

Kontinentales Tiefbohrprogramm der Bundesrepublik Deutschland Geschwindigkeitsbestimmung und Strukturabbildung im KTB-Umfeld durch Weitwinkelreflexionen

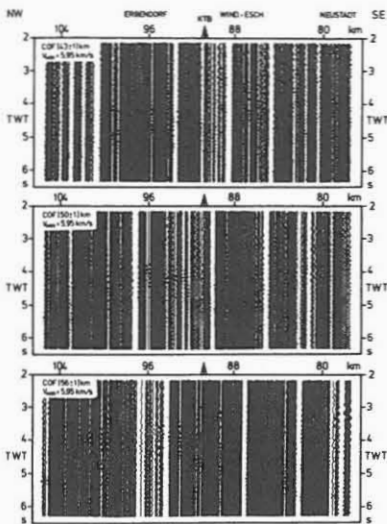


Abb. 1: Dynamisch korrigierte Weitwinkel-COP-Sektionen sind mit Lotzeitsektionen der Steilwinkelseismik vergleichbar. Sie liefern ein nicht-migriertes strukturelles Abbild. In den obigen Beispielen aus den offset-Bereichen 43, 50 u. 56 km erscheint der Erbdorferkörper als Antiklinalstruktur, deren Scheitel bei Erbdorf und bei einer vertikalen Zweiweglaufzeit (TWT) von ca. 3,8 s liegt. Korrekturgeschwindigkeit ist 5,95 km/s.

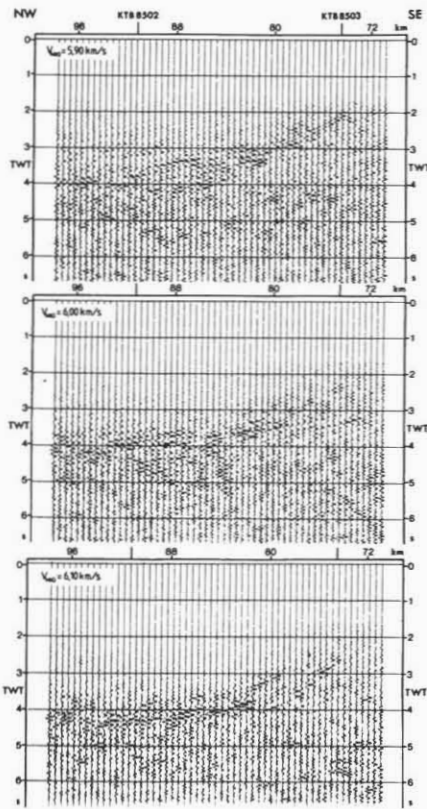


Abb. 5: Weitwinkel-Migrationen nach der Isochronenmethode (Abb. 4) im gleichen DEKORP4-Abschnitt wie Abb. 3; 45 Schußregistrierungen à 200 Spuren wurden migriert, Tiefpass 25 Hz. Das Migrationsergebnis hängt empfindlich von der Geschwindigkeit v_{mig} ab und ermöglicht eine genaue Abschätzung derselben im Vergleich mit der Steilwinkel-Migration (Abb. 3). Größtmögliche Ähnlichkeit ergibt sich für v_{mig} zwischen 5,9 und 6,0 km/s.

Weitwinkel-Reflexionen im KTB-Umfeld

Die obere Erdkruste zeichnet sich an der KTB-Lokation durch ein großes seismisches Reflexionsvermögen aus. Insbesondere der untere Teil (10-13 km Tiefe) des sog. Erbdorferkörpers verursacht außergewöhnlich starke Weitwinkelreflexionen. Sie konnten längs der DEKORP4-Linie systematisch untersucht werden. Weitwinkelreflexionen eignen sich in Verbindung mit Refraktionsbeobachtungen vorzüglich zur Geschwindigkeitsbestimmung und bildeten die wichtigste Datenbasis zur Herleitung des derzeitigen, noch verbesserungsfähigen 2D-Geschwindigkeitsmodells der Abb. 2. Sie lassen sich aber auch zur Strukturabbildung verwenden, wenn man sie in Form dynamisch korrigierter Constant-Offset-Montagen (COP) darstellt.

Die Abb. 1 zeigt drei COP-Montagen für unabhängige Daten aus verschiedenen Offset-Bereichen. Sie zeigen mit kleineren Unterschieden im wesentlichen das gleiche Bild einer antiklinalartigen Struktur, deren Scheitel bei Erbdorf und bei etwa 3,8s Zweiweglaufzeit liegt. Dies deckt sich mit einem Band starker Steilwinkelreflexionen (Abb. 3), aber darüberhinaus ist die strukturelle Ähnlichkeit mit der Steilwinkelseismik eher gering. Eine Verbesserung wird durch eine Migration der Weitwinkelreflexionen erzielt.

Migration von Weitwinkel-Reflexionen

Es wurde ein spezielles Verfahren entwickelt (Isochronen-Migration), dessen Grundprinzip in Abb. 4 erläutert ist. Es handelt sich um eine 2D-Tiefenmigration (z.B. Abb. 6); sie kann anschließend in den Zeitbereich transformiert werden, um den Vergleich mit Zeitmigrationen der Steilwinkelseismik (Abb. 3) zu erleichtern.

Die Abb. 5 zeigt die Anwendung auf DEKORP4-Weitwinkeldaten für drei verschiedene Migrationsgeschwindigkeiten v_{mig} . Jede Abbildung ist das Ergebnis der Aufstapelung von 45 im Tiefenbereich 5 bis 20 km zunächst getrennt migrierten Einzelschusssektionen; störende Ersteinstöße wurden unterdrückt. Der Profilausschnitt ist derselbe wie in Abb. 3.

Die Änderungen im Vergleich zu den COP-Montagen der Abb. 1 sind auffallend und verdeutlichen die Notwendigkeit der Weitwinkelmigration bei nicht-söhlicher Lagerung. Anstelle der Antiklinalstruktur ist eine eher muldenförmige, nach SE ansteigende Struktur zu erkennen, die große Ähnlichkeit mit der Migration der Steilwinkelseismik aufweist. Steil- und Weitwinkelreflexionen werden offensichtlich durch dieselben Strukturen verursacht. Als optimal kann diejenige Migrationsgeschwindigkeit angesehen werden, die größtmögliche Ähnlichkeit zwischen den Weit- und Steilwinkelmigrationen bewirkt. Im Vergleich der Abb. 3 und 5 zeigt sich, daß v_{mig} zwischen 5,9 und 6,0 km/s liegen muß, - in guter Übereinstimmung mit dem Geschwindigkeitsmodell der Abb. 2. Die Weitwinkel-Tiefenmigration mit 5,95 km/s läßt die Zone maximaler Reflektivität am KTB-Standort in 10 bis 13 km Tiefe erwarten.

Künftige Weitwinkelmessungen werden auf eine flächenhafte Erfassung des Erbdorferkörpers ausgerichtet werden (vgl. Poster: Konzept der Integrierten Seismik Oberpfalz 1989)

Autoren

H. Gebrende, M. Bopp, P. Neurieder, T. Schmidt
Institut f. Allg. u. Angew. Geophysik München

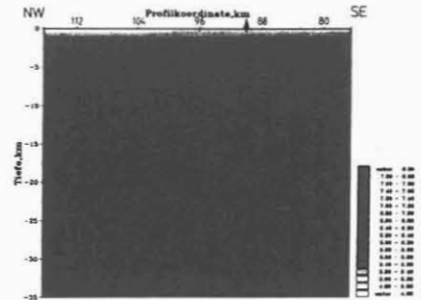


Abb. 2: 2D-Geschwindigkeitsmodell, abgeleitet aus Weitwinkel- und Refraktionsdaten längs der Linie DEKORP4. Details sind unsicher und möglicherweise durch 3D-Effekte beeinflusst.

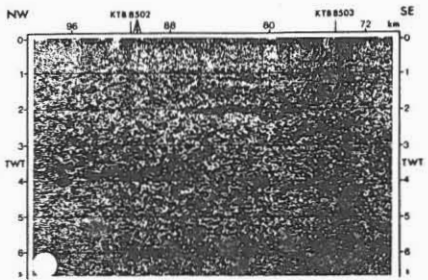


Abb. 3: Migrierte Steilwinkelsektion DEKORP4 im Bereich der KTB nach DEKORP RESEARCH GROUP (1988, im Druck); das kräftige Reflexionsband im linken Teil bei etwa 3,8 s entspricht dem Scheitel der Antiklinalstruktur in den Weitwinkel-COP-Sektionen der Abb. 1.

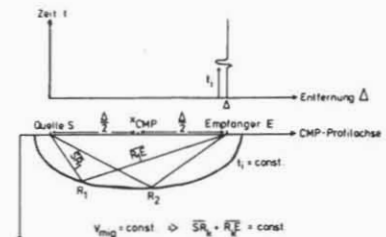


Abb. 4: Prinzip der Isochronen-Migration: die momentane Seismogramm-Amplitude $A(t_i)$ wird allen möglichen Reflexionspunkten R mit gleicher Reflexionslaufzeit t_i zwischen Sender S und Empfänger E zugeordnet. Die migrierte Sektion ergibt sich als Überlagerung aller Isochronen aller Seismogramme. Bei konstanter Geschwindigkeit sind die Isochronen Ellipsen mit S und E als Brennpunkten.

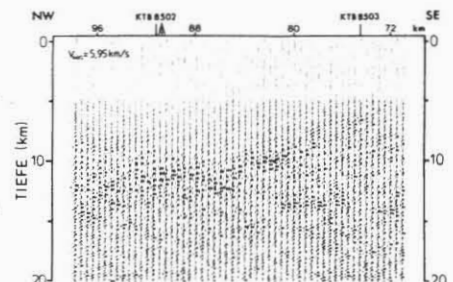


Abb. 6: Tiefenmigration von Weitwinkel-Reflexionen mit der als optimal angesehenen Durchschnittsgeschwindigkeit $v_{mig}=5,95$ km/s. An der KTB-Lokation liegt der hochreflektive Bereich in 10 bis 13 km Tiefe. Tiefen kleiner als 5 km werden durch den Datensatz nicht aufgelöst.