknecht AG entstand die Innovation „Muck measuring system for EPB tunnel boring machines based on AI“ (MEGA), die eine KI-gestützte Analyse des abgebauten Materials im laufenden Betrieb und so eine höherwertige und nachhaltige Nutzung dieser wertvollen Rohstoffe ermöglicht.

„Aushub aus dem Tunnelbau kann je nach Charakterisierung vielfältig genutzt werden, zum Beispiel als Straßenerweiterung oder Betonzusatzstoff. Dazu muss das Material aber noch auf der Baustelle möglichst sortenrein getrennt werden. Um dies überhaupt möglich zu machen, haben wir ein System entwickelt, das auf Künstlicher Intelligenz basiert und künftig die für die Sortierung maßgeblichen geotechnischen Parameter in Echtzeit ermitteln soll“, erläutert Prof. Dr. Christoph Budach von der Fakultät für Bauingenieurwesen und Umwelttechnik der TH Köln.

Neuentwickelte Instrumente messen Kräfte im Materialstrom

Zu den relevanten Parametern, die Einfluss auf die Standsicherheit einzubauender Böden haben, gehören etwa das sogenannte Setzmaß zur Beschreibung der Verarbeitbarkeit der abgebauten Böden oder die Scherfestigkeit und der Wassergehalt. „Diese Kenngrößen lassen sich mit den üblichen Methoden im laufenden Betrieb einer Erddruckschildmaschine, einem besonders häufig eingesetzten Typ einer Tunnelbohrmaschine, nicht kontinuierlich bzw. nur sehr

Prof. Dr.-Ing. C. Budach
Professor für Geotechnik
Leiter des Labors für
Geotechnik und Tunnelbau
Institut für Baustoffe, Geotechnik, Verkehr
und Wasser
Fakultät für Bauingenieurwesen und Um-
welttechnik
+49 221-8275-4239
Christoph.Budach@th-koeln.de
Raum: 16b (Altbau)
Betzdorfer Straße 2
50679 Köln
www.th-koeln.de/gut

Technische Hochschule Köln

Postanschrift:
Gustav-Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

Sitz des Präsidiums:
Claudiusstraße 1
50678 Köln

www.th-koeln.de

Steuer-Nr.: 214/5817/3402
USt-IdNr.: DE 122653679

Bankverbindung:
Sparkasse KölnBonn
IBAN DE34 3705 0198 1900 7098 56
BIC COLSDE33

schwer ermitteln“ sagt Dr. Pierre Müller, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehr- und Forschungsgebiet Geotechnik und Tunnelbau der TH Köln.

„Wir haben daher das neue Messsystem MEGA entwickelt, das auf dem Förderband auf der Tunnelbohrmaschine installiert wird. Das Ausbruchmaterial passiert dabei ein Kugelpendel und einen Pflug, an denen Impulse auf die beiden Instrumente gemessen werden. In Abhängigkeit der Eigenschaften des Materials sind die aufgezeichneten zeitlichen Kraftverläufe unterschiedlich“, so Dr. Christian Thienert von der STUVA. „Eine Künstliche Intelligenz verknüpft nun Kraftverläufe und parallel ermittelte Indexwerte wie Scherfestigkeit und Setzmaß. Auf diese Weise wird es möglich, diese für die Verwertung von Tunnelausbruchmaterial aus fein- und gemischtkörnigen Böden maßgeblichen Eigenschaften in Echtzeit zu ermitteln und das Aushubmaterial bereits auf dem Förderband zu klassifizieren, um so eine entsprechende Sortierung zielgerichtet einzuregeln“, betont André Heim von der Herrenknecht AG.

Tests unter realen Bedingungen

Um eine valide Datenbasis für das Training der Künstlichen Intelligenz zu erhalten, testete das Projektteam zunächst diverse Materialproben auf einem Kreisförderband mit zwei Metern Durchmesser beim Projektpartner der STUVA e.V. in Köln. Um den Verhältnissen auf einer Tunnelbohrmaschine besser gerecht zu werden, errichtete der Projektpartner Herrenknecht AG ein rund 50 Meter langes Testförderband im Maßstab 1:1 an seinem Hauptsitz in Schwanau, Baden-Württemberg. Dort konnten viele verschiedene Proben unter realen Bedingungen mittels MEGA untersucht und klassifiziert werden. Zudem wurde das Prototypen-System in einem realen Einsatz über dem Förderband einer Erddruckschildmaschine bei einem Tunnelbauprojekt in Europa erprobt.

„Wir haben in unserem Projekt sehr gute Grundlagen gelegt, um ausgewählte geotechnische Parameter des Ausbruchmaterials und damit das Verwertungspotenzial hinreichend zu bestimmen. Weitere Untersuchungen sind bereits in Planung“, so Budach.

Über das Vorhaben

Die Ergebnisse wurden innerhalb des Forschungsprojekts „REMATCH – Resource efficient tunnelling based on real-time excavation MATerial CHaracterization“ erzielt, das von 2021 bis 2024 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und der französischen Agence nationale de la recherche gefördert wurde. Projektleiter auf deutscher Seite war die Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen (STUVA) e.V. Weitere Partner neben der TH Köln waren der Tunnelbohrmaschinenhersteller Herrenknecht AG und auf französischer Seite das Planungs- und Beratungsunternehmen Arcadis und LIRIS – Labor für Bildverarbeitung und Informationssysteme der Universität Lyon, sowie die assoziierten Partner DB Netz AG, das französische Zentrum für Tunnelstudien Centre d’Études des Tunnels und der öffentliche Bauträger Tunnel Euralpin Lyon-Turin.

Bildunterschriften

Technology
Arts Sciences
TH Köln



1

Blick in eine Erdpressschilde: Der Aushub wird mit hoher Geschwindigkeit per Förderband abtransportiert. (Foto: Herrenknecht AG)



2

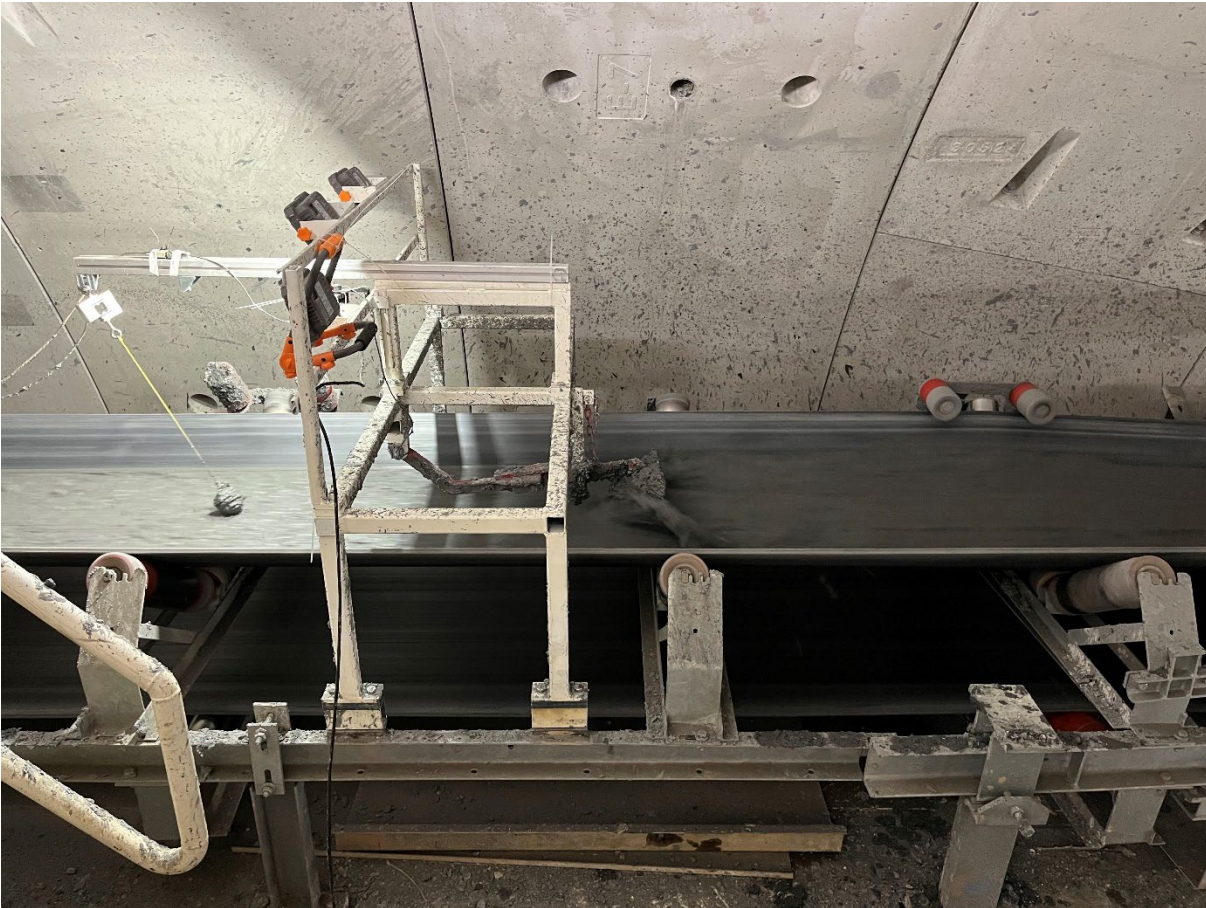
Das Messsystem MEGA besteht unter anderem aus einem Kugelpendel, einem Pflug, Kameras und Beleuchtungsmitteln über dem laufenden Förderband (Foto: TH Köln)



3
Verschiedene abgebaute Böden bewirken unterschiedliche Kräfte und Impulse auf die Messinstrumente. (Foto: STUVA e.V.)



4
Erprobt wurde das neue System unter anderem auf einem 50 Meter langen Förderband bei der Herrenknecht AG in Schwanau (Foto: Herrenknecht AG)



5
Das Messsystem MEGA im Praxiseinsatz auf einer Erddruckschildmaschine
(Foto: TH Köln)