

# Kapitel 6

## Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden teleseismische Daten des Hawaii-Projektes mit der Methode der *Receiver Functions* untersucht. Die Zahl der zur Verfügung stehenden Stationen in Verbindung mit der Registrierdauer schafften hierfür eine breite Datenbasis mit einer im Messgebiet bisher unerreichten Überdeckung. Erwartungsgemäß waren die Daten stark durch Hintergrundrauschen belastet, bedingt durch ozeanische Einflüsse auf die Inselstationen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass durch geeignete Summationsverfahren klare Ergebnisse erzielt werden können. Voraussetzung dafür ist eine ausreichend große Datenmenge, welche in der vorliegenden Arbeit durch den langen Aufnahmezeitraum erreicht wurde.

Das Ziel des Projektes war die Untersuchung von bekannten und vermuteten Mantelstrukturen unter der Hawaii-Kette auf Einflüsse und Anomalien, die mit der Präsenz aufsteigenden Plumenmaterials in Zusammenhang gebracht werden können. Auf diese Weise sollte auf die Position und Lage des Plumeschlauches im Mantel zurückgeschlossen werden. Die Untersuchung erbrachte diesbezüglich eine Reihe von wertvollen Beobachtungen.

Die Moho liegt zunächst in Tiefen zwischen 12 km und 17 km. Zwischen Oahu und Big Island konnte zudem eine Struktur innerhalb der Kruste nachgewiesen werden, deren Tiefe nach Südosten hin abnimmt. Innerkrustale Strukturen können möglicherweise durch ein Modell von Wang *et al.* (2003) erklärt werden. Danach erzeugt intrudierendes Magma partiell aufgeschmolzene Zonen. Es ist jedoch fraglich, ob die beobachtete stetig ansteigende Struktur dadurch verursacht werden kann. Der Anstieg entlang der Inselkette lässt allerdings auf einen Zusammenhang mit dem Plumevulkanismus schließen.

Unterhalb Oahus wurde anhand der T-Komponenten zudem eine Neigung der Moho festgestellt. Die zu Grunde liegenden Beobachtungen könnten auch durch Anisotropie eines transversal-isotropen Mediums mit horizontaler Symmetrieachse erzeugt werden. Eine Anisotropie-Untersuchung (Walker *et al.*, 2001) ergibt zwar in der Asthenosphäre eine konforme Ausrichtung der schnellen Achse, liefert für die Lithosphäre jedoch eine abweichende Orientierung.

Die Lithosphären-Asthenosphären-Grenze zeigt - unter zusätzlicher Verwendung von Ergebnissen aus einer Studie von S-zu-P konvertierten Wellen (Li *et al.*, 2004) - eine deutliche, seitlich begrenzte Aufwölbung unter dem älteren Teil der Inselkette, von Oahu nordwestwärts. Die Ausdünnung erfolgt mit zeitlicher Verzögerung, was darauf schließen lässt, dass die Tiefe der Grenzschicht entscheidend von der Temperatur kontrolliert wird.

Da die Aufwölbung bis zur Insel Midway nachweisbar ist, ist ein langfristiges Einwirken der erhöhten Temperatur wahrscheinlich. Die Schlussfolgerung ist, dass das Plumenmaterial nur zu einem kleinen Teil die Lithosphäre durchdringt, der größte Teil jedoch durch die Plattenbewegung unterhalb der Grenzschicht entlang der Inselkette verteilt wird. Dies bestätigt das von Walker *et al.* (2001) zur Erklärung der unter Hawaii auftretenden Anisotropie herangezogene *parabolische asthenosphärische Fließmodell*. Die durch das heiße Material verursachten Auftriebskräfte könnten möglicherweise mitverantwortlich sein für die Heraushebung der Hawaiischwelle.

Eine weitere indirekte Bestätigung des heißen unter der Inselkette verteilten Materials lieferte die Untersuchung der Mantelübergangszone. Hier konnte eine generelle Verzögerung der Konversionszeiten um bis zu 3 s im nordwestlichen Teil des Messgebietes etwa ab der Mitte von Big Island festgestellt werden, während die Ankunftszeiten im südöstlichen Teil auf einen völlig unbeeinflussten Mantel hindeuten.

Insgesamt deuten die Ergebnisse dieser Arbeit im Bereich unterhalb der Lithosphäre auf einen geneigten Plumeschlauch hin. Die 410-km-Diskontinuität ergab leider keine Hinweise auf den Plume. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Kombination der Verzögerungen durch den oberen Mantel und durch das Absenken der 410-km-Diskontinuität zu extrem späten Ankunftszeiten  $P_{410s}$  führen kann, die hier nicht detektiert wurden.

Ein indirekter Hinweis auf die geneigte Lage des Plumeschlauches ist jedoch auch im oberen Mantel mit dem Auftreten einer Niedriggeschwindigkeitszone in 140 km Tiefe unterhalb von Hawaii gegeben (Li *et al.*, 2000b). Diese konnte bestätigt und ihre Ausdehnung mit dem vorliegenden Datenmaterial genauer bestimmt werden. Sie erstreckt sich über den zentralen Bereich Big Islands und südwestlich bis über die Küstenlinie hinaus.

Den deutlichsten Hinweis auf den Plume liefert jedoch die 660-km-Diskontinuität, die eine klare Aufwölbung an der von Li *et al.* (2000b) vorgeschlagenen Position südwestlich von Big Island zeigt. Hier ist eine klare Ausdünnung der Mantelübergangszone erkennbar. Der Radius des Plumeschlauches konnte auf ca. 200 km mit einem heißen Kernbereich von etwa 120 km Radius bestimmt werden. Während eine von Collins *et al.* (2002) und Shen *et al.* (2003) postulierte weitreichende Ausdünnung der MTZ im nordwestlichen Teil des Messge-

bietes ausgeschlossen wurde, konnte das Auftreten der von Shen *et al.* (2003) beobachteten  $P_{1050S}$  im Bereich des Plumes bestätigt werden.

Darüber hinaus wurde ebenfalls in der Plumezone eine konvertierte Phase bei etwa 83,4 s beobachtet und als Untergrenze einer durch die 660-km-Diskontinuität möglicherweise verursachten Stauzone des aufsteigenden Materials interpretiert. Der relativ geringe Radius des Plumeschlauches von maximal 200 km deutet jedoch auf eine geringe Ausdehnung der Stauzone hin. Die Quellregion liegt daher vermutlich im tiefen unteren Mantel.

Weitere konvertierte Phasen konnten im obersten Teil des unteren Mantels ausgemacht werden. Deren Ursprung ist weitgehend unklar, möglicherweise aber werden sie durch Anisotropie verursacht. Für eine zuverlässige Erklärung dieser Phasen sind jedoch genauere Analysen der Anisotropie insbesondere im tieferen Mantel zwingend.

Lediglich eine Phase bei ca. 123 s konnte im gesamten Messgebiet beobachtet werden und weist im nordwestlichen Gebiet auch die durch das Plumematerial unter der Lithosphäre verursachte Verzögerung auf. Dies ist ein Hinweis, dass es sich hierbei um eine tiefe regional auftretende Diskontinuität handeln könnte.

Viele Anzeichen aus früheren Untersuchungen ließen bereits einen Ursprungsort südwestlich des rezenten Vulkanismus vermuten. So wurde z.B. eine Niedriggeschwindigkeitszone unterhalb von 80 km Tiefe an der südwestlichen Schwellenflanke beobachtet (Laske *et al.*, 1999) wie ebenso auch eine anisotrope Abnahme der SV-Geschwindigkeit in 150 km Tiefe (Ekström und Dziewonski, 1998) und schließlich die vermutete Lage des Plumes in 660 km Tiefe (Li *et al.*, 2000b) südwestlich von Big Island.

Mit der Bestätigung der Aufwölbung der 660-km-Diskontinuität bzw. der Ausdünnung der Mantelübergangszone ist ein weiteres Argument für eine Quellregion des Plumes südwestlich von Hawaii gegeben. Dies unterstützt die Theorie, nach welcher der Hawaii-Plume die bisherige Achse des Hawaii-Rückens verlassen hat.

Hieronymus und Bercovici (1999) begründen hiermit die Entstehung dualer Vulkanketten, wie etwa den Loa- und Kea-Trend, die vor etwa 3 Mio. Jahren initiiert wurden. Bestätigt wird diese These durch vage Anzeichen einer Richtungsänderung der Hawaii-Inselkette von einem Azimut von etwa 300° auf etwa 325°. Auch diese Änderung ist auf etwa 2-3 Mio. Jahre zurück datiert (Wessel und Kroenke, 1997; Cox, 1999).

Diese Arbeit liefert somit einen weiteren Hinweis zur Richtigkeit dieser Annahme. Unklar bleibt zunächst, ob die Beobachtung ein Indiz für eine Richtungsänderung der Lithosphärenplatte oder eher für eine Eigenbewegung des Plumes darstellt. Beide Ereignisse sind geeignet, um die Neigung des Plumes im Mantel zu erklären. Eine wesentliche Frage ist in diesem Zu-

sammenhang, wie tiefreichend die Auswirkungen einer veränderten Plattenbewegung auf Mantelströmungen sein können. Modellierungen und weitere Untersuchungen tieferer Mantelstrukturen können in Zukunft vielleicht eine Antwort ergeben.

# Literaturverzeichnis

- Akaogi, M. und Ito, E. (1999). Calorimetric study on majorite-perovskite transition in the system  $\text{Mg}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$ - $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ : transition boundaries with positive pressure-temperature slopes. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **114**, 129–140.
- Akaogi, M., Tanaka, A., und Ito, E. (2002). Garnet-ilmenite-perovskite transitions in the system  $\text{Mg}_4\text{Si}_4\text{O}_{12}$ - $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  at high pressures and high temperatures: phase equilibria, calorimetry and implications for mantle structure. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **132**, 303–324.
- Aki, K. und Richards, P. (1980). *Quantitative Seismology Theory and Methods*. Freeman and Company.
- Ammon, C. J., Randall, G. E., und Zandt, G. (1990). On the Nonuniqueness of Receiver Function Inversions. *J. Geophys. Res.*, **95**, 15303–15318.
- Anderson, D. L. (1998). The scales of mantle convection. *Tectonophysics*, **284**, 1–17.
- Anderson, D. L. und Bass, J. D. (1986). Transition region of the Earth's upper mantle. *Nature*, **320**, 321–328.
- Bass, J. D. und Anderson, D. L. (1984). Composition of the upper mantle: Geophysical tests of two petrological models. *Geophys. Res. Lett.*, **11**, 237–240.
- Bercovici, D. (2003). The generation of plate tectonics from mantle convection. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **205**, 107–121.
- Bercovici, D. und Kelly, A. (1997). The non-linear initiation of diapirs and plume heads. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **101**, 119–130.
- Bergmanis, E. C., Sinton, J. M., und Trusdell, F. A. (2000). Rejuvenated volcanism along the southwest rift zone, East Maui, Hawai'i. *Bull. Volcanol.*, **62**, 239–255.
- Bina, C. R. und Helffrich, G. (1994). Phase transition Clapeyron slopes and transition zone seismic discontinuity topography. *J. Geophys. Res.*, **99**(B8), 15853–15860.

- Bina, C. R. und Wood, B. J. (1984). The Eclogite to Garnetite Transition – Experimental and Thermodynamic Constraints. *Geophys. Res. Lett.*, **11**(10), 955–958.
- Bock, G. (1991). Long-Period S to P Converted Waves and the Onset of Partial Melting Beneath Oahu, Hawaii. *Geophys. Res. Lett.*, **18**, 869–872.
- Bock, G. (1994). Synthetic seismogram images of upper mantle structure: No evidence for a 520-km discontinuity. *J. Geophys. Res.*, **99**, 15843–15851.
- Bock, G. und Kind, R. (1991). A global study of S-to-P and P-to-S conversions from the upper mantle transition zone. *Geophys. J. Int.*, **107**, 117–129.
- Bostock, M. G. (1997). Anisotropic upper-mantle stratigraphy and architecture of the Slave craton. *Nature*, **390**, 392–395.
- Bostock, M. G. (1998). Mantle stratigraphy and evolution of the Slave province. *J. Geophys. Res.*, **103**(B9), 21183–21200.
- Bostock, M. G. und Sacchi, M. D. (1997). Deconvolution of teleseismic recordings for mantle structure. *Geophys. J. Int.*, **129**, 143–152.
- Brandon, A., Walker, R., Morgan, J., Norman, M., und Prichard, H. (1998). Coupled  $^{186}\text{Os}$  and  $^{187}\text{Os}$  Evidence for Core-Mantle Interaction. *Science*, **280**, 1570–1573.
- Brunet, D. und Yuen, D. (2000). Mantle plumes pinched in the transition zone. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **178**, 13–27.
- Budweg, M. (2002). *Der obere Mantel in der Eifel-Region untersucht mit der Receiver Function Methode*. Dissertation, Universität Postdam.
- Burdick, L. J. und Langston, C. (1977). Modeling crust-structure through the use of converted phases in teleseismic body-waveforms. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **67**, 677–691.
- Castle, J. C. und Creager, K. C. (2000). Local sharpness and shear wave speed jump across the 660-km discontinuity. *J. Geophys. Res.*, **105**, 6191–6200.
- Chen, J., Inoue, T., Yurimoto, H., und Weidner, D. J. (2002). Effect of water on olivine-wadsleyite phase boundary in the  $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$  system. *Geophys. Res. Lett.*, **29**(18), 1875, doi:10.1029/2001GL014429.
- Chevrot, S., Vinnik, L. P., und Montagner, J.-P. (1999). Global-scale analysis of the mantle Pds phases. *J. Geophys. Res.*, **104**, 20203–20219.

- Chopelas, A. (1991). Thermal Properties of  $\beta$ -Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> at Mantle Pressures Derived from Vibrational Spectroscopy: Implications for the Mantle at 400 km Depth. *J. Geophys. Res.*, **96**, 11817–11829.
- Chopelas, A. (1994). Thermodynamics and Behaviour  $\gamma$ -Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> at High Pressure: Implications for Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> Phase Equilibrium. *Phys. Chem. Minerals*, **21**, 351–359.
- Clouard, V. und Bonneville, A. (2001). How many Pacific hotspots are fed by deep-mantle plumes. *Geology*, **29**, 695–698.
- Collier, J. D., Helffrich, G. R., und Wood, B. J. (2001). Seismic discontinuities and subduction zones. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **127**, 35–49.
- Collins, J. A., Vernon, F. L., Orcutt, J. A., und Stephen, R. A. (2002). Upper mantle structure beneath the Hawaiian swell: Constraints from the ocean seismic network pilot experiment. *Geophys. Res. Lett.*, **29**(11), doi:10.1029/2001GL013302.
- Condie, K. C. (1982). *Plate Tectonics and Crustal Evolution*. Pergamon Press, Oxford.
- Cox, R. T. (1999). Hawaiian volcanic propagation and Hawaiian swell asymmetry. *Tectonophysics*, **310**, 69–79.
- Crosson, R. S. und Koyanagi, R. Y. (1979). Seismic velocity structure below the Islands of Hawaii from local earthquake data. *J. Geophys. Res.*, **84**, 2331–2342.
- Cserepes, L. und Yuen, D. A. (2000). On the possibility of a second kind of mantle plume. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **183**, 61–71.
- Cserepes, L., Yuen, D. A., und Schröder, B. A. (2000a). Effect of the mid-mantle viscosity and phase-transition structure on 3D mantle convection. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **118**, 135–148.
- Cserepes, L., Christensen, U. R., und Ribe, N. M. (2000b). Geoid height versus topography for a plume model of the Hawaiian swell. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **178**, 29–38.
- Cummins, P., Kennett, B. L. N., Bowman, J. R., und Bostock, M. (1992). The 520 km discontinuity? *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **82**, 323–336.
- Davaille, A., Girard, F., und Bars, M. L. (2002). How to anchor hotspots in a convecting mantle? *Earth Planet. Sci. Lett.*, **203**, 621–634.
- Deuss, A. und Woodhouse, J. H. (2001). Seismic Observation of Splitting of the Mid-Transition Zone Discontinuity in Earth's Mantle. *Science*, **294**, 354–357.

- Deuss, A. und Woodhouse, J. H. (2002). A systematic search for mantle discontinuities using SS-precursors. *Geophys. Res. Lett.*, **29**(8), doi:10.1029/2002GL014768.
- Dueker, K. G. und Sheehan, A. F. (1998). Mantle discontinuity structure beneath the Colorado Rocky Mountains and High Planes. *J. Geophys. Res.*, **103**, 7153–7169.
- Duffy, T. S. und Anderson, D. L. (1989). Seismic Velocities in Mantle Minerals and the Mineralogy of the Upper Mantle. *J. Geophys. Res.*, **94**, 1895–1912.
- Dziewonski, A. und Anderson, D. L. (1980). Preliminary reference Earth model. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **25**, 297–356.
- Eaton, D. W. S., Stewart, R. R., und Harrison, M. P. (1991). The Fresnel zone for P-SV waves. *Geophysics*, **56**, 360–364.
- Efron, B. und Tibshirani, R. (1986). Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. *Stat. Sci.*, **1**, 54–77.
- Ekström, G. und Dziewonski, A. M. (1998). The unique anisotropy of the Pacific upper mantle. *Nature*, **394**, 168–172.
- Ellsworth, W. L. und Koyanagi, R. Y. (1977). Three-Dimensional Crust and Mantle Structure of Kilauea Volcano, Hawaii. *J. Geophys. Res.*, **82**, 5379–5394.
- Ernst, R. E. und Buchan, K. L. (2002). Maximum size and distribution in time and space of mantle plumes: evidence from large igneous provinces. *J. Geodyn.*, **34**, 309–342.
- Flanagan, M. P. und Shearer, P. M. (1998). Global mapping of topography on transition zone velocity discontinuities by stacking SS precursors. *J. Geophys. Res.*, **103**, 2673–2692.
- Forsyth, D. W. (1975). The early structural evolution and anisotropy of the oceanic upper mantle. *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, **43**, 103–162.
- Fouch, M. J., Fischer, K. M., und Wyssession, M. E. (2001). Lowermost mantle anisotropy beneath the Pacific: Imaging the source of the Hawaiian plume. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **190**, 167–180.
- Fujisawa, H. (1998). Elastic wave velocities of forsterite and its  $\beta$ -spinel form and chemical boundary hypothesis for the 410-km discontinuity. *J. Geophys. Res.*, **103**, 9591–9608.
- Gaherty, J. B., Jordan, T. H., und Gee, L. S. (1996). Seismic structure of the upper mantle in a central Pacific corridor. *J. Geophys. Res.*, **101**(B10), 22291–22309.



- Gaherty, J. B., Kato, M., und Jordan, T. H. (1999a). Seismological structure of the upper mantle: A regional comparison of seismic layering. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **110**, 21–41.
- Gaherty, J. B., Wang, Y., Jordan, T. H., und Weidner, D. J. (1999b). Testing plausible upper-mantle compositions using fine-scale models of the 410-km discontinuity. *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 1641–1644.
- Garcia, M. O., Kurz, M. D., und Muenow, D. W. (1990). Mahukona: The missing Hawaiian volcano. *Geology*, **18**, 1111–1114.
- Gossler, J. und Kind, R. (1996). Seismic evidence for very deep roots of continents. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **138**, 1–13.
- Got, J.-L. und Coutant, O. (1997). Anisotropic scattering and travel time delay analysis in Kilauea volcano, Hawaii, earthquake coda waves. *J. Geophys. Res.*, **102**, 8397–8410.
- Gripp, A. E. und Gordon, R. G. (2002). Young tracks of hotspots and current plate velocities. *Geophys. J. Int.*, **150**, 321–361.
- Grunewald, S. (2000). *Untersuchungen zur regionalen Struktur von Lithosphäre und oberem Erdmantel unter Zentraleuropa mittels konvertierter seismischer Phasen*. Dissertation, Universität Postdam.
- Gu, Y. J. und Dziewonski, A. M. (2002). Global variability of transition zone thickness. *J. Geophys. Res.*, **107**(B7), doi:10.1029/2001JB000489.
- Gurrola, H., Minster, J. B., und Owens, T. (1994). The use of velocity spectrum for stacking receiver functions and imaging upper mantle discontinuities. *Geophys. J. Int.*, **117**, 427–440.
- Hales, A. L. (1969). A seismic discontinuity in the lithosphere. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **7**, 44–46.
- Hales, A. L., Muirhead, K. J., und Rynn, J. M. W. (1980). A Compressional Velocity Distribution for the Upper Mantle. *Tectonophysics*, **63**, 309–348.
- Hammond, W. C. und Humphreys, E. D. (2000). Upper mantle seismic wave velocity: Effect of realistic partial melt geometries. *J. Geophys. Res.*, **105**, 10975–10986.
- Haskell, N. A. (1962). Crustal reflections of plane P and SV waves. *J. Geophys. Res.*, **67**, 4751–4767.
- Hauri, E. H. (1996). Major-element variability in the Hawaiian mantle plume. *Nature*, **382**, 415–419.

- Hazlett, R. W. und Hyndman, D. W. (2000). *Roadside Geology of Hawaii*. Mountain Press Publishing Company, P.O. Box 2399, Missoula, MT 59086, USA, zweite edition.
- Helffrich, G. R. (2000). The earth's mantle. *Review of Geophysics*, **38**, 141–158.
- Helffrich, G. R. und Bina, C. R. (1994). Frequency dependence of the visibility and depths of mantle seismic discontinuities. *Geophys. Res. Lett.*, **21**, 2613–2616.
- Helffrich, G. R. und Wood, B. J. (2001). The earth's mantle. *Nature*, **412**, 501–507.
- Hieronimus, C. F. und Bercovici, D. (1999). Discrete alternating hotspot islands formed by interaction of magma transport and lithospheric flexure. *Nature*, **397**, 604–607.
- Hirose, K. (2002). Phase transitions in pyrolitic mantle around 670-km depth: Implications for upwelling of plumes from the lower mantle. *J. Geophys. Res.*, **107**(B4), doi:10.1029/2001JB00597.
- Irifune, T., Koizumi, T., und Ando, J. (1996). An experimental study of the garnet-perovskite transformation in the system  $\text{MgSiO}_3\text{-Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . *Phys. Earth Planet. Inter.*, **96**, 147–157.
- Isaak, D. G. (1992). High-Temperature Elasticity of Iron-Bearing Olivines. *J. Geophys. Res.*, **97**, 1871–1885.
- Ita, J. J. und Stixrude, L. (1992). Petrology, elasticity and composition of the mantle transition zone. *J. Geophys. Res.*, **97**, 6849–6866.
- Ito, E. und Takahashi, E. (1989). Postspinel Transformations in the System  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4\text{-Fe}_2\text{SiO}_4$  and Some Geophysical Implications. *J. Geophys. Res.*, **94**, 10637–10646.
- Ji, Y. und Nataf, H.-C. (1998). Detection of mantle plumes in the lower mantle by diffraction tomography: Hawaii. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **159**, 99–115.
- Jones, C. H. und Phinney, R. A. (1998). Seismic structure of the lithosphere from teleseismic converted arrivals observed at small arrays in the southern Sierra Nevada and vicinity, California. *J. Geophys. Res.*, **103**, 10065–10090.
- Kaneshima, S. und Helffrich, G. (1999). Dipping Low-Velocity Layer in the Mid-Lower Mantle: Evidence for Geochemical Heterogeneity. *Science*, **283**, 1888–1891.
- Karato, S. (1992). On The Lehmann Discontinuity. *Geophys. Res. Lett.*, **19**(22), 2255–2258.
- Karato, S. (1997). On the separation of crustal component from subducted oceanic lithosphere near the 660 km discontinuity. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **99**, 103–111.

- Karato, S. und Jung, H. (1998). Water, partial melt and the origin of the seismic low velocity and high attenuation zone in the upper mantle. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **157**, 193–207.
- Karki, B. B., Stixrude, L., und Crain, J. (1997). Ab initio elasticity of three high-pressure polymorphs of silica. *Review of Geophysics*, **24**, 3269–3272.
- Karki, B. B., Stixrude, L., und Wentzcovitch, R. M. (2001). High-Pressure Elastic Properties of Major Materials of Earth's Mantle From First Principles. *Geophys. Res. Lett.*, **39**(4), 507–534.
- Kawakatsu, H. und Niu, F. (1994). Seismic evidence for a 920-km discontinuity in the mantle. *Nature*, **371**, 301–305.
- Kay, R., Hubbard, N. J., und Gast, P. W. (1970). Chemical characteristics and origin of oceanic ridge volcanic rocks. *J. Geophys. Res.*, **75**, 1585–1613.
- Kearey, P. und Vine, F. J. (1996). *Global Tectonics*. Blackwell Science Ltd., Osney Mead, Oxford OX2 0EL, 2 edition.
- Keller, R. A., Fisk, M. R., und White, W. M. (2000). Isotopic evidence for late cretaceous plume-ridge interaction at the hawaiian hotspot. *Nature*, **405**, 673–676.
- Kellogg, L. H., Hager, B. H., und van der Hilst, R. D. (1999). Compositional Stratification in the Deep. *Science*, **283**, 1881–1884.
- Kennett, B. und Engdahl, E. (1991). Traveltimes for global earthquake location and phase identification. *Geophys. J. Int.*, **105**, 429–465.
- Kind, R. und Vinnik, L. P. (1988). The upper-mantle discontinuities underneath the GRF array from P-to-S converted phases. *J. Geophys.*, **62**, 138–147.
- Kind, R., Kosarev, G. L., und Petersen, N. V. (1995). Receiver functions at the stations of the German Regional Seismic Network (GRSN). *Geophys. J. Int.*, **121**, 191–202.
- Kingma, K., Cohen, R. E., Hemley, R. J., und Mao, H. (1995). Transformation of stishovite to a denser phase at lower-mantle pressures. *Nature*, **374**, 243–245.
- Koito, S., Akaogi, M., Kubota, O., und Suzuki, T. (2000). Calorimetric measurements of perovskites in the system  $\text{CaTiO}_3\text{-CaSiO}_3$  and experimental and calculated phase equilibria for high-pressure dissociation of diopside. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **120**, 1–10.
- Kosarev, G. L., Kind, R., Sobolev, S. V., Yuan, X., Hanka, W., und Oreshin, S. (1999). Seismic Evidence for a Detached Indian Lithospheric Mantle Beneath Tibet. *Science*, **283**, 1306–1309.

- Krüger, F. und Weber, M. (1992). The effect of low-velocity sediments on the misslocation vectors of the GRF array. *Geophys. J. Int.*, **108**, 387–393.
- Kubo, A. und Akaogi, M. (2000). Post-garnet transitions in the system  $Mg_4Si_4O_{12}$ - $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$  up to 28 GPa: phase relations of garnet, ilmenite and perovskite. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **121**, 387–393.
- Labrosse, S. (2002). Hotspots, mantle plumes and core heat loss. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **199**, 147–156.
- Langston, C. A. (1977a). Corvallis, Oregon, crustal and upper mantle structure from teleseismic P and S waves. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **67**, 713–724.
- Langston, C. A. (1977b). The effect of planar dipping on source and receiver responses for constant ray parameter. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **67**, 1029–1050.
- Langston, C. A. (1979). Structure under Mount Rainier, Washington, inferred from teleseismic body waves. *J. Geophys. Res.*, **84**, 4749–4762.
- Laske, G., Phipps-Morgan, J., und Orcutt, J. A. (1999). First results from the Hawaiian SWELL pilot experiment. *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 3397–3400.
- Lay, T. und Wallace, T. C. (1995). *Modern Global Seismology*. III. Academic Press Limited, 24-28 Oval Road, London NW1 7DX.
- Lebedev, S., Chevrot, S., und van der Hilst, R. D. (2002). Seismic evidence for Olivine Phase Changes at the 410- and 660-Kilometer Discontinuities. *Science*, **296**, 1300–1302.
- Lehmann, I. (1959). Velocities of longitudinal waves in the upper part of the Earth's mantle. *Ann. Geophys.*, **15**, 93–118.
- Lehmann, I. (1961). Seismic evidence for Olivine Phase Changes at the 410- and 660-Kilometer Discontinuities. *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, **4**, 124–138.
- Li, A., Fischer, K. M., Wysession, M. E., und Clarke, T. J. (1998). Mantel discontinuities and temperature under the north american continental keel. *Nature*, **395**, 160–163.
- Li, X. (2001). *A Receiver Function Study of the Northwest Pacific Subduction Zone and the Hawaiian Mantle Plume*. Dissertation, Freie Universität Berlin.
- Li, X., Sobolev, S. V., Kind, R., Yuan, X., und Estabrook, C. (2000a). A detailed receiver function image of the upper mantle discontinuities in the Japan subduction zone. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **183**, 527–541.

- Li, X., Kind, R., Priestley, K., Sobolev, S. V., Tilmann, F., Yuan, X., und Weber, M. (2000b). Mapping the Hawaiian plume conduit with converted seismic waves. *Nature*, **405**, 938–941.
- Li, X., Kind, R., und Yuan, X. (2003). Seismic study of upper mantle transition zone beneath hotspots. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **136**, 79–92.
- Li, X., Kind, R., Yuan, X., Wölbern, I., und Hanka, W. (2004). Rejuvenation of the lithosphere by the hawaiian plume. *Nature*, **427**, 827–829.
- Li, Y., Thurber, C. H., und Munson, C. G. (1992). Profile of Discontinuities Beneath Hawaii From S to P Converted Seismic Waves. *Geophys. Res. Lett.*, **19**, 111–114.
- Lindwall, D. A. (1988). A Two-Dimensional Seismic Investigation of Crustal Structure Under the Hawaiian Islands Near Oahu and Kauai. *J. Geophys. Res.*, **93**, 12107–12122.
- Lindwall, D. A. (1991). Old Pacific Crust Near Hawaii: A Seismic View. *J. Geophys. Res.*, **96**, 8191–8203.
- Mambole, A. und Fleitout, L. (2002). Petrological layering induced by an endothermic phase transition in the Earth's mantle. *Geophys. Res. Lett.*, **29**(22), 2044,doi:10.1029/2002GL014674.
- Mao, H., Shu, J., Fei, Y., Hu, J., und Hemley, R. J. (1996). The wüstite enigma. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **96**, 135–145.
- Marquart, G. und Schmeling, H. (2000). Interaction of small plumes with the spinel-perovskite phase boundary: implications for chemical mixing. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **177**, 241–254.
- Melbourne, T. und Helmberger, D. (1998). Fine structure of the 410-km discontinuity. *J. Geophys. Res.*, **103**, 10091–10102.
- Moore, W. B., Schubert, G., und Tackley, P. (1998). Three-Dimensional Simulations of Plume-Lithosphere Interaction at the Hawaiian Swell. *Science*, **279**, 1008–1011.
- Morgan, W. J. (1971). Convection Plumes in the Lower Mantle. *Nature*, **230**, 42–43.
- Morozov, I. B. und Dueker, K. G. (2003). Signal-to-noise ratios of teleseismic receiver functions and effectiveness of stacking for their enhancement. *J. Geophys. Res.*, **108**(B2), 2106,doi:10.1029/2001JB001692.
- Murakami, M., Hirose, K., Yurimoto, H., Nakashima, S., und Takafuji, N. (2002). Water in Earth's Lower Mantle. *Science*, **295**, 1885–1887.

- Murphy, F. E., Neuberg, J. W., und Jacob, A. W. B. (1997). Alternatives to core-mantle boundary topography. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **103**, 349–364.
- Nakakuki, T., Yuen, D. A., und Honda, S. (1997). The interaction of plumes with the transition zone under continents and oceans. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **146**, 379–391.
- Niu, F. und Kawakatsu, H. (1997). Depth variation of the mid-mantle seismic discontinuity. *Geophys. Res. Lett.*, **24**, 429–432.
- Norton, I. O. (1995). Plate motions in the North Pacific: The 43 Ma nonevent. *Tectonics*, **14**(5), 1080–1094.
- Ohtani, E., Toma, M., Litasov, K., Kubo, T., und Suzuki, A. (2001). Stability of dense hydrous magnesium silicate phases and water storage capacity in the transition zone and lower mantle. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **124**, 105–117.
- Okubo, P. G., Benz, H. M., und Chouet, B. A. (1997). Imaging the crustal magma sources beneath Mauna Loa and Kilauea volcanoes, Hawaii. *Geology*, **25**(10), 867–870.
- Owens, T. J. und Zandt, G. (1985). The response of the continental crust-mantle boundary observed an broadband teleseismic receiver functions. *Geophys. Res. Lett.*, **12**, 705–708.
- Owens, T. J., Zandt, G., und Taylor, S. R. (1984). Seismic evidence for an ancient rift beneath the Cumberland Plateau, Tennessee: A detailed analysis of broadband teleseismic P waveforms. *J. Geophys. Res.*, **89**, 7783–7795.
- Pavlenkova, N. I. (1996). General features of the uppermost mantle stratification from long-range seismic profiles. *Tectonophysics*, **264**, 261–278.
- Phinney, R. A. (1964). Structure of the Earth's crust from spectral behaviour of long-period body waves. *J. Geophys. Res.*, **69**, 2997–3017.
- Pietruszka, A. J. und Garcia, M. O. (1999). The size and shape of Kilauea Volcano's summit magma storage reservoir: a geochemical probe. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **167**, 311–320.
- Plomerová, J., Kouba, D., und Babuška, V. (2002). Mapping the lithosphere-asthenosphere boundary through changes in surface-wave anisotropy. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **358**, 175–185.
- Priestley, K. F. und Tilmann, F. T. (1999). Shear-wave structure of the lithosphere above the Hawaiian hot spot from two-station Rayleigh wave phase velocity measurements. *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 1493–1496.

- Revenaugh, J. und Jordan, T. H. (1991). Mantle Layering From ScS Reverberations 3. The Upper Mantle. *J. Geophys. Res.*, **96**, 19781–19810.
- Revenaugh, J. und Sipkin, S. A. (1994). Mantle discontinuity structure beneath China. *J. Geophys. Res.*, **99**, 21911–21927.
- Rhodes, M. und Davies, J. H. (2001). Tomographic imaging of multiple mantle plumes in the uppermost lower mantle. *Geophys. J. Int.*, **147**, 88–92.
- Ribe, N. M. und Christensen, U. R. (1999). The dynamical origin of Hawaiian volcanism. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **171**, 517–531.
- Ringwood, A. E. (1975). *Composition and Petrology of the Earth's Mantle*. McGraw-Hill, New York.
- Ringwood, A. E. (1979). *Origin of the Earth and Moon*. Springer Verlag, New York.
- Ringwood, A. E. (1994). Role of the transition zone and 660 km discontinuity in mantle dynamics. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **86**, 5–24.
- Ritsema, J. und Allen, R. M. (2003). The elusive mantle plume. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **207**, 1–12.
- Rost, S. (2000). *A study of the Earth's upper mantle discontinuities in the Pacific using a short-period array*. Dissertation, Georg-August-Universität zu Göttingen.
- Rost, S. und Weber, M. (2001). A reflector at 200 km depth beneath the northwest Pacific. *Geophys. J. Int.*, **147**, 12–28.
- Rost, S. und Weber, M. (2002). The upper mantle transition zone discontinuities in the Pacific as determined by short-period array data. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **204**, 347–361.
- Russel, S. A., Lay, T., und Garnero, E. J. (1998). Seismic evidence for small-scale dynamics in the lowermost mantle at the root of the hawaiian hotspot. *Nature*, Seiten 255–258.
- Sandvol, E., Seber, D., Barazangi, M., Vernon, F., Mellors, R., und Al-Amri, A. (1998). Lithospheric seismic velocity discontinuities beneath the Arabian Shield. *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 2873–2876.
- Saul, J. (2003). *Untersuchung der seismischen Struktur von Zentral-Tibet und Indien mit teleseismischen Breitbandregistrierungen*. Dissertation, Freie Universität Berlin.
- Savage, M. K. (1998). Lower crustal anisotropy or dipping boundaries? Effects on receiver functions and case study in New Zealand. *J. Geophys. Res.*, **103**(B7), 15069–15087.

- Seidler, E., Jacoby, W. R., und Cavsak, H. (1999). Hotspot distribution, gravity, mantle tomography: evidence for plumes. *J. Geodyn.*, **27**, 585–608.
- Shearer, P. M. (1996). Transition zone velocity gradients and the 520-km discontinuity. *J. Geophys. Res.*, **101**, 3053–3066.
- Shearer, P. M. und Flanagan, M. P. (1999). Seismic Velocity and Density Jumps Across the 410- and 660-Kilometer Discontinuities. *Science*, **285**, 1545–1548.
- Shen, Y., Solomon, S., Bjarnason, I. T., und Wolfe, C. J. (1998). Seismic evidence for a lower-mantle origin of the Iceland plume. *Nature*, **395**, 62–65.
- Shen, Y., Wolfe, C. J., und Solomon, S. C. (2003). Seismological evidence for a mid-mantle discontinuity beneath Hawaii and Iceland. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **214**, 143–151.
- Sheriff, R. E. und Geldart, L. P. (1995). *Exploration Seismology*. Cambridge University Press, The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge CB2 1RP, 2 edition.
- Simmons, N. A. und Gurrola, H. (2000). Multiple seismic discontinuities near the base of the transition zone in the Earth's mantle. *Nature*, **405**, 559–562.
- Solheim, L. P. und Peltier, W. R. (1994). Phase boundary deflections at 660-km depth and episodically layered isochemical convection in the mantle. *J. Geophys. Res.*, **99**, 15861–15875.
- Stacey, F. D. (1992). *Physics of the Earth*. III. Brookfield Press, P.O Box 738, Kenmore, Queensland 4069, Australia.
- Stammler, K. (1993). SeismicHandler - programmable multichannel data handler for interactive and automatic processing of seismological analysis. *Comp. Geosci*, **19**, 135–140.
- Stammler, K., Kind, R., Petersen, N., Kosarev, G., Vinnik, L. P., und Liu, Q. (1992). The upper mantle discontinuities: correlated or anticorrelated? *Geophys. Res. Lett.*, **19**, 1563–1566.
- Steinberger, B. (2000). Plumes in a convecting mantle: Models and observations for individual hotspots. *J. Geophys. Res.*, **105**(B5), 11127–11152.
- Steinberger, B. und O'Connell, R. J. (1998). Advection of plumes in mantle flow: implications for hotspot motion, mantle viscosity and plume distribution. *Geophys. J. Int.*, **132**, 412–434.
- Stixrude, L. (1997). Structure and sharpness of phase transitions and mantle discontinuities. *J. Geophys. Res.*, **102**, 14835–14852.



- Stoll, J. B. und Leven, M. (2003). Is the Hotspot Reference Frame Obsolete? Indications from Magnetic Borehole Logging on Detroit Seamount. Abstract-Band des Gemeinsamen Schwerpunktkolloquium IODP-ICDP.
- Tagami, T., Nishimitsu, Y., und Sherrod, D. R. (2003). Rejuvenated-stage volcanism after 0.6-m.y. quiescence at West Maui volcano, Hawaii: new evidence from K-Ar ages and chemistry of Lahaina Volcanics. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **120**, 207–214.
- Tarduno, J. A. und Cottrell, R. D. (1997). Paleomagnetic evidence for motion of the Hawaiian hotspot during formation of the Emperor seamounts. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **153**, 171–180.
- Tarduno, J. A., Duncan, R. A., Scholl, D. W., Cottrell, R. D., Steinberger, B., Thorvaldur, T., Kerr, B. C., Neal, C. R., Frey, F. A., Torii, M., und Carvallo, C. (2003). The Emperor Seamounts: Southward Motion of the Hawaiian Hotspot Plume in Earth's Mantle. *Science*, **301**, 1064–1069.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., und Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press.
- Thirot, F. J., Montagner, J. P., und Vinnik, L. (1998). Upper-mantle seismic discontinuities in a subduction zone (Japan) investigated from P to S converted waves. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **108**, 61–80.
- Thybo, H. und Perchuc, E. (1997). The Seismic 8° Discontinuity and Partial Melting in Continental Mantle. *Science*, **275**, 1626–1629.
- Tilmann, F. J., Benz, H. M., Priestley, K. F., und Okubo, P. G. (2001). P-wave velocity structure of the uppermost mantle beneath Hawaii from traveltimes tomography. *Geophys. J. Int.*, **146**, 594–606.
- Vacher, P., Mocquet, A., und Sotin, C. (1998). Computation of seismic profiles from mineral physics: The importance of non-olivine components for explaining the 660 depth discontinuity. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **106**, 275–298.
- Valbracht, P. J., Staudigel, H., Honda, M., McDougall, I., und Davies, G. R. (1996). Isotopic tracing of volcanic source regions from Hawaii: decoupling of gaseous from lithophile magma components. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **144**, 185–198.
- van der Hilst, R. D. und Káráson, H. (1999). Compositional Heterogeneity in the Bottom 1000 Kilometers of Earth's Mantle: Toward a Hybrid Convection Model. *Science*, **283**, 1885–1888.

- Vergne, J., Wittlinger, G., Farra, V., und Su, H. (2003). Evidence for upper crustal anisotropy in the Songpan-Ganze (northeastern Tibet) terrane. *Geophys. Res. Lett.*, **30**, 1552,doi:10.1029/2002GL016847.
- Vinnik, L. P. (1977). Detection of waves converted from P to SV in the mantle. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **15**, 39–45.
- Vinnik, L. P., Chevrot, S., und Montagner, J.-P. (1997). Evidence for a stagnant plume in the transition zone? *Geophys. Res. Lett.*, **24**, 1007–1010.
- Vinnik, L. P., Kato, M., und Kawakatsu, H. (2001). Search for seismic discontinuities in the lower mantle. *Geophys. J. Int.*, **147**, 41–56.
- Vinnik, L. P., Montagner, J. P., Girardin, N., Dricker, I., und Saul, J. (2003). Comment on "Shear-wave splitting to test mantle deformation models around Hawaii" by Kristoffer T. Walker, Götz H. R. Bokelmann, and Simon L. Klemperer. *J. Geophys. Res.*, **30**, 1675,doi:10.1029/2002GL015751.
- Walker, K. T., Bokelmann, G. H. R., und Klemperer, S. L. (2001). Shear-wave Splitting to Test Mantle Deformation Models around Hawaii. *J. Geophys. Res.*, **28**, 4319–4322.
- Walker, K. T., Bokelmann, G. H. R., und Klemperer, S. L. (2003). Reply to "Shear-wave splitting to test mantle deformation models around Hawaii" by Vinnik et al. *J. Geophys. Res.*, **30**, 1676,doi:10.1029/2002GL016712.
- Wang, S. und Wang, R. (2001). Current plate velocities relativ to hotspots: implications for hotspot motion, mantle viscosity and global reference frame. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **189**, 133–140.
- Wang, Z., Kitchen, N. E., und Eiler, J. M. (2003). Oxygen isotope geochemistry of the second HSDP core. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, **4**(8), 8712,doi:10.1029/2002GC000406.
- Watson, S. und McKenzie, D. (1991). Melt generation in plumes: a study of Hawaiian volcanism. *J. Petrol.*, **32**, 501–537.
- Weeraratne, D. und Manga, M. (1998). Transitions in the style of mantle convection at high Rayleigh numbers. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **160**, 563–568.
- Wentzcovitch, R. M., Karki, B. B., Karato, S., und DaSilva, C. R. S. (1998). High pressure elastic anisotropy of MgSiO<sub>3</sub> perovskite and geophysical implications. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **164**, 371–378.

- Wessel, P. (1993). Observational Constraints on Models of the Hawaiian Hot Spot Swell. *J. Geophys. Res.*, **98**, 16095–16104.
- Wessel, P. und Kroenke, L. W. (1997). A geometric technique for relocating hotspots and refining absolute plate motions. *Nature*, **387**, 365–369.
- Wessel, P. und Kroenke, L. W. (1998). The geometric relationship between hot spots and seamounts: implications for Pacific hot spots. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **158**, 1–18.
- Wessel, P. und Smith, W. (1998). New, improved version of Generic Mapping Tools released. *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, **79**, 579.
- Wilson, J. T. (1963). Evidence from islands on the spreading of the ocean floor. *Nature*, **197**, 536–538.
- Wölbern, I. (1999). Verifizierung krustenbedingter Einflüsse auf Laufzeitresiduen von Erdbebenwellen anhand von Daten aus dem TOR-1-Projekt. Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Wolfe, C. J., Solomon, S. C., Silver, P. G., VanDecar, J. C., und Russo, R. M. (2002). Inversion of body-wave delay times for mantle structure beneath the Hawaiian islands: results from the PELENET experiment. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **198**, 129–145.
- Wolfe, C. J., Okubo, J. P., und Shearer, P. M. (2003). Mantle Fault Zone Beneath Kilauea Volcano, Hawaii. *Science*, **300**, 478–480.
- Wood, B. J. (1995). The Effect of H<sub>2</sub>O on the 410-Kilometer Seismic Discontinuity. *Science*, **268**, 74–76.
- Yamazaki, A. und Hirahara, K. (1994). The thickness of upper mantle discontinuities, as inferred from short-period J-Array data. *Geophys. Res. Lett.*, **21**, 1811–1814.
- Yuan, X. (1999). *Teleseismic Receiver Function Study and Its Application in Tibet and the Central Andes*. Dissertation, Freie Universität Berlin.
- Yuan, X., Kind, R., Mechie, J., und Sandvol, E. (1997). Lithospheric and upper mantle structure of southern Tibet from seismological passive source experiment. *J. Geophys. Res.*, **102**, 27491–27500.
- Yuan, X., Sobolev, S. V., Kind, R., Oncken, O., Bock, G., Asch, G., Schurr, B., Graeber, F., Rudloff, A., Hanka, W., Wylegalla, K., Tibi, R., Haberland, C., Rietbrock, A., Giese, P., Wigger, P., Röwer, P., Zandt, G., Beck, S., Wallace, T., Pardo, M., und Comte, D. (2000). Subduction and collision processes in the Central Andes constrained by converted seismic phases. *Nature*, **408**, 958–961.

- Zha, C., Duffy, T., Mao, H., Downs, R., Hemley, R., und Weidner, D. (1997). Single-crystal elasticity of  $\beta$ -Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> to the pressure of the 410 km seismic discontinuity in the Earth's mantle. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **147**, E9–E15.
- Zhao, D. (2001). Seismic structure and origin of hotspots and mantle plumes. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **192**, 251–265.
- Zhong, S. und Watts, A. (2002). Constraints on the dynamics of mantle plumes from uplift of the Hawaiian Islands. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **203**, 105–116.
- Zhu, L. und Kanamori, H. (2000). Moho depth variation in southern California from teleseismic receiver functions. *J. Geophys. Res.*, **105**, 2969–2980.
- Zucca, J. J. und Hill, D. P. (1980). Crustal structure of the southeast Flank Of Kilauea Volcano, Hawaii, From Seismic Refraction Measurements. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **70**, 1149–1159.

# Anhang A

## Liste der verwendeten Beben

Nur Station KIP:					
Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
08-OCT-1988	04:46:24.530	-18.77	-172.41	35	6.8
10-OCT-1988	18:20:25.050	-28.64	-177.55	27	6.5
04-SEP-1989	13:14:58.250	55.54	-156.84	11	6.9
16-SEP-1989	23:20:53.220	16.50	-93.67	108	6.6
07-OCT-1989	15:48:29.060	51.31	-179.03	19	6.7
09-DEC-1989	20:38:08.590	0.14	123.34	151	6.8
15-DEC-1989	18:43:45.030	8.34	126.73	24	7.4
19-FEB-1990	06:48:10.120	-15.47	166.38	12	6.8
25-MAR-1990	13:22:55.600	9.92	-84.81	22	7.0
03-APR-1990	22:57:00.920	11.43	-86.30	52	6.7
05-APR-1990	21:12:35.550	15.12	147.60	11	7.5
18-APR-1990	13:39:19.010	1.19	122.86	25	7.4
12-MAY-1990	04:50:08.710	49.04	141.85	605	6.8
30-MAY-1990	02:34:05.880	-6.02	-77.23	24	6.6
23-JUN-1990	21:38:18.750	-21.57	-176.48	180	6.5
07-JUN-1990	09:25:19.190	-3.56	144.43	29	6.9
14-JUN-1990	07:40:56.210	11.76	121.90	18	7.1
16-JUL-1990	07:26:34.610	15.68	121.17	25	7.8
17-JUL-1990	21:14:43.860	16.50	120.98	23	6.6
27-JUL-1990	12:37:59.550	-15.35	167.46	125	6.9
12-AUG-1990	21:25:21.950	-19.43	169.13	140	6.6
17-AUG-1990	13:07:17.420	-11.16	162.00	29	6.8
17-OCT-1990	14:30:13.160	-10.97	-70.78	598	6.8
30-DEC-1990	19:14:18.930	-5.10	150.97	178	6.6
09-FEB-1991	16:18:58.370	-9.93	159.14	10	6.9
18-FEB-1991	02:37:25.120	8.87	126.48	23	6.6
21-FEB-1991	02:35:34.050	58.43	-175.45	20	6.7
05-APR-1991	04:19:49.520	-5.98	-77.09	19	6.8
06-APR-1991	14:34:20.700	-15.01	-175.45	16	6.7
22-APR-1991	21:56:51.820	9.69	-83.07	10	7.6
04-JUL-1991	11:43:10.490	-8.10	124.68	28	6.5
06-JUL-1991	12:19:49.560	-13.11	-72.19	104	6.5
13-JUL-1991	02:50:14.690	42.18	-125.64	11	6.9
14-AUG-1991	19:15:03.670	-13.59	167.61	13	6.6
17-AUG-1991	22:17:14.680	41.82	-125.40	13	7.1

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
28-SEP-1991	20:26:56.150	-5.81	150.96	28	7.1
30-SEP-1991	00:21:46.410	-20.88	-178.59	566	6.5
14-OCT-1991	15:58:12.790	-9.09	158.44	23	7.1
01-NOV-1991	16:23:22.370	-30.25	-177.89	21	6.7
19-NOV-1991	22:28:51.090	4.55	-77.44	21	7.0
02-MAR-1992	12:29:39.590	52.92	159.89	38	6.8
12-MAY-1992	18:05:42.600	-16.52	-172.37	15	7.0
15-MAY-1992	07:05:05.340	-6.07	147.57	58	7.1
17-MAY-1992	09:49:19.110	7.24	126.64	32	7.1
27-MAY-1992	05:13:38.810	-11.12	165.24	18	7.3
25-MAY-1992	16:55:04.170	19.61	-77.87	23	7.0
28-JUN-1992	11:57:34.120	34.20	-116.44	1	7.6
25-JUN-1992	06:30:51.000	-28.31	-176.72	20	6.5
10-JUL-1992	09:31:27.590	44.69	149.48	19	6.5
18-JUL-1992	08:36:58.700	39.42	143.33	28	7.0
20-JUL-1992	07:46:46.740	78.56	5.52	10	6.5
02-AUG-1992	05:50:11.690	-0.88	127.58	18	6.6
07-AUG-1992	18:19:20.440	57.59	-142.85	13	6.7
02-SEP-1992	00:16:01.690	11.74	-87.34	44	7.4
26-SEP-1992	22:15:57.510	1.29	129.12	27	6.5
30-SEP-1992	05:34:00.300	51.28	-178.04	33	6.8
11-OCT-1992	19:24:26.290	-19.25	168.95	129	7.2
17-OCT-1992	02:51:50.920	-19.23	169.55	11	7.0
18-OCT-1992	15:11:59.110	7.07	-76.86	10	7.4
08-NOV-1992	03:43:20.480	-15.73	-179.70	9	6.6
12-DEC-1992	05:29:26.350	-8.48	121.90	27	7.5
20-DEC-1992	20:52:47.280	-6.58	130.39	77	7.0
15-JAN-1993	11:06:05.950	43.30	143.69	102	7.6
06-MAR-1993	03:05:49.870	-10.97	164.18	20	7.2
21-MAR-1993	05:04:59.190	-18.04	-178.53	588	6.5
11-MAY-1993	18:26:51.320	7.22	126.57	58	7.0
13-MAY-1993	11:59:49.250	55.18	-160.46	32	6.9
15-MAY-1993	21:52:25.340	51.37	-178.67	32	6.9
16-MAY-1993	21:44:48.940	-15.29	-173.33	168	6.8
18-MAY-1993	10:19:33.780	19.91	122.45	168	6.8
18-JUN-1993	11:52:51.680	-28.68	-176.89	10	7.1
18-JUN-1993	17:57:46.610	-28.68	-176.89	10	7.1
06-JUN-1993	13:23:20.860	15.82	146.60	13	6.6
08-JUN-1993	13:03:36.480	51.22	157.83	70	7.5
12-JUL-1993	13:17:11.960	42.85	139.20	16	7.7
02-JUN-1994	18:17:34.020	-10.48	112.83	18	7.8
04-JUL-1994	21:36:41.960	14.89	-97.32	14	6.5
13-JUL-1994	02:35:56.020	-16.62	167.52	33	7.3
13-JUL-1994	11:45:23.360	-7.53	127.77	158	6.8
21-JUL-1994	18:36:31.740	42.34	132.87	471	7.3
16-SEP-1994	06:20:18.740	22.53	118.71	13	6.8
28-AUG-1994	18:37:20.670	44.78	150.06	18	6.6
06-JAN-1995	22:37:34.299	40.25	142.18	27	6.7
16-JAN-1995	20:46:52.120	34.58	135.02	21	6.9
05-FEB-1995	22:51:05.990	-37.76	178.75	21	6.5
19-MAR-1995	23:53:14.899	-4.18	135.11	33	6.2
07-APR-1995	22:06:56.799	-15.20	-173.53	21	6.8
08-APR-1995	17:45:12.920	21.83	142.69	267	6.7
21-APR-1995	00:09:54.299	12.01	125.66	20	6.2
28-APR-1995	16:30:00.699	44.07	148.00	29	6.5
02-MAY-1995	06:06:05.599	-3.79	-76.92	97	6.5
05-MAY-1995	03:53:45.000	12.63	125.30	16	6.2
14-MAY-1995	11:33:18.799	-8.38	125.13	11	6.2
16-MAY-1995	20:12:44.200	-23.01	169.90	20	6.9
17-MAY-1995	11:23:49.540	-23.03	170.11	19	6.5
27-MAY-1995	13:03:52.599	52.63	142.83	11	6.7
24-JUN-1995	06:58:06.599	-3.96	153.93	386	6.2

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
29-JUN-1995	12:24:03.200	-19.54	169.29	139	6.3
03-JUL-1995	19:50:50.599	-29.21	-177.59	35	6.5
12-JUL-1995	15:46:56.850	-23.26	170.87	11	6.5
28-JUL-1995	14:29:11.030	-21.18	-175.39	92	6.6
14-AUG-1995	04:37:17.500	-4.84	151.51	128	6.4
16-AUG-1995	10:27:28.600	-5.80	154.18	30	6.5
16-AUG-1995	16:24:26.500	-5.43	153.77	19	5.8
16-AUG-1995	23:10:23.980	-5.77	154.35	33	7.2
19-AUG-1995	21:43:31.920	5.14	-75.58	119	6.7
23-AUG-1995	07:06:02.700	18.86	145.22	595	6.3
23-AUG-1995	13:14:42.400	-56.88	-141.65	12	5.9
28-AUG-1995	10:46:12.060	26.09	-110.28	12	6.9
03-OCT-1995	01:51:23.899	-2.75	-77.88	24	6.5
03-OCT-1995	12:44:58.000	-2.78	-77.85	17	6.0
09-OCT-1995	15:35:53.910	19.06	-104.21	33	8.0
18-OCT-1995	10:37:26.299	27.93	130.18	28	6.4
19-OCT-1995	02:41:36.990	28.09	130.15	20	6.3
21-OCT-1995	02:38:57.990	16.84	-93.47	159	6.3
19-DEC-1995	23:28:12.180	-3.70	140.23	63	6.7
25-DEC-1995	04:43:24.460	-6.90	129.15	141	7.
05-NOV-1996	09:41:34.770	-31.16	180.00	369	6.8
05-SEP-1996	08:14:14.399	-22.12	-113.44	10	6.9
05-AUG-1996	02:08:58.200	-15.27	-172.76	54	6.0
16-APR-1996	00:30:54.599	-24.06	-177.04	111	7.2
14-OCT-1996	23:26:20.000	-7.23	155.51	19	5.9
07-FEB-1996	21:36:45.990	45.32	149.91	33	7.2
06-NOV-1996	20:00:58.850	28.00	143.54	9	6.6
10-JUN-1996	15:24:56.000	51.38	-176.49	36	5.9
11-JUN-1996	18:22:55.700	12.74	125.41	28	6.0
10-JUN-1996	04:03:35.400	51.10	-177.41	29	6.6
01-JAN-1996	08:05:10.830	0.73	119.93	24	7.9
16-FEB-1996	15:22:58.799	37.35	142.38	41	6.3
29-APR-1996	14:40:41.090	-6.52	155.00	44	7.5
02-AUG-1996	12:55:29.299	-10.78	161.46	47	6.2
19-OCT-1996	14:44:40.790	31.89	131.47	22	7.0
17-FEB-1996	05:59:29.700	-0.95	137.03	33	8.2
17-FEB-1996	05:59:30.500	-0.74	136.57	33	5.5
02-DEC-1996	22:17:59.240	31.79	131.31	49	6.9
21-FEB-1996	12:51:01.299	-9.59	-79.59	10	5.8
22-DEC-1996	14:53:27.620	43.21	138.92	226	6.5
11-JAN-1997	20:28:26.020	18.22	-102.76	33	7.2
11-MAR-1997	19:22:00.130	7.74	127.65	10	7.2
21-APR-1997	12:02:26.430	-12.58	166.68	33	7.9
23-APR-1997	19:44:28.420	13.99	144.90	100	6.5
01-MAY-1997	11:37:36.150	18.99	-107.35	33	7.3
03-MAY-1997	16:46:02.020	-31.79	-179.38	108	6.0
22-MAY-1997	07:50:53.520	18.68	-101.60	70	6.5
29-MAY-1997	17:02:38.740	-35.96	-102.51	10	6.5
10-JUN-1997	21:53:55.020	-35.81	-108.14	10	7.0
17-JUN-1997	21:03:40.260	51.35	-179.33	33	6.6
09-JUL-1997	19:24:13.170	10.60	-63.49	19	7.0
08-AUG-1997	22:27:19.850	-15.48	-179.14	10	6.6
02-SEP-1997	12:13:22.920	3.85	-75.75	198	6.8
04-SEP-1997	04:23:37.030	-26.57	178.34	624	6.8
20-SEP-1997	16:11:32.150	-28.68	-177.62	30	7.1
28-OCT-1997	06:15:17.330	-4.37	-76.68	112	7.2
15-NOV-1997	18:59:24.300	-15.15	167.38	123	7.0
25-NOV-1997	12:14:33.630	1.24	122.54	24	7.0
05-DEC-1997	11:26:54.690	54.84	162.04	33	7.8
05-DEC-1997	18:48:22.790	53.75	161.75	33	6.6
17-DEC-1997	04:38:51.460	51.19	178.87	20	6.6
22-DEC-1997	02:05:50.080	-5.49	147.87	179	7.2

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
04-JAN-1998	06:11:58.970	-22.30	170.91	100	7.5
12-JAN-1998	16:36:20.230	-15.85	-179.38	23	6.9
14-JAN-1998	17:24:10.390	-15.73	-179.33	33	6.7
03-MAY-1998	23:30:21.910	22.31	125.31	33	7.9
16-MAY-1998	02:22:03.210	-22.23	-179.52	586	6.9
21-MAY-1998	05:34:25.500	0.21	119.58	33	7.2
01-JUN-1998	05:34:03.580	52.89	160.07	43	6.9
09-JUL-1998	14:45:39.980	-30.49	-178.99	129	6.9
16-JUL-1998	11:56:36.420	-11.04	166.16	110	7.0
17-JUL-1998	08:49:13.280	-2.96	141.93	10	7.1
29-JUL-1998	18:00:29.990	-2.69	138.90	33	6.7
04-AUG-1998	18:59:20.100	-0.59	-80.39	33	7.2
20-AUG-1998	06:40:55.820	28.93	139.33	440	7.1
02-SEP-1998	08:37:29.910	5.41	126.76	50	6.8
27-DEC-1998	00:38:26.760	-21.63	-176.38	144	6.8
19-JAN-1999	03:35:33.840	-4.60	153.24	114	7.0
28-JAN-1999	08:10:05.420	52.89	-169.12	67	6.6
04-MAR-1999	08:52:01.900	5.40	121.94	33	7.1
08-MAR-1999	12:25:48.990	52.06	159.52	56	7.0
20-MAR-1999	10:47:45.930	51.59	-177.67	33	7.0
05-APR-1999	11:08:04.000	-5.59	149.57	150	7.4
08-APR-1999	13:10:34.080	43.61	130.35	565	7.1
13-APR-1999	10:38:48.400	-21.42	-176.46	164	6.8
20-APR-1999	19:04:08.320	-31.89	-179.04	95	6.6
10-MAY-1999	20:33:02.090	-5.16	150.88	138	7.1
16-MAY-1999	00:51:20.460	-4.75	152.49	73	7.1
17-MAY-1999	10:07:56.450	-5.16	152.88	27	6.9
15-JUN-1999	20:42:05.930	18.39	-97.44	70	7.0
16-JUN-1999	18:35:59.220	-17.04	-173.36	75	5.8
16-JUN-1999	19:32:32.870	-14.97	-175.85	33	5.9
18-JUN-1999	10:55:25.750	5.51	126.64	33	6.4
21-JUN-1999	17:43:04.520	18.32	-101.54	68	6.3
22-JUN-1999	00:47:42.900	-4.51	133.95	33	6.0
Netzwerk:					
29-JUN-1999	05:50:08.920	-9.47	147.85	33	6.0
30-JUN-1999	06:02:54.680	4.85	127.48	86	5.7
01-JUL-1999	02:08:02.010	70.28	-15.35	10	5.7
02-JUL-1999	11:45:31.290	49.37	-129.20	10	6.4
03-JUL-1999	01:43:54.000	47.08	-123.46	40	5.8
03-JUL-1999	05:30:10.090	26.32	140.48	430	6.1
07-JUL-1999	18:52:57.020	49.23	155.56	33	6.1
08-JUL-1999	11:04:49.990	-30.25	-178.13	116	5.7
09-JUL-1999	05:04:42.680	-6.51	154.94	29	6.3
11-JUL-1999	14:14:16.530	15.78	-88.33	10	7.0
12-JUL-1999	05:57:59.020	5.51	126.71	33	5.7
18-JUL-1999	10:34:03.220	-22.55	179.41	590	6.0
19-JUL-1999	02:17:03.660	-28.63	-177.61	39	6.5
21-JUL-1999	03:10:44.450	-18.29	-177.91	560	5.7
26-JUL-1999	01:33:20.200	-5.15	151.94	69	6.2
26-JUL-1999	02:45:47.450	40.78	141.68	104	5.7
28-JUL-1999	00:16:57.510	-28.69	-177.52	33	6.1
28-JUL-1999	10:08:20.600	-30.28	-178.01	25	6.3
01-AUG-1999	08:39:04.900	-30.37	-177.83	10	6.5
01-AUG-1999	12:47:50.160	51.52	-176.27	33	5.9
01-AUG-1999	16:06:22.000	37.39	-117.08	7	5.7
02-AUG-1999	09:47:12.060	-12.55	167.18	251	5.7
03-AUG-1999	15:58:57.600	-3.45	-79.16	88	5.9
06-AUG-1999	00:32:41.720	49.93	156.26	57	5.9
12-AUG-1999	05:44:59.590	-1.72	122.46	33	6.2
13-AUG-1999	07:56:40.320	52.04	-169.50	33	5.8
15-AUG-1999	19:50:12.200	-5.40	152.53	33	5.9
18-AUG-1999	01:16:48.460	-37.34	177.33	155	5.7



Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
20-AUG-1999	10:02:21.100	9.04	-84.16	20	6.9
20-AUG-1999	20:33:10.880	34.02	135.40	65	5.7
21-AUG-1999	02:58:05.320	-20.39	-173.76	33	5.7
21-AUG-1999	10:49:51.000	8.92	-83.94	24	5.8
22-AUG-1999	12:40:45.960	-16.12	168.04	33	6.6
25-AUG-1999	07:06:22.030	-19.06	169.61	263	5.7
26-AUG-1999	01:24:42.600	10.38	126.01	62	5.9
26-AUG-1999	07:39:28.920	-3.52	145.66	33	6.6
26-AUG-1999	08:02:17.060	-3.47	145.61	33	5.8
26-AUG-1999	21:38:11.900	19.12	121.15	33	5.7
28-AUG-1999	12:40:06.190	-1.29	-77.55	196	6.3
10-SEP-1999	08:45:23.160	46.02	150.26	91	5.8
10-SEP-1999	19:37:44.810	-32.83	-178.27	33	6.0
12-SEP-1999	03:03:18.500	28.97	142.05	33	5.9
17-SEP-1999	14:54:48.720	-13.79	167.24	196	6.3
18-SEP-1999	21:28:33.170	51.21	157.56	60	6.0
18-SEP-1999	23:51:30.480	-19.71	169.21	102	5.9
19-SEP-1999	03:18:54.570	-3.62	150.88	430	5.9
20-SEP-1999	17:47:18.490	23.77	120.98	33	7.7
20-SEP-1999	17:57:16.090	23.78	121.20	33	6.3
20-SEP-1999	18:03:44.290	23.57	121.30	33	6.6
20-SEP-1999	18:16:18.510	23.76	121.25	33	6.8
20-SEP-1999	21:46:42.870	23.39	120.96	33	6.5
19-SEP-1999	00:27:23.060	46.42	153.38	45	5.8
22-SEP-1999	00:14:39.150	23.73	121.17	26	6.4
22-SEP-1999	00:49:42.770	23.64	121.14	33	6.2
27-SEP-1999	14:42:49.130	2.67	127.91	33	5.7
28-SEP-1999	05:00:42.960	54.59	168.26	33	6.2
30-SEP-1999	16:31:15.690	16.06	-96.93	60	7.5
01-OCT-1999	22:24:00.680	-0.28	122.70	64	5.8
02-OCT-1999	21:08:41.110	40.19	143.04	33	5.8
03-OCT-1999	02:10:14.070	-13.36	-111.31	10	5.7
05-OCT-1999	02:59:59.070	-35.84	-103.28	10	5.7
07-OCT-1999	12:27:07.410	-6.16	149.29	57	5.7
08-OCT-1999	05:09:48.920	-21.05	-174.49	33	5.9
10-OCT-1999	07:03:04.860	-1.99	134.28	33	6.2
12-OCT-1999	13:27:45.620	-21.12	-174.49	33	5.7
13-OCT-1999	01:33:40.130	54.66	-161.19	30	6.4
16-OCT-1999	09:46:44.130	34.59	-116.27	0	7.4
16-OCT-1999	09:59:35.000	34.68	-116.28	8	5.8
16-OCT-1999	12:57:20.990	34.44	-116.25	1	5.7
20-OCT-1999	08:28:52.470	-6.94	129.34	189	5.8
22-OCT-1999	02:18:58.560	23.44	120.51	33	5.9
23-OCT-1999	02:12:05.040	-4.81	153.41	83	6.3
24-OCT-1999	04:21:41.110	44.61	149.44	33	6.4
25-OCT-1999	00:01:20.500	-19.44	-173.88	33	5.9
25-OCT-1999	07:29:55.590	31.97	142.25	33	5.8
25-OCT-1999	20:31:42.310	-38.70	175.80	158	6.2
30-OCT-1999	09:43:21.740	-15.84	-173.73	33	5.7
01-NOV-1999	17:53:00.119	23.37	121.52	33	6.1
11-NOV-1999	02:41:05.070	49.31	155.63	33	6.4
13-NOV-1999	19:31:12.240	53.36	171.42	33	5.9
15-NOV-1999	01:34:35.800	38.30	142.31	50	5.7
16-NOV-1999	13:44:18.320	-55.82	-125.13	10	6.1
17-NOV-1999	03:27:42.080	-5.98	148.82	47	7.0
17-NOV-1999	11:36:34.970	-6.00	148.80	45	6.3
18-NOV-1999	03:20:22.920	-6.58	148.67	54	5.7
18-NOV-1999	14:27:42.820	0.52	126.07	33	6.0
19-NOV-1999	11:21:28.420	-6.43	148.53	33	5.9
19-NOV-1999	13:56:46.450	-6.35	148.76	33	7.0
21-NOV-1999	06:38:35.870	-63.12	-164.53	10	5.9
21-NOV-1999	06:46:19.240	18.54	-107.17	33	6.2
25-NOV-1999	04:00:09.400	-0.94	121.49	33	5.7

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
26-NOV-1999	00:29:00.270	55.13	165.36	33	6.0
26-NOV-1999	02:56:07.390	-30.23	-177.68	33	5.9
26-NOV-1999	13:21:15.570	-16.42	168.21	33	7.5
26-NOV-1999	13:38:34.440	-16.01	167.98	33	5.7
26-NOV-1999	22:03:20.070	-15.58	167.92	33	5.9
27-NOV-1999	02:31:49.460	-14.53	-71.29	126	5.9
27-NOV-1999	22:41:11.220	-4.69	153.02	89	5.9
27-NOV-1999	23:12:29.520	54.95	165.66	33	5.7
29-NOV-1999	11:07:02.820	0.56	126.11	33	5.7
30-NOV-1999	04:01:53.220	-18.90	-69.17	128	6.6
30-NOV-1999	16:23:34.840	-21.28	169.10	33	5.8
30-NOV-1999	20:10:22.370	-21.33	-178.66	547	5.8
01-DEC-1999	19:23:06.010	17.65	-82.36	10	6.3
04-DEC-1999	07:45:01.430	3.28	128.09	33	5.8
06-DEC-1999	23:12:33.920	57.41	-154.49	66	7.0
07-DEC-1999	00:19:49.610	57.36	-154.51	40	6.5
07-DEC-1999	05:35:58.000	75.38	-120.44	18	5.7
07-DEC-1999	21:29:49.270	-15.91	-173.98	137	6.4
05-DEC-1999	22:00:34.040	29.92	138.69	448	5.7
08-DEC-1999	13:34:44.690	-9.84	159.96	33	6.1
09-DEC-1999	10:18:17.180	-6.03	148.14	58	6.4
10-DEC-1999	18:38:30.100	-36.21	-97.32	10	6.5
11-DEC-1999	07:18:41.430	-13.91	167.19	202	5.8
11-DEC-1999	14:38:06.500	-17.72	-178.79	558	5.7
11-DEC-1999	18:03:36.450	15.76	119.74	33	6.5
13-DEC-1999	09:30:39.680	2.08	127.11	84	5.9
13-DEC-1999	22:40:13.970	-0.14	125.12	66	5.8
15-DEC-1999	00:00:44.420	17.19	-85.13	10	5.7
15-DEC-1999	04:41:12.390	-5.79	150.97	33	6.3
16-DEC-1999	14:17:54.760	-50.15	138.99	10	6.0
17-DEC-1999	00:27:28.870	-50.26	139.42	10	6.0
18-DEC-1999	17:44:55.110	-2.42	139.68	16	6.2
19-DEC-1999	00:48:36.990	12.87	144.57	50	6.0
19-DEC-1999	03:38:32.270	-3.99	131.33	33	5.9
19-DEC-1999	12:19:25.980	-4.58	151.23	33	5.7
22-DEC-1999	13:32:37.560	-10.89	165.46	33	6.0
22-DEC-1999	22:08:07.260	-0.62	-91.88	10	5.7
24-DEC-1999	19:26:04.940	-56.21	146.72	10	6.1
24-DEC-1999	22:35:38.660	-56.37	147.06	10	5.9
25-DEC-1999	18:19:30.410	-6.13	-75.27	26	5.8
25-DEC-1999	18:38:50.590	-27.99	-176.79	33	5.8
28-DEC-1999	12:46:58.320	5.61	-82.64	10	5.9
28-DEC-1999	16:51:24.500	1.67	128.29	65	5.8
28-DEC-1999	23:56:06.750	-11.15	165.54	33	5.8
29-DEC-1999	05:19:46.910	18.24	-101.43	69	6.1
29-DEC-1999	13:29:19.620	-10.86	165.35	33	6.9
29-DEC-1999	19:15:51.110	-10.98	165.25	33	5.9
29-DEC-1999	20:59:31.400	-11.21	165.32	33	5.7
29-DEC-1999	21:36:37.230	-10.94	165.26	33	5.7
29-DEC-1999	22:53:57.190	-11.16	165.33	33	6.2
01-JAN-2000	05:58:19.780	-60.72	153.67	10	6.0
02-JAN-2000	12:58:42.300	51.45	-175.56	33	5.8
02-JAN-2000	15:16:32.280	-20.77	-174.24	33	5.8
05-JAN-2000	07:40:40.730	-11.37	165.38	33	6.1
06-JAN-2000	10:42:25.000	58.04	-136.87	1	6.2
06-JAN-2000	21:31:06.220	16.09	119.48	33	6.2
08-JAN-2000	01:19:46.660	-9.81	159.81	33	6.4
08-JAN-2000	16:47:20.579	-16.92	-174.24	183	6.5
09-JAN-2000	21:54:40.490	-18.82	174.37	33	6.9
10-JAN-2000	16:40:42.240	27.35	139.98	453	5.7
13-JAN-2000	20:07:14.440	-17.61	-178.74	535	6.2

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
14-JAN-2000	23:37:07.870	25.61	101.06	33	5.9
15-JAN-2000	02:04:00.890	-6.34	148.43	72	5.8
15-JAN-2000	12:49:45.070	-21.22	-179.26	632	6.1
16-JAN-2000	15:00:40.840	-30.24	-178.13	33	5.9
17-JAN-2000	00:04:00.540	-11.59	166.30	33	5.8
17-JAN-2000	12:20:05.250	6.78	-71.97	33	5.9
17-JAN-2000	21:18:04.910	-14.51	-177.60	33	5.8
20-JAN-2000	00:59:23.710	-28.23	-176.56	33	5.7
20-JAN-2000	06:13:02.660	56.62	-161.87	220	6.0
20-JAN-2000	09:41:47.340	43.65	-127.26	10	6.1
23-JAN-2000	06:08:24.920	-7.97	120.61	46	5.9
23-JAN-2000	08:03:01.260	-7.97	120.65	46	5.7
23-JAN-2000	08:42:24.070	57.53	-149.11	10	5.7
23-JAN-2000	09:57:02.490	-17.51	-176.73	33	5.8
26-JAN-2000	13:26:50.000	-17.27	-174.00	33	6.4
28-JAN-2000	14:21:07.340	43.05	146.84	61	6.8
28-JAN-2000	16:39:24.280	26.08	124.50	193	6.1
03-FEB-2000	10:24:59.030	65.01	-154.24	7	6.1
06-FEB-2000	11:33:52.280	-5.84	150.88	33	6.8
10-FEB-2000	04:03:35.350	0.93	126.24	50	5.7
12-FEB-2000	10:39:54.580	-15.89	-174.80	226	5.9
12-FEB-2000	16:29:20.270	-6.57	155.01	33	5.9
13-FEB-2000	02:57:08.720	42.85	131.57	513	6.0
15-FEB-2000	02:05:00.510	17.67	145.40	521	5.9
16-FEB-2000	22:35:21.490	-10.81	166.57	33	5.7
17-FEB-2000	04:54:26.500	-10.90	166.69	33	5.9
20-FEB-2000	08:27:22.400	8.85	-84.13	20	5.7
21-FEB-2000	00:36:21.820	-6.28	154.76	54	5.7
21-FEB-2000	16:29:40.020	18.56	-107.07	33	5.7
25-FEB-2000	01:43:58.640	-19.53	173.82	33	7.5
26-FEB-2000	08:11:48.440	13.80	144.78	132	6.2
26-FEB-2000	18:24:39.220	9.41	-78.53	65	6.1
28-FEB-2000	09:45:08.220	-21.76	-175.29	33	5.7
28-FEB-2000	22:15:20.120	-17.59	-178.98	538	6.0
29-FEB-2000	04:35:04.200	-50.07	-114.20	10	6.0
29-FEB-2000	22:44:58.030	-18.16	169.01	33	6.0
01-MAR-2000	04:21:01.390	-19.00	-179.36	675	5.8
03-MAR-2000	22:09:13.790	-7.32	128.49	141	6.4
03-MAR-2000	22:22:40.740	-6.82	143.81	10	6.7
04-MAR-2000	02:24:22.430	-60.17	149.87	10	6.4
04-MAR-2000	14:09:50.460	-34.32	179.13	33	5.9
12-MAR-2000	22:21:30.470	14.98	-92.44	62	6.3
14-MAR-2000	18:42:35.530	-61.71	161.27	10	5.7
15-MAR-2000	06:35:05.210	-44.40	-117.43	10	5.9
16-MAR-2000	15:19:56.000	40.39	-125.28	7	5.9
21-MAR-2000	05:26:07.700	3.15	128.03	102	6.1
28-MAR-2000	11:00:22.510	22.34	143.73	126	7.6
29-MAR-2000	07:13:53.010	-28.13	-176.31	10	5.9
01-APR-2000	12:13:24.070	-17.76	-178.75	555	5.7
03-APR-2000	15:20:01.980	4.08	125.61	150	6.2
05-APR-2000	09:33:42.520	-6.06	130.71	118	5.7
07-APR-2000	18:42:23.660	-18.27	-175.27	207	5.7
11-APR-2000	06:41:26.170	-27.94	-178.39	201	5.8
11-APR-2000	20:56:59.540	-15.57	-173.33	54	5.7
13-APR-2000	20:54:14.090	10.30	126.52	33	6.0
18-APR-2000	06:23:15.650	4.02	128.46	33	5.7
18-APR-2000	17:28:12.390	-20.66	-176.47	220	6.0
21-APR-2000	04:35:17.690	51.42	-178.14	33	6.2
29-APR-2000	19:52:21.620	-6.41	-77.06	124	5.7
30-APR-2000	21:08:35.850	-3.99	146.56	10	5.9
02-MAY-2000	09:58:34.200	-15.54	-177.52	400	5.7
02-MAY-2000	15:03:36.800	17.44	147.52	55	5.9

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
02-MAY-2000	23:59:17.980	59.74	-139.40	10	5.8
04-MAY-2000	04:21:16.210	-1.11	123.57	26	7.6
04-MAY-2000	14:24:25.180	51.44	-178.49	33	5.7
04-MAY-2000	20:36:32.480	-17.91	-178.52	515	6.5
06-MAY-2000	13:44:13.880	-11.30	165.43	12	6.3
07-MAY-2000	08:47:39.680	-15.23	-173.61	33	5.7
08-MAY-2000	10:28:25.220	-4.46	150.00	502	6.1
08-MAY-2000	21:35:42.850	-31.32	179.84	383	5.7
14-MAY-2000	10:47:42.700	-1.45	123.40	33	5.7
14-MAY-2000	20:08:34.350	-4.30	123.16	33	6.3
19-MAY-2000	20:34:26.040	59.20	-153.14	79	5.9
21-MAY-2000	19:58:47.410	71.19	-8.26	10	6.0
22-MAY-2000	13:15:08.960	-4.10	-81.10	33	5.8
26-MAY-2000	00:30:04.810	11.32	139.10	33	6.0
30-MAY-2000	06:39:00.230	-63.62	172.74	10	5.9
02-JUN-2000	11:13:49.380	44.51	-130.08	10	6.2
03-JUN-2000	03:54:45.610	51.92	158.93	76	5.7
03-JUN-2000	08:54:49.200	35.55	140.46	62	6.2
06-JUN-2000	10:59:09.750	37.01	103.79	10	5.8
06-JUN-2000	14:57:02.220	29.42	131.42	33	6.4
06-JUN-2000	21:16:42.400	36.83	135.46	10	5.9
07-JUN-2000	21:46:55.900	26.86	97.24	33	6.5
09-JUN-2000	01:27:15.160	-5.07	152.49	33	6.3
09-JUN-2000	08:41:59.740	-11.30	162.06	33	6.1
09-JUN-2000	22:35:13.780	30.47	137.68	472	5.9
09-JUN-2000	23:31:45.290	30.49	137.73	485	6.3
10-JUN-2000	09:17:53.190	-11.45	166.24	33	5.9
10-JUN-2000	18:23:29.320	23.84	121.22	33	6.4
11-JUN-2000	11:55:12.340	-50.58	139.55	10	6.6
14-JUN-2000	17:00:48.400	4.54	127.72	89	6.3
14-JUN-2000	23:01:14.550	-17.90	176.21	33	6.0
14-JUN-2000	02:15:25.840	-25.52	178.05	604	6.4
15-JUN-2000	11:10:46.210	29.37	132.08	10	6.1
17-JUN-2000	15:40:41.730	63.97	-20.49	10	6.8
17-JUN-2000	15:42:52.630	63.97	-20.63	10	5.7
19-JUN-2000	01:59:34.250	16.97	120.41	33	5.7
19-JUN-2000	09:34:57.040	14.01	120.53	115	5.7
21-JUN-2000	00:51:46.880	63.98	-20.76	10	6.6
21-JUN-2000	16:25:06.340	14.11	144.96	112	6.0
23-JUN-2000	05:01:54.480	1.28	126.27	65	6.0
25-JUN-2000	06:34:42.880	31.18	131.21	10	6.2
27-JUN-2000	11:37:05.800	-7.10	125.91	496	5.8
29-JUN-2000	07:59:06.650	13.03	144.54	52	5.9
01-JUL-2000	04:48:54.960	-35.23	178.60	240	5.7
01-JUL-2000	07:01:55.580	34.22	139.13	10	6.8
02-JUL-2000	20:03:34.800	34.08	139.23	10	5.7
07-JUL-2000	15:46:44.560	51.41	179.98	31	6.4
08-JUL-2000	18:57:44.470	34.05	139.13	10	6.0
09-JUL-2000	14:42:27.970	-16.21	-177.68	33	5.9
10-JUL-2000	09:58:18.990	46.83	145.42	359	6.1
11-JUL-2000	01:32:28.520	57.37	-154.21	43	6.8
15-JUL-2000	01:30:30.500	34.32	139.26	10	6.1
15-JUL-2000	07:13:44.680	-7.03	128.93	217	5.9
16-JUL-2000	03:21:45.530	20.25	122.04	33	6.8
16-JUL-2000	03:57:45.560	-7.75	150.92	10	7.3
16-JUL-2000	11:38:18.140	-4.19	138.91	33	5.8
16-JUL-2000	17:25:23.070	-12.40	166.51	33	6.1
18-JUL-2000	22:59:16.520	17.91	120.78	33	5.7
20-JUL-2000	18:39:18.820	36.51	140.98	47	6.1
21-JUL-2000	01:53:35.810	9.42	-85.33	33	6.4
21-JUL-2000	05:16:37.640	35.18	141.07	52	5.7
21-JUL-2000	06:13:41.330	18.41	-98.92	80	5.9

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
28-JUL-2000	12:38:33.210	-12.36	166.49	37	5.8
28-JUL-2000	20:28:12.740	23.36	120.92	33	5.7
30-JUL-2000	00:18:00.190	33.93	139.35	10	5.7
30-JUL-2000	12:25:45.570	33.90	139.38	10	6.5
31-JUL-2000	22:44:30.420	-16.70	174.54	10	6.1
31-JUL-2000	23:01:49.320	-29.28	-176.35	10	6.1
01-AUG-2000	09:21:37.100	-16.82	174.36	33	5.8
03-AUG-2000	01:09:38.980	-12.04	166.45	33	6.6
03-AUG-2000	19:22:11.250	-17.68	-71.97	33	5.9
04-AUG-2000	07:47:44.040	0.15	126.44	114	5.7
04-AUG-2000	21:13:02.710	48.79	142.25	10	7.1
06-AUG-2000	07:27:12.900	28.86	139.56	394	7.4
07-AUG-2000	05:23:40.090	29.02	131.21	33	5.7
07-AUG-2000	14:33:55.910	-7.02	123.36	648	6.5
09-AUG-2000	00:08:41.810	-15.69	167.99	33	6.3
09-AUG-2000	11:41:47.900	18.20	-102.48	45	6.5
09-AUG-2000	22:55:59.480	-16.80	174.33	33	6.4
12-AUG-2000	10:26:15.860	-3.07	136.11	33	6.0
14-AUG-2000	22:11:00.090	-9.35	153.85	10	6.0
15-AUG-2000	04:30:08.800	-31.51	179.73	357	6.6
15-AUG-2000	20:20:43.840	43.05	146.76	33	5.9
17-AUG-2000	00:04:29.150	-21.90	-174.77	33	5.9
18-AUG-2000	01:52:20.870	34.13	139.18	10	5.8
19-AUG-2000	17:26:27.940	43.82	147.17	62	6.0
20-AUG-2000	07:55:49.330	7.43	126.55	174	5.7
22-AUG-2000	13:51:29.840	-6.27	154.66	70	5.7
23-AUG-2000	00:49:16.110	23.62	121.47	33	5.7
27-AUG-2000	17:19:06.520	22.22	143.76	99	5.7
28-AUG-2000	03:37:02.680	4.35	126.58	88	5.8
28-AUG-2000	15:05:47.910	-4.11	127.39	16	6.8
28-AUG-2000	15:38:06.390	-3.99	127.32	10	6.1
28-AUG-2000	19:29:24.570	-4.16	127.31	33	6.0
31-AUG-2000	08:24:11.480	5.07	123.21	588	5.7
02-SEP-2000	10:19:13.290	-17.92	-178.32	587	5.8
10-SEP-2000	08:54:45.960	24.01	121.53	34	5.8
10-SEP-2000	19:06:15.630	-1.11	129.33	33	6.1
11-SEP-2000	17:17:53.400	-15.88	-173.69	115	6.3
12-SEP-2000	00:27:58.620	35.39	99.34	10	6.3
14-SEP-2000	14:59:57.670	-15.74	179.80	33	6.3
16-SEP-2000	17:26:24.230	-30.26	-178.14	62	5.7
26-SEP-2000	06:17:52.410	-17.18	-173.93	56	6.4
26-SEP-2000	16:49:33.410	1.12	127.44	142	5.9
01-OCT-2000	19:03:28.170	-4.05	127.33	33	5.8
03-OCT-2000	04:13:30.490	40.28	143.12	33	6.1
04-OCT-2000	14:37:44.150	11.12	-62.56	110	6.1
04-OCT-2000	16:58:44.310	-15.42	166.91	23	6.9
05-OCT-2000	20:06:14.020	6.85	126.82	87	6.0
06-OCT-2000	04:30:19.150	35.46	133.13	10	7.0
07-OCT-2000	11:57:40.940	-9.97	119.38	33	5.9
10-OCT-2000	05:23:09.880	-6.28	154.63	100	5.7
17-OCT-2000	20:00:36.820	15.52	-92.07	180	5.9
21-OCT-2000	15:52:47.120	1.83	-90.58	10	6.0
21-OCT-2000	22:30:32.470	13.68	120.73	151	5.9
25-OCT-2000	05:26:38.890	-34.60	-109.65	10	6.0
25-OCT-2000	19:00:17.490	-34.68	-109.46	10	6.1
27-OCT-2000	04:21:51.600	26.27	140.46	388	6.1
27-OCT-2000	19:02:52.870	17.60	-61.19	37	5.8
29-OCT-2000	08:37:08.770	-4.77	153.95	50	6.9
29-OCT-2000	22:03:56.810	47.78	155.65	49	5.7
30-OCT-2000	03:07:10.060	17.64	-61.19	33	5.8
30-OCT-2000	12:01:30.760	-9.71	119.07	33	6.0
31-OCT-2000	18:43:20.920	-17.87	-175.31	33	6.1

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
01-NOV-2000	04:27:45.510	-7.95	-74.42	150	5.9
01-NOV-2000	10:35:55.030	-45.07	167.01	24	6.3
06-NOV-2000	11:40:26.840	56.15	-153.46	20	6.0
07-NOV-2000	01:01:49.260	-5.54	151.59	33	6.0
08-NOV-2000	06:59:58.860	7.04	-77.83	17	6.5
08-NOV-2000	18:36:21.700	23.25	124.15	14	5.8
09-NOV-2000	05:45:54.100	-15.43	-173.42	53	5.9
13-NOV-2000	15:57:21.610	42.49	144.76	33	6.0
15-NOV-2000	19:27:14.410	-14.58	166.69	33	5.7
16-NOV-2000	04:54:56.740	-3.98	152.17	33	8.2
16-NOV-2000	05:11:17.880	-5.25	153.66	33	5.8
16-NOV-2000	05:16:34.670	-14.24	166.70	33	5.7
16-NOV-2000	05:18:15.260	-14.67	166.86	33	5.7
16-NOV-2000	07:42:17.070	-5.18	153.05	33	7.8
16-NOV-2000	07:58:35.800	-4.93	153.07	33	5.7
16-NOV-2000	11:05:40.810	-5.25	152.91	33	6.2
17-NOV-2000	01:37:03.960	-5.10	152.91	33	5.8
17-NOV-2000	04:22:55.550	-6.27	153.37	33	5.8
17-NOV-2000	21:01:56.490	-5.50	151.78	33	8.0
18-NOV-2000	02:05:48.810	-5.10	153.18	33	6.9
18-NOV-2000	03:30:35.630	-4.22	152.73	33	5.8
18-NOV-2000	06:54:58.990	-5.14	151.73	33	6.8
18-NOV-2000	15:04:15.030	-4.58	153.14	33	5.7
18-NOV-2000	15:51:37.550	-4.50	153.29	33	5.8
19-NOV-2000	02:45:27.450	-5.12	151.65	53	6.0
19-NOV-2000	05:35:19.010	-5.66	151.76	33	6.1
19-NOV-2000	16:22:14.960	-4.80	153.11	33	6.0
21-NOV-2000	17:33:34.940	-5.32	152.12	33	6.2
21-NOV-2000	20:03:48.310	-3.62	150.82	33	5.8
21-NOV-2000	21:21:05.260	-5.43	152.69	33	6.2
22-NOV-2000	06:27:13.950	-6.38	153.34	33	5.7
23-NOV-2000	04:56:38.970	-5.06	152.61	33	5.7
23-NOV-2000	18:43:15.660	-4.59	153.06	33	6.4
29-NOV-2000	10:25:14.140	-24.50	-70.55	58	6.4
29-NOV-2000	10:35:48.110	63.88	-150.15	22	6.0
03-DEC-2000	12:55:17.120	51.76	-178.13	43	5.7
04-DEC-2000	04:43:09.630	14.91	-93.90	33	6.0
05-DEC-2000	11:08:24.840	4.26	126.53	100	5.8
05-DEC-2000	22:11:34.410	52.58	-167.85	33	5.9
06-DEC-2000	22:57:40.040	-4.22	152.73	31	6.6
07-DEC-2000	09:31:19.120	-4.27	152.79	33	5.8
10-DEC-2000	18:58:36.560	0.05	127.38	150	5.7
12-DEC-2000	05:26:45.940	6.01	-82.68	10	6.3
16-DEC-2000	21:57:59.270	-3.96	151.44	33	5.7
18-DEC-2000	01:19:21.650	-21.18	-179.12	628	6.6
19-DEC-2000	13:11:47.460	11.78	144.76	33	6.3
20-DEC-2000	16:39:26.390	-24.12	-176.80	68	5.8
20-DEC-2000	16:49:43.300	-9.23	154.35	33	6.6
21-DEC-2000	01:01:27.770	-5.71	151.12	33	6.5
21-DEC-2000	02:41:23.440	-5.30	154.03	385	6.0
22-DEC-2000	10:13:00.830	44.83	147.16	136	6.2
23-DEC-2000	07:13:23.880	-7.90	135.80	60	6.0
25-DEC-2000	05:11:58.640	-21.25	-179.18	645	5.7
27-DEC-2000	07:03:48.040	-9.25	154.57	33	5.9
27-DEC-2000	07:26:31.550	-4.23	152.73	33	5.7
28-DEC-2000	04:34:28.600	-4.04	152.38	33	6.2
01-JAN-2001	06:57:04.170	6.90	126.58	33	7.5
01-JAN-2001	08:54:31.580	6.63	126.90	33	6.0
02-JAN-2001	07:30:03.780	6.75	126.81	33	6.4
03-JAN-2001	14:47:49.540	43.93	147.81	33	5.9
06-JAN-2001	04:45:29.090	6.77	126.87	33	5.7
09-JAN-2001	07:52:03.640	-18.49	176.05	33	5.7
09-JAN-2001	16:49:28.000	-14.93	167.17	103	7.6

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
10-JAN-2001	16:02:44.230	57.08	-153.21	33	7.1
11-JAN-2001	00:04:06.520	49.24	-128.89	10	6.1
11-JAN-2001	19:59:39.760	-18.78	-176.73	10	5.8
13-JAN-2001	17:33:32.380	13.05	-88.66	60	7.8
14-JAN-2001	08:58:25.000	22.09	143.75	87	5.9
16-JAN-2001	10:58:17.000	12.98	-88.70	62	5.7
19-JAN-2001	08:10:14.750	-11.66	166.38	50	6.4
23-JAN-2001	05:23:32.270	14.02	-90.91	64	5.9
23-JAN-2001	09:39:25.000	49.33	-128.79	10	5.7
01-FEB-2001	18:19:30.390	51.44	-177.80	33	6.0
07-FEB-2001	15:16:15.220	52.75	153.85	426	5.8
08-FEB-2001	05:41:39.990	24.27	125.11	15	5.8
13-FEB-2001	14:22:05.820	13.67	-88.94	10	6.6
14-FEB-2001	13:36:39.590	48.54	153.30	147	5.8
14-FEB-2001	14:04:25.610	-19.49	177.33	10	6.1
15-FEB-2001	12:46:59.430	-5.56	148.30	168	5.7
16-FEB-2001	05:59:09.480	-7.16	117.49	521	6.1
17-FEB-2001	20:11:30.000	53.92	-133.61	20	6.2
21-FEB-2001	15:20:21.390	-11.28	-74.51	33	5.8
23-FEB-2001	00:09:23.690	29.51	101.13	33	5.7
24-FEB-2001	07:23:48.720	1.27	126.24	35	6.6
24-FEB-2001	16:33:44.680	1.55	126.43	33	6.2
24-FEB-2001	21:53:54.190	37.22	142.15	33	5.9
26-FEB-2001	05:58:22.430	46.81	144.52	392	6.1
28-FEB-2001	09:35:16.550	6.58	126.85	60	5.9
28-FEB-2001	12:30:17.360	-22.01	170.20	33	6.7
28-FEB-2001	18:50:13.020	13.28	-88.83	65	6.1
28-FEB-2001	18:54:32.830	47.14	-122.72	51	6.5
28-FEB-2001	13:05:31.640	-22.00	170.11	10	6.2
06-MAR-2001	09:17:36.080	-54.59	157.27	10	6.1
11-MAR-2001	00:50:40.490	-25.37	-177.97	231	5.8
16-MAR-2001	00:01:18.380	13.14	-88.70	48	5.9
18-MAR-2001	15:43:21.310	12.54	-87.40	95	5.7
19-MAR-2001	05:52:15.890	-4.03	128.02	33	6.5
19-MAR-2001	05:56:57.020	-4.00	127.85	33	5.8
21-MAR-2001	20:47:34.090	-4.53	153.11	33	5.9
23-MAR-2001	11:30:10.520	44.07	148.05	33	6.0
24-MAR-2001	06:27:53.580	34.08	132.53	50	6.8
02-APR-2001	06:50:06.530	11.85	147.32	56	5.7
04-APR-2001	07:44:11.200	-5.18	132.37	33	6.4
17-APR-2001	21:54:02.600	51.24	-179.78	33	6.0
19-APR-2001	02:40:36.030	-7.41	155.96	10	5.9
19-APR-2001	03:13:25.580	-7.45	155.89	12	6.0
19-APR-2001	20:58:26.140	-7.31	155.96	20	6.2
19-APR-2001	21:43:42.280	-7.41	155.87	17	6.7
25-APR-2001	14:40:06.040	32.82	132.02	33	5.7
26-APR-2001	17:48:57.470	43.10	145.92	86	6.0
28-APR-2001	04:49:53.430	-18.06	-176.94	351	6.8
29-APR-2001	21:26:54.540	18.74	-104.54	10	6.1
03-MAY-2001	04:31:57.060	0.46	126.30	33	5.8
07-MAY-2001	00:33:23.800	-56.19	-144.47	10	5.9

Datum	Zeit	Breite	Länge	Tiefe	Mag.
Nur Station MIDW:					
30-JUN-2001	16:34:36.800	-6.40	146.76	103	5.8
01-JUL-2001	01:46:06.130	-4.31	152.95	28	5.8
03-JUL-2001	13:10:42.599	21.64	142.98	290	6.0
04-JUL-2001	07:06:31.600	-21.72	-176.70	184	5.9
08-JUL-2001	17:54:18.760	-6.66	152.10	10	6.0
13-AUG-2001	20:11:23.399	41.04	142.30	38	6.0
21-AUG-2001	06:52:06.250	-36.81	-179.57	33	6.4
12-OCT-2001	15:02:16.840	12.68	144.98	37	6.7
19-OCT-2001	03:28:44.459	-4.10	123.90	33	6.3
21-OCT-2001	00:29:21.489	-37.13	178.98	18	6.0
19-AUG-2002	11:01:01.190	-21.69	-179.51	580	6.7
19-AUG-2002	11:08:24.309	-23.88	178.49	675	7.0
14-AUG-2002	13:12:39.880	7.83	136.88	10	6.1
14-AUG-2002	13:57:52.110	14.10	146.19	30	6.1
08-SEP-2002	18:44:23.709	-3.30	142.94	13	6.5
13-SEP-2002	22:28:29.459	13.03	93.06	21	6.2
15-SEP-2002	08:39:32.700	44.83	129.92	586	5.8
16-SEP-2002	13:23:00.990	-3.31	142.67	10	5.9
10-OCT-2002	10:50:20.569	-1.75	134.29	10	6.5
23-OCT-2002	11:27:19.430	63.51	-147.91	4	6.0
02-NOV-2002	01:26:11.510	2.99	96.08	33	6.2
03-NOV-2002	22:12:41.000	63.52	-147.53	5	7.0
17-NOV-2002	04:53:50.669	47.97	146.27	498	6.9



# Anhang B

## Stationsliste

Station	Insel	Länge [°]	Breite [°]	Höhe [m]	# Spuren
DIAS:					
ORAN	Hawaii	-155.6683	19.055	518	12
PUNA	Hawaii	-154.9183	19.465	238	155
LANI	Hawaii	-155.9366	19.58	512	193
LAUP	Hawaii	-155.2383	19.9866	116	320
KAHU	Hawaii	-155.7872	20.1216	988	76
HANA	Maui	-156.0016	20.7802	26	37
LAHA	Maui	-156.6722	20.8838	183	94
KAPU	Oahu	-158.1033	21.4033	768	129
KALA	Kauai	-159.5013	21.9111	134	166
KILA	Kauai	-159.4127	22.2094	98	90
KEKA	Kauai	-159.7197	21.9752	3	109
GEOFON:					
MAUI	Maui	-156.45	20.85	2060	282
IRIS/GEOSCOPE:					
POHA	Hawaii	-155.5325	19.7575	1967	188
KIP	Oahu	-158.015	21.4233	70	495
USGS:					
HIBSN	Hawaii	-155.29	19.41	?	37
KHU	Hawaii	-155.77	19.30	?	19
STC	Hawaii	-155.1	19.24	?	10
UXL	Hawaii	-155.42	19.27	?	23
MIDW	Midway	-177.3697	28.2157	?	30



# Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Doktorvater Prof. Dr. Rainer Kind für die Überantwortung dieses faszinierenden Themas. Seine Anregungen und die aufbauende Betreuung waren für die Fertigstellung der Arbeit enorm hilfreich. Ich danke ebenso Dr. Günter Asch für die Übernahme des Koreferates, sowie den weiteren Mitgliedern der Prüfungskommission Prof. Dr. Onno Oncken, Prof. Dr. Volker Haak, Dr. Peter Wigger und Frau Dipl. Geophys. Stephanie Werner, deren Zeit ich in Anspruch nehmen durfte.

Weiter danke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft, ohne deren Finanzierung die Arbeit nicht möglich gewesen wäre, sowie dem GeoForschungsZentrum Potsdam für die Bereitstellung des Arbeitsplatzes und der weiterführenden Finanzierung.

Für die konstruktiven, hilfreichen Diskussionen danke ich insbesondere Dr. Xueqing Li, Dr. Dr. Stephan Sobolev und Dr. habil. Trond Ryberg, sowie allen anderen, die sich für die Beantwortung meiner Fragen Zeit genommen haben. Mein Dank gilt daher all meinen Kollegen der Projektbereiche 2.4 und 2.2 für das großartige Arbeitsklima. Gleichsam danke ich den Kollegen des *Dublin Institute for Advanced Studies*, sowie der *University of Hawaii* für die freundliche und erfolgreiche Zusammenarbeit.

Desweiteren bedanke ich mich bei der USGS und dem IRIS/GEOSCOPE-Netzwerks für die Bereitstellung der Daten. Bearbeitet wurden die Daten mit *SeismicHandler* (Stammler, 1993), die meisten Abbildungen wurden mit den *Generic Mapping Tools* (Wessel und Smith, 1998) erstellt. Darüber hinaus wurden Skripte und Programme von Dr. Xiaohui Yuan, Dr. Martin Budweg und Dr. Grigory Kosarev verwendet.

Dr. Winfried Hanka und Dr. Steffen Grunewald danke ich für die unschätzbare Hilfe bei der Bewältigung anfänglicher EDV-Probleme. Dr. Joachim Saul gilt mein Dank für das Korrekturenlesen des Manuskripts und die kritischen Anmerkungen.

Meinen Eltern und Brüdern danke ich in besonderem Maße für den familiären Rückhalt und die Unterstützung in allen Lebenslagen.

Mein besonderer Dank gilt Dr. Martin "Bonny" Budweg für die geduldige Unterstützung in Programmierfragen und die zahllosen fruchtbaren Dispute und Diskussionen über Fachliches, Nichtfachliches und den Sinn des Lebens.

Und schließlich sage ich Dank all meinen Freunde in nah und fern für die entspannenden Stunden und den geistigen Ausgleich jenseits der Arbeitszeit.



# Lebenslauf von Ingo Wölbern

13.03.1970	Geboren in Zeven
August 1976 bis Juli 1980	Grundschule in Kl. Meckelsen
August 1980 bis Juli 1982	Ludwig-Otto-Ehlers-Schule in Sittensen (Orientierungsstufe)
August 1982 bis Mai 1989	St.-Viti Gymnasium in Zeven
Mai 1989	Abitur
September 1989 bis Dezember 1990	Zivildienst (Deutsches Rotes Kreuz, Rettungsdienst)
Oktober 1991 bis August 1999	Studium der Geophysik an der Christian-Albrechts-Universität, Kiel
August 1999	Diplom in Geophysik Thema der Diplomarbeit: <i>Verifizierung krustenbedingter Einflüsse auf Laufzeitresiduen von Erdbebenwellen anhand von Daten aus dem TOR-1-Projekt</i>
seit September 1999	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Doktorand) am GeoForschungsZentrum in Potsdam



# Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt übernommenen Gedanken sind kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt oder veröffentlicht.

Potsdam, im Oktober 2003

Ingo Wölbern