

# Geotechnik 3/2015

Organ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik

Anzeigenschluss:  
07.08.2015

Druckunterlagenschluss:  
10.08.2015

Erscheinungstermin:  
08.09.2015



## Produkte & Objekte

Firmen-Berichte zu Referenzobjekten, Produkten, Verfahren, Anwendungen, Dienstleistungen etc. zu den Themen:

### Zusatzverbreitung:

STUVA Tagung 2015 1.-2.12.2015 Dortmund  
GEC Geotechnik Expo und Kongress 29.-30.10.15 D Messe Offenburg,

#### ■ Innerstädtischer Tunnelbau

Vortrieb, Tunnelbohrmaschinen, Brandschutz, Tunnelausrüstung, Abdichtung, Baugrubenumschließung, Sicherheit im Tunnelbau, Tunnelbelüftung, maschineller Tunnelbau, Sanierung etc.



#### ■ Messen in der Geotechnik

Laser, Distanzmessgeräte, seismische Messungen, Drucksondierungen, Bohrlochmessungen etc.



## Fachaufsätze

Michael Lersow, Rainer Gellermann

### Langzeitstabile, langzeitsichere Verwahrung von Rückständen und radioaktiven Abfällen – Beitrag zur Diskussion um Lagerung (Endlagerung)

Im Beitrag wird dargestellt, wo radioaktive Abfälle und Rückstände anfallen, wie diese klassifiziert werden, welche Vorschriften und Regeln bei der Entsorgung einzuhalten sind und welche Geotechnischen Umweltbauwerke (Endlager) sich eignen, diese Materialien langzeitsicher zu verwahren. Primäres Schutzziel der Endlagerung ist, „dass Übertritte von toxischen, radioaktiven Kontaminanten auf dem Luft-, Wasser- und Gebirgs- (Boden-)pfad in die Biosphäre dauerhaft vermieden bzw. in den Freigrenzen der gesellschaftlich akzeptierten Kontaminationen gehalten werden.“ Die in den beschriebenen Anlagen abgelegten Radionuklidinventare und die Betrachtungszeiträume zur Langzeitsicherheit werden verglichen und gezeigt, dass sich diese standortspezifischen Entsorgungslösungen nicht mit den dort abgelagerten radioaktiven Inventaren begründen lassen. Der Betrachtungszeitraum von  $10^6$  Jahren wird einer kritischen Wertung unterzogen und vorgeschlagen, diesen in zwei Zeitabschnitte (mit unterschiedlichen Voraussagesicherheiten) zu unterteilen. Die Ergebnisse eines speziell ausgelegten Langzeitmonitorings als Bestandteil standortspezifischer Entsorgungslösungen sollen in den Langzeitsicherheitsnachweis einbezogen werden. Ein Modulares Konzept zur Endlagerung von HAW wurde aus der kritischen Wertung zur Langzeitsicherheit abgeleitet, das auch die Module Transmutation, Übergangslagerung und Monitoringsystem enthält. Ein Stiftungsmodell soll die notwendigen Rückstellungen zur Entsorgung der HAW sichern.

Daniel Aubram

### Development and experimental validation of an arbitrary Lagrangian-Eulerian (ALE) method for soil mechanics

Large deformation problems in soil mechanics and geotechnical engineering can hardly be addressed by the traditional Lagrangian finite element method because the material and mesh motions coincide. This paper presents an arbitrary Lagrangian-Eulerian (ALE) method in which the computational mesh is regarded as an independent reference domain to keep mesh quality acceptable throughout the calculation. The relative velocity between the material and the mesh introduces additional complexity which is treated by a Lagrange-plus-remap strategy in conjunction with efficient algorithms. Because

thorough validation plays a crucial role, experimental model test concerned with penetration into sand have been carried out and back-analyzed by using the ALE method.

Gebreselassie Berhane

## Standsicherheitsnachweis in der tiefen Gleitfuge unter Berücksichtigung von Strömungskräften

Im Beitrag wird die Auswirkung einer Strömungskraft, die sich infolge einer Grundwasserabsenkung hinter einer durchlässigen Verbauwand ergibt, auf den Nachweis der tiefen Gleitfuge behandelt. Die genannte Belastungssituation lässt sich zurzeit mit gängigen EDV-Programmen im Zusammenhang mit dem Nachweis der tiefen Gleitfuge nicht abbilden. Die Fachliteratur behandelt dieses Thema nur lückenhaft. Des Öfteren liegen die Grundwasserabsenkcurven außerhalb des aktiven Gleitkeiles der Verbauwände, jedoch innerhalb des für den Nachweis der tiefen Gleitfuge zu betrachtenden Gleitkörpers. In der Praxis wird in solchen Fällen die erforderliche Ankerlänge häufig unter Berücksichtigung des nicht abgesenkten Grundwasserspiegels ermittelt. Anhand von praktischen Beispielen (geschichteter Untergrund, mehrfach rückverankerter Verbau) wird gezeigt, dass die so ermittelten Ankerlängen nicht zwangsläufig auf der sicheren Seite liegen. Ein Nachweiskonzept zur Berücksichtigung der Strömungskräfte wurde im Technischen Büro Tiefbau der Zentralen Technik, Ed. Züblin AG, bodenmechanisch abgeleitet und findet aktuell Anwendung bei Ausführungsprojekten.

Jürgen Grabe, Bozhana Stefanova

## Numerical modelling of saturated soils based on Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) - Part 2: coupled analysis

In the first part of this paper the meshless numerical method Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) was introduced and its application for seepage analysis was presented. In this second part the method is extended to truly coupled analysis using a two phase model for saturated soils. In contrast to the simulations in the first part of the paper the soil is also subjected to displacements. A hypoplastic constitutive model is applied to the soil, considering a liquefaction threshold for the case of very low effective stress or tension. The interaction between the two phases – water and soil – is presented for the case of laminar and turbulent flow. Various approaches for the evaluation of the interaction coefficients are introduced and evaluated. Test cases for verification and application of the SPH model are presented and discussed.

Bert Schädlich, Fabian Kirsch, Thomas Richter

## Zur lateralen Bettungssteifigkeit von Pfählen mit großen Durchmessern bei kleinen Verformungen

Die wirtschaftliche und sichere Bemessung von Offshore-Gründungen mit gerammten Stahlrohrpfählen hängt in hohem Maße von einer realistischen Abbildung der horizontalen Bettung des Pfahles durch den umgebenden Boden ab. Üblicherweise erfolgt die geotechnische und stahlbauliche Bemessung von Monopile-Gründungsstrukturen mit gebetteten Stabwerksmodellen, in denen die Nichtlinearität des Bodenverhaltens durch entsprechende nichtlineare Bettungsfedern (sog. p-y-Kurven) berücksichtigt wird. Das Verhalten der p-y-Kurven bei kleinen Verformungen hat dabei einen großen Einfluss auf die dynamischen Eigenschaften der Gesamtstruktur. Im vorliegenden Beitrag werden verschiedene Ansätze für p-y-Kurven mit Berechnungen nach der Finite Elemente Methode verglichen, in denen ein höherwertiges Materialmodell mit erhöhter Bodensteifigkeit im Bereich sehr kleiner Dehnungen verwendet wurde. Es wird gezeigt, dass mit Modifikationen der p-y-Kurven im Bereich kleiner Verformungen eine gute Übereinstimmung zwischen Finite Elemente Berechnung und den Berechnungen am gebetteten Balken erzielt werden kann.

Fred Dietzel, Walter Lächler, Werner Mergelsberg, Hans-Ulrich Unterweger

## Langzeitkontrolle der Sicherungsmaßnahmen der Sonderabfalldeponie Malsch

Nachdem in den 1980er Jahren im Vorland der Sonderabfalldeponie Malsch in erheblichem Umfang Umweltschäden aufgetreten waren, wurde die Deponie in den Jahren 1992 bis 1995 gesichert. Dazu wurden ein Dränagesystem, eine vollständige Umschließung mittels Dichtwand und eine Oberflächenabdichtung hergestellt. Von Beginn an war Ziel, die dauerhafte Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen zu kontrollieren. In diesem Beitrag werden die einzelnen Sicherungsmaßnahmen und die zugehörigen Kontrollsysteme kurz erläutert. Detailliert wird auf die Ergebnisse der direkten und indirekten Kontrollen der Dichtwand mittels geophysikalischer Messungen eingegangen. Dabei werden sowohl die Messungen zur Überprüfung der Dichtwand selbst (Mise-à-la-masse) als auch die Messungen zum Nachweis von Veränderungen der Schadstoffbelastung im Vorland durch Widerstandsmessungen sowie durch Messung der Polarisation vorgestellt und in ihrer Aussagekraft bewertet. Daneben wird auch auf die Entwicklung der Sickerwassermengen über die Jahre eingegangen sowie das Setzungsverhalten der Deponie aufgezeigt. Abschließend werden im Beitrag die gewählten Verfahren zur langfristigen Kontrolle der Sicherheitssysteme bei dieser Deponie bewertet.

(Änderungen vorbehalten)

## Zeitschrift: Geotechnik



- Jahresabonnement print + online
- Einzelheftbestellung
- kostenloses Probeheft



Online Bestellung:  
[www.ernst-und-sohn.de/geotechnik](http://www.ernst-und-sohn.de/geotechnik)

1023116\_pf