

Bachelorarbeit

Parameterstudie zu der spektralen Antwort einer gesättigten Bodensäule unter Anwendung der Biot Theorie

Motivation

Um den Einfluss eines eingeschlossenen Fluids in einem poroelastischen Bodenmaterial zu berücksichtigen, wurden in der Vergangenheit verschiedene Modelle entwickelt. Eines der bekanntesten Modelle bildet die Biot Theorie, welches für die Beschreibung der Systemantwort eines vollständig gesättigten poroelastischen Materials ein zweites rotationsfreies Potential bzw. eine zweite P-Welle einführt. Dieser Ansatz lässt sich auf teilgesättigte Bodenstrukturen übertragen, indem man von einem vollständig durchmischten und gekoppelten Fluid aus Wasser und Luft ausgeht. Unter der Annahme einer niedrigen Erregerkreisfrequenz und einer relativ starken Kopplung zwischen Bodenskelett und Fluid, ist es jedoch auch möglich auf die Modellierung eines zweiten rotationsfreien Potentials zu verzichten. Unter Beibehaltung des Schubmoduls für die Bodenmatrix, ist die Querdehnzahl neu zu berechnen und für die Anpassung des ersten Lamé-Koeffizienten zu nutzen.

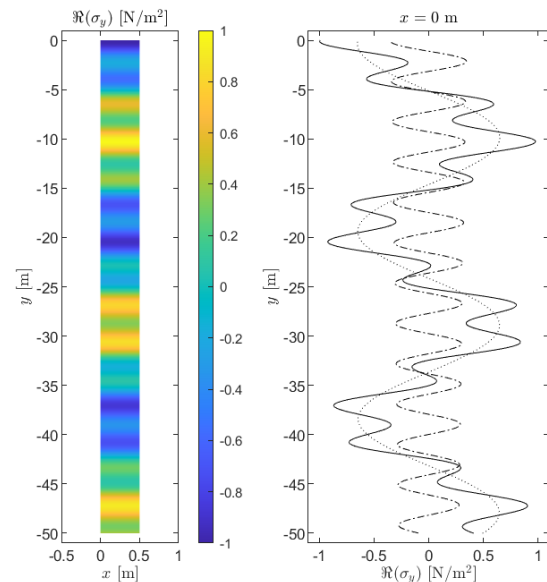


Abbildung 1: Systemantwort einer gesättigten Bodensäule

Aufgaben

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll mit Hilfe der analytischen Lösung der Navier-Gleichungen die Systemantwort einer gesättigten Bodensäule aus Molsand unter harmonischer Last modelliert werden. Hierzu soll eine Parameterstudie durchgeführt werden, um den Einfluss der hydraulischen Konduktivität und der Erregerkreisfrequenz zu untersuchen. Die Projektphasen umfassen hierbei:

- Einarbeitung in die analytischen Lösungen der Lamé- und Navier-Gleichungen für eine Bodensäule
- Implementierung der analytischen Lösungen für eine elastodynamische sowie gesättigte Bodensäule
- Untersuchung des Einflusses der hydraulischen Konduktivität und der Erregerkreisfrequenz

Literatur:

- [1] Biot MA (1956) Theory of propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid. I. Low-frequency range. J Acoust Soc Am 28(2):168–78. <https://doi.org/10.1121/1.1908239>
- [2] Biot MA (1962) Mechanics of deformation and acoustic propagation in porous media. J Appl Phys 33(4):1482–98. <https://doi.org/10.1063/1.1728759>
- [3] Degrande G, de Roeck G (1992) FFT-Based spectral analysis methodology for one-dimensional wave propagation in poroelastic media. Transp Porous Med 9:85-97. <https://doi.org/10.1007/BF01039628>

Betreuerin:

Mirjam Lainer (Raum N1152), mirjam.lainer@tum.de