

## EINFÜHRUNG

Innerhalb der letzten 20 Jahre ist ein deutlich gestiegenes Interesse an zuverlässigen Berechnungsverfahren für dynamische Baugrund-Bauwerk-Wechselwirkungen sowie ein Bedarf an einfachen, d.h. in der Praxis handhabbaren Prognoseverfahren zur Bewertung von Maßnahmen zur aktiven und passiven Schwingungsisolierung zu verzeichnen. Gründe hierfür sind unter anderem der weltweit zunehmende Personen- und Güterverkehr, das glei-

chermaßen dichter werdende Verkehrsnetz, die zunehmende Zahl moderner Hochgeschwindigkeitszüge als auch die große Zahl verheerender Erdbeben in diesem Zeitraum.

Aufbauend auf einer mehr als fünfzigjährigen Tradition auf dem Gebiet der Bodendynamik werden auch am Fachgebiet Grundbau und Bodenmechanik der Technischen Universität Berlin entsprechende Forschungsaktivitäten in verstärktem Maße betrieben.

## NUMERISCHES MODELL

Das numerische Modell beruht auf der Anwendung der Substrukturmethode. Ein beliebig komplizierter Körper wird dabei in mehrere Substrukturen zerlegt. Jede Substruktur wird unabhängig voneinander untersucht, durch Einhaltung von Gleichgewichts- und Kompatibilitätsbedingungen an gemeinsamen Schnittstellen kommt man zum Schluß wieder auf eine Lösung für die Gesamtstruktur.

Für jede Substruktur können unterschiedliche, den jeweiligen Eigenschaften angepaßte Lösungsverfahren benutzt werden (Bild 1).

In den hier vorgestellten Beispielen werden für einen Gleiskörper bzw. für ein Fundament Finite Elemente benutzt, während für den Untergrund Randelemente auf Basis von

schichteten Untergrundes vollständig erfüllt wird. Als FE Programm wird ANSYS eingesetzt, über dessen Programmierschnittstelle die Randelementroutinen integriert wurden.

Für homogenen Untergrund stehen die Fundamentallösungen direkt im Zeitbereich als Dirac-Impuls-Antwort zur Verfügung, während die Fundamentallösungen eines geschichteten Untergrundes durch eine Fourier-Transformation aus dem Frequenzbereich erzeugt werden.

Neben der festen Kopplung von Struktur und Untergrund wurde auch ein iteratives Verfahren entwickelt, mit dem das Abheben von Bauteilen vom Untergrund berücksichtigt werden kann.

Das vorgestellte Verfahren ist in keiner Weise auf Gleismodelle beschränkt, sondern gestattet die Berechnung beliebiger Boden-Bauwerk-Interaktionsprobleme mit beliebigen transienten, stationären oder bewegten Lasten, als auch un-ter seismischer Einwirkung.

## ANWENDUNGSBEISPIELE

Simulation der Überfahrt eines Radsatzes

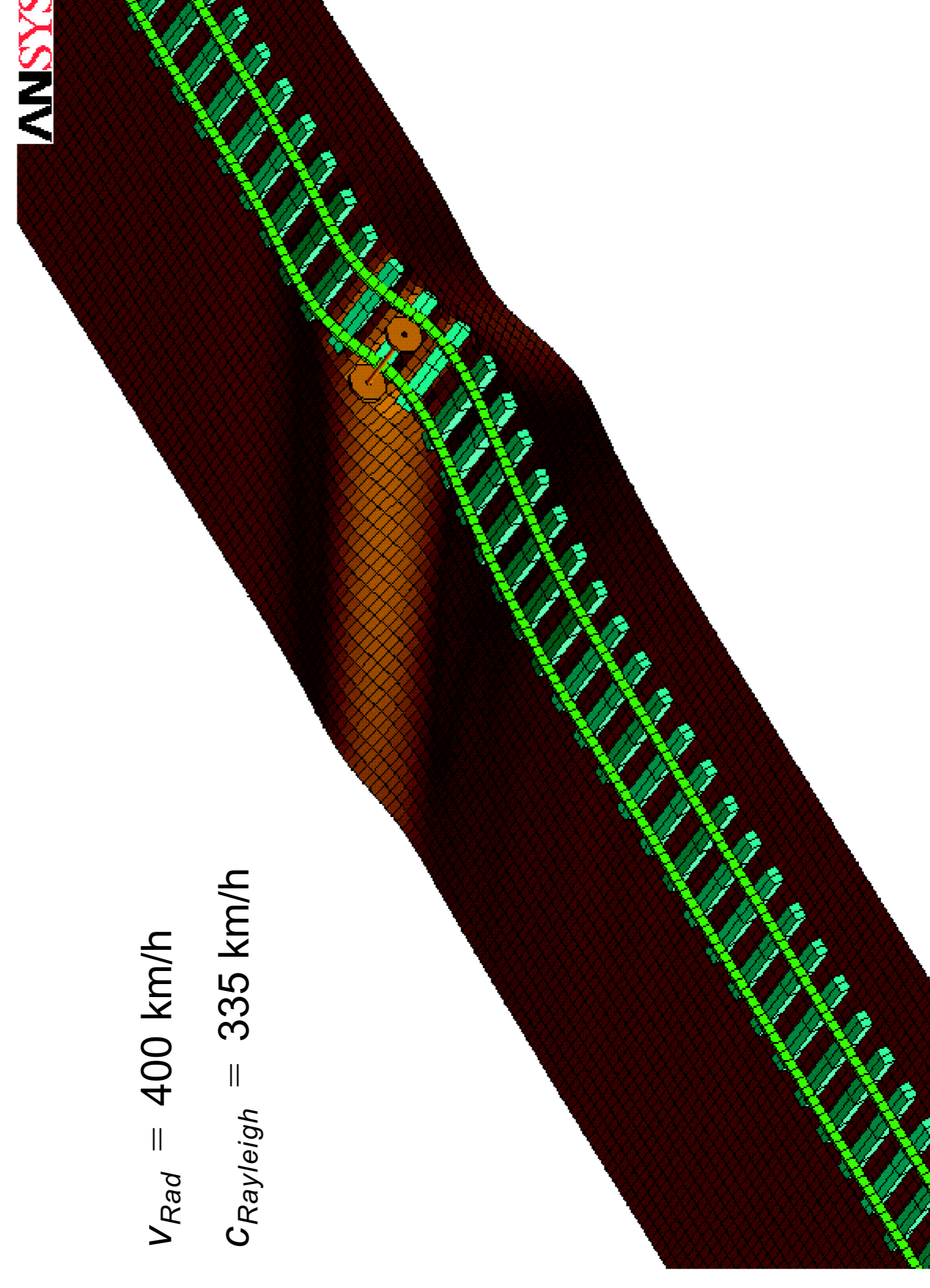


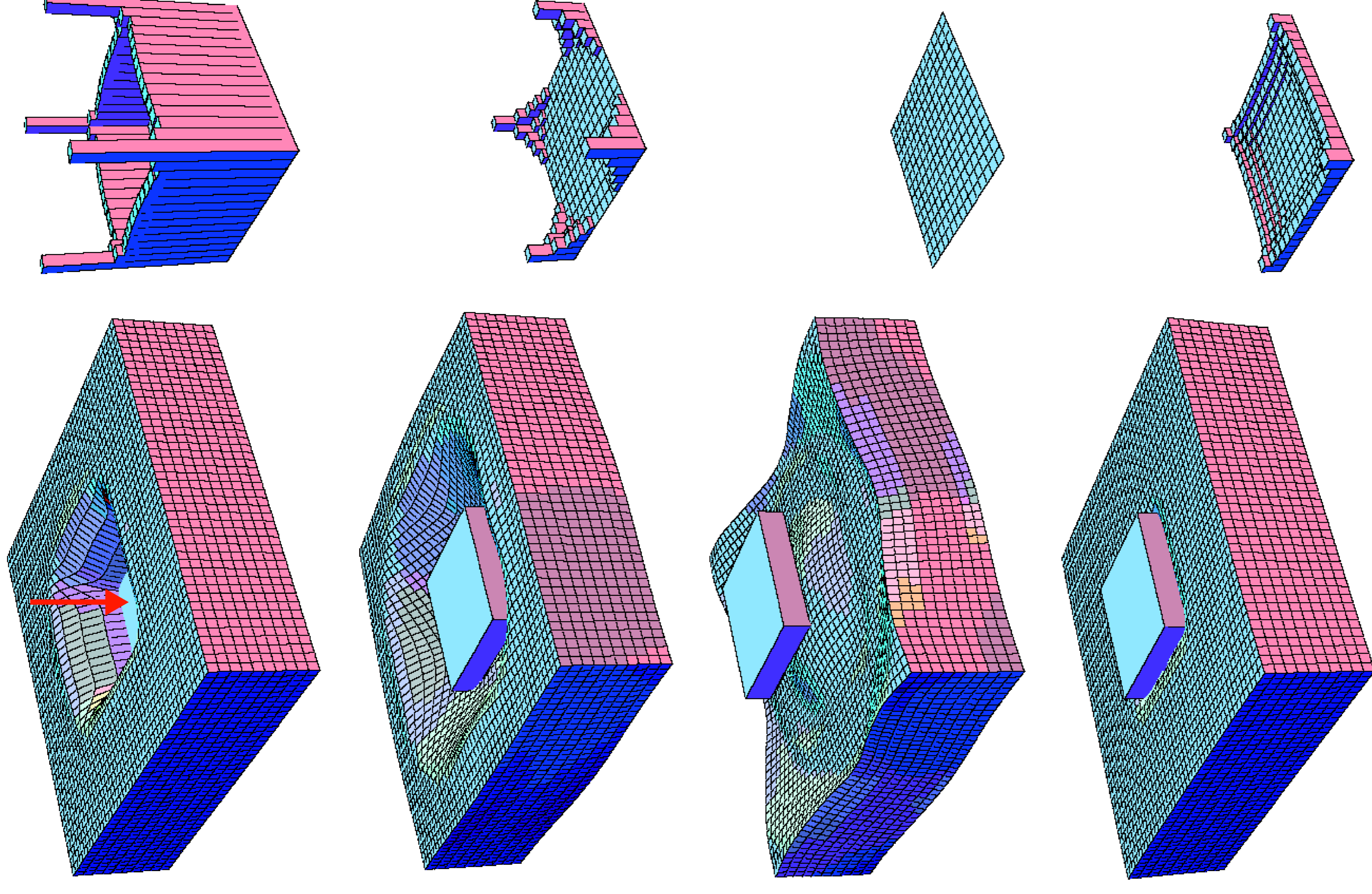
Bild 2: Momentaufnahme der Überfahrt eines Radsatzes mit einer Geschwindigkeit, die oberhalb der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Rayleigh-Wellen liegt.

Die Schienen sind direkt mit dem Untergrund starr verbunden. Man erkennt deutlich den

sich ausbildenden Mach-Kegel und die Abhebewelle unmittelbar vor dem Radsatz.

Partieller Kontakt

Momentaufnahme des Verschiebungsfeldes



Sohldruckverteilung

Bild 3: Verschiebungsfeld und Sohldruckverteilung bei partiellem Kontakt zwischen Fundamentplatte und Untergrund

Projekträger: DFG BMBF

Bearbeiter/Kontakt:

Dr.-Ing. Christopher Bode  
Dipl.-Ing. Winfried Schepers

Technische Universität Berlin  
Grundbau und Bodenmechanik  
Sekt. TB1-B7  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin

Christopher.Bode@tu-berlin.de  
Winfried.Schepers@tu-berlin.de

Fax: +49-30-314 72343  
Tel.: +49-30-314 72341