

Schriftenreihe des Lehrstuhls für Baumechanik

Band 6

**Georg Frühe**

**Überlagerung von Grundlösungen in der  
Elastodynamik zur Behandlung der dynamischen  
Tunnel-Boden-Bauwerk-Interaktion**

Shaker Verlag  
Aachen 2011

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zagl.: München, Techn. Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9999-6

ISSN 1864-1806

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Kurzfassung

Für die dynamische Berechnung einer Tunnel-Boden-Bauwerk-Interaktion wird in dieser Arbeit die Finite-Elemente-Methode (FEM) mit der Integraltransformationemethode (ITM) gekoppelt. Durch die Überlagerung von Fundamentallösungen der ITM (Halbraum, Vollraum mit zylindrischem Hohlraum, Vollraum mit sphärischem Hohlraum) wird eine semi-analytische Lösung im Wellenzahl-Frequenzraum für einen Halbraum mit zylindrischen und kugelförmigen Hohlräumen, länglichen Gräben und örtlich begrenzten Gruben entwickelt. Daraus resultieren die wellenzahlabhängigen Nachgiebigkeiten an den Oberflächen. Indem diese Nachgiebigkeiten mit der FEM gekoppelt werden, können beliebige und komplexe Strukturen des Tunnels bzw. des Grabens und der Gebäude modelliert werden. Dies ermöglicht es nun, am vollständigen Emissions-Transmissions-Immissions-System Erschütterungsprognosen durchzuführen.

## Abstract

For the dynamic calculation of a tunnel-soil-structure-interaction in this paper the Finite Element Method (FEM) is coupled with the Integral Transform Method (ITM). By superposing fundamental solutions of the ITM (half-space, full space with cylindrical cavity, full space with spherical cavity), a semi-analytical solution in the frequency-wave number domain for a half-space with cylindrical and spherical cavities, longitudinal trenches and localized excavations is derived, which results in wave number flexibilities obtained at the boundaries. By coupling these flexibilities with the FEM arbitrary and complex structures of the tunnel respectively trench and the building can be modelled. Thus it is now possible to carry out predictions of vibrations for the complete Emission-Transmission-Immission-System.