

Modellbildung und Simulation der Wellenausbreitung durch inhomogene geologische Profile mit nicht-konventioneller Randelemente-Methode

Dr.-Ing Ioanna-Kleoniki Fontara

Technische Universität Berlin, fontara@tu-berlin.de

KURZFASSUNG

Die Einschätzung von seismischen Bodenbewegungen in natürlichen oder urbanen Regionen, hinsichtlich vorhandener Verstärkungseffekte und räumlicher Variationen der Bodenbewegung, ist ein in der heutigen Zeit zunehmend wichtiger und aktueller Punkt. Die seismischen Bewegungen des Bodens sind abhängig von den vorhandenen dynamischen Eigenschaften der Quelle, dem vorhandenen Wellenpfad, den speziellen, lokalen, heterogenen Standorteigenschaften (z.B. Schichtungsstruktur und Bodeneigenschaften) und Oberflächentopographien. Derartige Berechnungen sind erforderlich für die Planung und das Design von signifikanten Infrastrukturprojekten, wie Dämme, Brücken und Industrieanlagen. Aufgrund der hohen Komplexität dieses Problems ist es oft nicht möglich, Standortabhängigkeiten vollständig in Erdbebennormen aufzunehmen. Somit ist eines der wichtigsten Ziele der Erdbebenforschung, mechanische Modelle und numerische Tools zu entwickeln, die in der Lage sind, die seismischen Bewegungen in komplexen geologischen Medien berechnen zu können.

In dieser Arbeit wurden nicht-konventionelle, zweidimensionale Randelementemethoden zur Analyse von Wellenausbreitungsproblemen im Erdbebeningenieurwesen und zur Prognose von Erschütterungsimmissionen entwickelt. Die entwickelten Randelementen Formulierungen beinhalten eine Bibliothek von verschiedenen Fundamentallösungen und Green'sche Funktionen zur Berücksichtigung variabler, tiefenabhängiger Materialsteifigkeitsgradienten in der Simulation einer ebenen bzw. von einer seismischen Punktquelle ausgehenden SH-Wellenfront. Um die Abbildungsgenauigkeit, den numerischen Aufwand und die Berechnungsgeschwindigkeit zu analysieren, werden numerische Lösungen des kontinuierlich oder diskret inhomogenen Halbraums betrachtet. Die getätigten Entwicklungen reduzieren den erforderlichen Diskretisierungsaufwand von vorhandenen Bodenschichtungen erheblich und stellen eine zeiteffektive Lösung der Wellenausbreitung durch einen heterogenen Halbraum dar. Anhand von analytischen Lösungen sowie unterschiedlichen Parameterstudien erfolgt die Validierung der entwickelten Modelle. Abschließend erfolgten Anwendungen der entwickelten numerischen Methoden im Erdbebeningenieurwesen. Der Einfluss räumlich variabler Standortbedingungen auf die nichtlineare dynamische Antwort von Brücken und Gebäude wurde untersucht.