

## Forschung am Lehrstuhl TLB – Projektkurzdarstellung

### Research at the Institute for Tunneling and Construction Management– Project Description

#### Name des Projekts / Name of the project::

Entwicklung einer innovativen Trennmethode für gebrauchte, mit Bodenpartikeln aufgeladene Bentonitsuspensionen zur ökonomisch vorteilhaften, ressourcenschonenden und umweltgerechten Entsorgung – Phase II

Development of an innovative separation method of used bentonite suspensions for economically beneficial, resource-efficient and environmentally compatible disposal - Phase II

#### Ansprechpartner / Contact persons:

Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, [tlb@rub.de](mailto:tlb@rub.de), Tel.: +49 234/32- 28061

Dr.-Ing. Britta Schößer, [britta.schoesser@rub.de](mailto:britta.schoesser@rub.de), Tel.: +49 234/32-26313

Ivan Popovic, M.Sc., [ivan.popovic@rub.de](mailto:ivan.popovic@rub.de), Tel.: +49 234/32-28087

#### Laufzeit / Duration::

11.2014 – 06.2017

#### Gefördert durch die / Supported by:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

#### Projektpartner / Collaboration:



MSE Filterpressen GmbH



Herrenknecht A.G.



Förster GmbH



GeneSys Elektronik GmbH

#### Kurzdarstellung / Project description:

Bentonitsuspensionen sind aufgrund Ihrer rheologischen Eigenschaften als Stütz-, Förder- und Gleitmittel bei Tunnel- und Leitungsvortrieben von besonderer Bedeutung. Bei Tunnelvortrieben mit Hydroschilden stützt die Bentonitsuspension die Ortsbrust und dient als Fördermittel beim Transport des abgetragenen Bodens zur Separationsanlage. Dort werden Bodenpartikel mit einer Korngröße von ca. > 0,02 mm aus der Suspension gefiltert bevor diese wieder dem Kreislauf zugeführt wird. Sehr feine Partikel wie

Due to their rheological properties, bentonite suspensions are particularly important as supporting, conveying and lubricating agents in tunnelling and pipeline construction. In hydroshield tunnelling, the suspension supports the tunnel face and serves as a conveyor for transporting the excavated soil to a separation plant. There, soil particles with a grain size of ca. > 0.02 mm are filtered out of the suspension before it is fed back into the slurry circuit. Very fine particles such as silt and clay < 0.063 mm remain in the

Schluff und Ton  $< 0,063$  mm bleiben in der Suspension und führen so zu einem stetigen Anstieg der Dichte. Dieser führt zum Verlust der Stütz- und Fördereigenschaften der Suspension. Hoch aufgeladene Suspensionen mit einer Dichte von  $\gamma > 1,20$  t/m<sup>3</sup> müssen dem Kreislauf entnommen werden. Diese sogenannten Altsuspensionen, werden danach mit Flockungsmitteln versetzt und mit Hilfe von Zentrifugen oder Kammerfilterpressen entwässert. Der entwässerte Schlamm wird deponiert.

Im Hinblick auf die Betriebskosten von obengenannten Geräten und die entstehende Umweltbelastung durch die verwendeten Chemikalien, kann die Einführung der Elektrokoagulation den Separationsprozess von Altsuspensionen verbessern. Diese Methode basiert auf dem physikalischen Prinzip der Elektrolyse und beinhaltet die Einleitung von Gleichstrom in die Altsuspension, wodurch die Bodenpartikeln in der Suspension koagulieren. Um die Anwendbarkeit der Elektrokoagulation als Separationsmethode für Altsuspensionen zu überprüfen, wurde ein Versuchsaufbau entworfen und die Parameterstudie durchgeführt.

Die Ergebnisse der Studie haben die Anwendbarkeit der Elektrokoagulation bestätigt und zeigen, dass diese Methode den konventionellen Entwässerungsprozess auf unterschiedliche Weise verbessern kann.

Das Projekt befindet sich in der 2. und entscheidenden Umsetzungsphase, der Überführung des entwickelten Trennverfahrens vom Labor in den Praxismaßstab. Die im Rahmen der 1. Projektphase erarbeiteten Standards für die Anwendung der Elektrokoagulation bei gebrauchten Bentonitsuspensionen werden für den Praxiseinsatz hochskaliert. Die Herrenknecht AG,

suspension and lead to a steady increase of density. This leads to the loss of the supporting and conveying properties of the suspension. Highly charged suspensions with a density of  $\gamma > 1.20$  t/m<sup>3</sup> must be removed from the slurry circuit. These so-called used suspensions are afterwards treated with flocculants and dewatered in centrifuges or chamber filter presses. The dewatered sludge is deposited.

With regard to the operating costs of the above-mentioned devices and the environmental impact of the applied chemicals, the implementation of electrocoagulation can improve the separation process of used suspensions. This method is based on the physical principle of electrolysis and includes the introduction of direct current into the used suspension, causing the soil particles in the suspension to coagulate. In order to test the applicability of electrocoagulation as a separation method for used suspensions, an experimental setup was developed and the parameter study was carried out.

The results of the study have confirmed the applicability of electrocoagulation and show that this method can improve the conventional dewatering process in various ways.

The project is in the 2nd and decisive implementation phase, the transfer of the developed separation process from the laboratory to the practical scale. The standards for the application of electrocoagulation for used bentonite suspensions developed in the first project phase are up-scaled for practical use. Herrenknecht AG, manufacturer of tunnel boring technology, built a prototype for extensive test series at the RUB. Before implementation on the tunnel construction site, the prototype must be tested for its performance, reliability and robustness. Moreover,

Hersteller für Tunnelvortriebstechnik, baute einen Praxisprototyp für umfangreiche Versuchsreihen an der RUB. Vor dem Einsatz auf der Tunnelbaustelle muss der Prototyp auf seine Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Robustheit geprüft und mögliches Optimierungspotential ermittelt werden.

the possible optimization potential must be determined.

### Projektstatus:

Das Projekt befindet sich in der Ausführungsphase.

### Project status:

The project is ongoing.

### Projekteindrücke :

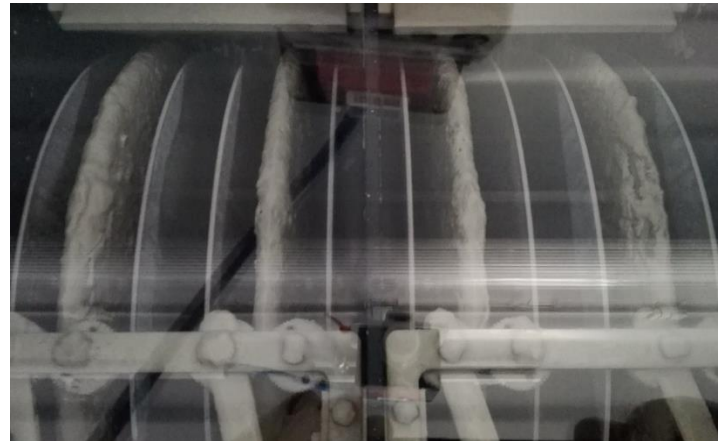


Abb. 1: Versuchsaufbau und Abb. 2: Koagulierte Bodenpartikeln in der Elektrokoagulationszelle

Fig. 1: Experimental setup and Fig. 2: Coagulated soil particles in the electrocoagulation cell