

Spannungsabhängigkeit der seismischen Geschwindigkeit in anisotropen sedimentären Gesteinen: Anwendung des porosity-deformation approach

S. Mayr, V. Sviridov, S. Shapiro
Freie Universität Berlin

Abstract

Das Verständnis der Wirkung anisotroper in situ Spannungen auf die elastischen Eigenschaften von Gesteinen ist für die Interpretation reflexionsseismischer 4D Daten, mikro-seismischer Beben und Bohrlochmessungen hinsichtlich z.B. der Lithologie und Spannung von wesentlichem Interesse.

Der tensorielle porosity-deformation approach (ursprünglich piezo-sensitivity theory) für anisotrope Gesteine ermöglicht die theoretische Beschreibung der elastischen Eigenschaften von orthorombischen und transversal isotropen Gesteinen unter uniaxialer, isostatischer und triaxialer Belastung. Für eine Vorhersage von seismischen Geschwindigkeiten ist, neben dem Gesteinsmodell selbst, auch die Kenntnis der im Modell verwendeten Parameter notwendig. Im Falle des porosity-deformation approach sind es zwei Gesteinsparameter, zum einen der compliant porosity Tensor und zum anderen der Piezosensitivitätstensor. Analysen von verschiedenen Sedimentgesteinen zeigen, dass der Piezosensitivitätstensor annäherungsweise als isotrop angenommen werden kann und lediglich die compliant porosity richtungsabhängig ist. Hierdurch wird sich die Anzahl der Modellparameter für die praxisnahe Anwendung der Theorie verringern. Ein weiterer Vorteil des porosity-deformation approach ist, dass die Gesteinsparameter für die Vorhersage des Verhaltens unter triaxialer Belastung einfach bestimmt werden können, und zwar durch die Anpassung von unter isostatischen Druckbedingungen gewonnenen Daten. Theoretische und experimentelle Studien weisen darauf hin, dass das druckabhängige Verhalten gesättigter Gesteine mittels Verbindung des porosity-deformation approach und einfachen Modellen zur Beschreibung der Fluideffekte beschrieben werden kann.

Wir danken den Firmen DEA Deutsche Erdoel AG, ENGIE E&P Deutschland GmbH, ExxonMobil Production Deutschland GmbH und Wintershall Holding GmbH für die Finanzierung des DGMK-Projektes 741 und die Freigabe der Ergebnisse.