

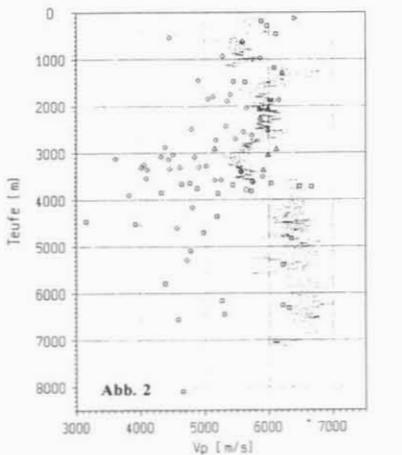
## Vergleich von Vp-Geschwindigkeiten im Bohrloch und an Bohrkernen

Lienert, M., Aulbach, E., Auerbach, R., Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Frankfurt

Im Rahmen des Forschungsvorhabens *Entspannungsprozesse an KTB-Bohrkernen* werden seit Beginn der Vorbohrung im Jahre 1987 systematisch Ultraschalluntersuchungen an KTB-Bohrkernproben vorgenommen. Wie z.B. schon im Rahmen des KTB-Schwerpunkt-Kolloquiums in Gießen dargestellt wurde (z.B. ZANG et al. 1990, KTB-Report 90-4, S. 264-285), werden Ultraschall P-Wellenlaufzeiten an zylindrischen Proben von 3cm Höhe und Durchmesser in Abhängigkeit von Durchschallungsrichtung und hydrostatischem Druck durchgeführt.

Insgesamt wurden 84 Proben aus verschiedenen Teufenbereichen untersucht. Es handelt sich hierbei um 67 Kerne aus der Vor- und um 17 Kerne aus der Hauptbohrung. Gestützt auf die große Zahl untersuchter Kerne ist die Frage interessant, inwiefern sich die Laborgeschwindigkeiten mit Vp-Loggingdaten vergleichen lassen.

VERGLEICH ZWISCHEN VP-LOGGING DATEN UND BOHRKERNDATEN BEI NIEDRIGEM DRUCK



. = Vp Log  
Bohrkerndaten (Vp-axial) bei 10 MPa:  
▷ = Marmor □ = Amphibolit ◊ = Gneis  
○ = Gabbro ▲ = Lamprophyre

sen. Hierzu wurden Soniclog-Daten der Vorbohrung (0-4000m) und der Hauptbohrung (0-7170m) verwendet.

Abb. 1 zeigt den Verlauf des vertikalen Vp Profils. Sender und Empfänger haben in der Sonde einen Abstand von 1 m. Etwa alle 15 cm wurde eine Messung vorgenommen. Es handelt sich bei den Daten bis 4000m um Log-Werte aus der Vorbohrung und ab 4000m um Log-Werte aus der Hauptbohrung, da bis 4000m keine Kerne der Hauptbohrung zur Verfügung standen.

Abb. 2 zeigt die axiale P-Wellengeschwindigkeit der o.g. 84 Probenzylinder, die jeweils parallel zur Bohrlachse orientiert waren, bei geringem Umgebungsdruck (10 MPa) zusammen mit dem Vp Log. Bei geringen Teufen, etwa oberhalb von 2000m, kann noch eine Korrelation zwischen Log und Labordaten festgestellt werden, die sich mit zunehmender Teufe verschlechtert. Die Labordaten sind systematisch deutlich kleiner als die Logdaten. Das kann mit der zunehmenden Bedeu-

VP-LOGGING DATEN VON KTB  
VOR- (0-4000m) UND HAUPTBOHRUNG (4000-7170m)

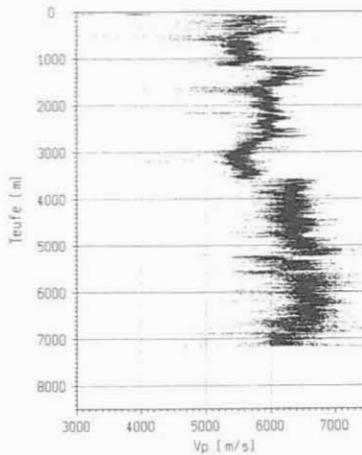
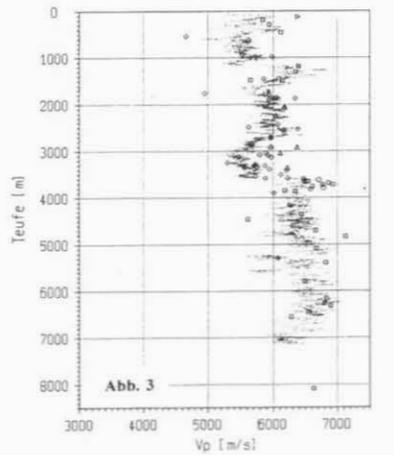


Abb. 1

VERGLEICH ZWISCHEN VP-LOGGING DATEN UND BOHRKERNDATEN BEI IN SITU DRUCK



. = Vp Log  
Bohrkerndaten (Vp-axial):  
▷ = Marmor □ = Amphibolit ◊ = Gneis  
○ = Gabbro ▲ = Lamprophyre

tung von offenen Mikrorissen erklärt werden, die sich nach der Entspannung der Bohrkern bilden. Dies gilt in erster Linie für Gneise und Amphibolite (Rauten- und Quadratsymbole). Bei den anderen Gesteinstypen (Lamprophyre und Gabbros) ist dagegen auch in größerer Tiefe eine gute Übereinstimmung zwischen Labor- und Logdaten zu beobachten, was vermuten lässt, daß bei diesen Gesteinen das Öffnen von Entspannungsrisen eine weniger große Bedeutung hat.

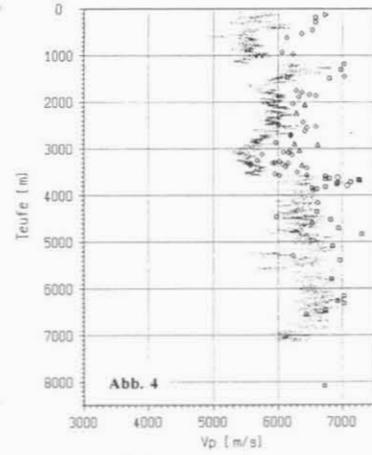
Abb. 4 zeigt Vp-axial der Probenzylinder beim Maximaldruck von 350 MPa im Vergleich mit dem Vp-Log. Bei diesem Druck kann man davon ausgehen, daß vorhandene Mikrorisse in der Probe weitgehend geschlossen sind.

Hier fällt vor allem die zunehmende Übereinstimmung von Labor- und Logdaten mit der Teufe auf. Dies läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß auch in situ bis in Teufen von ca. 4000m offene Mikrorisse vorhanden sind.

Abb. 3 zeigt Vp-axial beim berechneten in situ Druck im Vergleich mit dem Vp-Log. Hierzu wurde zunächst die lithostatische Auflast in der Teufe des Bohrkerns berechnet mit einer mittleren Dichte von 2.75 g/cm<sup>3</sup>. Die entsprechende Geschwindigkeit wurde aus den gemessenen Geschwindigkeitswerten benachbarter Druckstufen interpoliert. Es zeigt sich eine überraschend gute systematische Übereinstimmung des Kurvenverlaufs. Die Absolutbeträge der Labordaten liegen jedoch, von einigen Ausreißern abgesehen, im Mittel um einige Prozent höher als die Log-Werte. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß an trockenen Proben gemessen wurde. Weiterhin beträgt die Schall-Laufstrecke im Labor 3 cm, während der Abstand zwischen Sender und Empfänger beim Logging-Tool 1 m beträgt. Außerdem ist die eventuelle Frequenzabhängigkeit der P-Welle zu berücksichtigen, im Labor wird z.B. im MHz-Bereich angeregt.

Die wesentliche Verbesserung der Übereinstimmung zwischen Logging- und Labordaten rechtfertigt aber in jedem Fall den erhöhten Aufwand einer Ultraschall-

VERGLEICH ZWISCHEN VP-LOGGING DATEN UND BOHRKERNDATEN BEI HOHEM DRUCK



. = Vp Log  
Bohrkerndaten (Vp-axial) bei 350 MPa:  
▷ = Marmor □ = Amphibolit ◊ = Gneis  
○ = Gabbro ▲ = Lamprophyre

untersuchung unter Druck. Wie Abb. 2 zeigt, dürfen Ultraschallmessungen bei Normaldruck, wie sie z.B. im Feldlabor durchgeführt werden, nicht mit Loggingdaten verglichen werden! Weiterhin ist eine repräsentative Aussage mit entsprechender statistischer Absicherung nur bei genügend hoher Probenanzahl möglich.

### AUSBLICK

Es ist beabsichtigt eine Quantifizierung der Korrelation zwischen Loggingdaten und Labordaten unter Berücksichtigung der stofflichen Zusammensetzung des Probenmaterials vorzunehmen.