

## **BSc Projekte:**

### **Wassermann:**

The following two projects are in the field of volcano seismology/acoustics. Both will focus on the processing of data acquired during field work in 2008 in the Vanuatu region.

1. Acoustic locations on Mt. Yasur (Vanuatu), determination of vent exit during Strombolian eruptions. Data analysis.
2. Patterns of seismic events during Strombolian eruptions (Mt. Yasur). Data analysis.

The following project shall continue recent experiments on precise step tables to determine the response of motion sensors to a pre-defined and known input signal (observatory FFB).

3. Calibration of seismic equipment (seismometers and rotation sensors), laboratory experiments, data analysis

The project below is in the field of earthquake service, hazard mapping. After earthquakes (eg the swarmquakes in 2008) citizens can fill out www forms to describe the shaking they felt. The goal would be to devise an automated way to turn this into a macroseismic map with Mercalli intensities. This will involve script writing.

4. Automatisierte Makroseismische Analyse von Information aus www-Formularen für Bayern

### **Käser/Igel:**

5. Formats of seismograms (sac, miniseed, gse, ascii, etc.), programming (Fortran, C, python), data examples, synthetic modelling. The goal is to facilitate the post-processing of synthetic data with standard tools. Nothing new needs to be invented, many conversion programs exist. The idea is to incorporate those into the SeisSol simulation package.
6. Earth model geometry building (topography, Moho) for wave simulations (GOCAD), computational geometry. This should be combined with the Fichtner project given the new publication of a Moho model for Europe. Assembly of the data and incorporation into a simulation grid using GOCAD.
7. Generation of spherical grids with ICEM/Gambit. The goal is to generate at first a spherical grid with depth dependent tetrahedral grid density using standard grid generation tools. The grid density will follow velocity models such as PREM and obey the location of major discontinuities (upper mantle, CMB, ICB, etc.). Eventually such grids will be used to simulate wave propagation on a global scale.

### **Kurrie/Igel/Fichtner**

8. Development of an event data base for ring laser recordings, data analysis, programming (GIANT, SEISHUB). Over the past year we have acquired a unique data set for rotational motions with the ring laser system located in Wettzell. The goal is to generate a proper event data base with an appropriate format. This project could be combined with the Fichtner project on apparent shear wave speed measurements.

## Sigloch

9. **Globale Seismologie:** Könnten wir exotischere, bisher nicht verwendete Teile des Seismograms für die seismische Tomographie nutzbar machen? Es handelt sich um Wellen, die entlang von Diskontinuitäten im tiefen Erdinnern (der Kern-Mantel-Grenze oder der 670-km-Diskontinuität) refraktiert und geleitet werden, und deshalb Information über diese wenig erforschten, aber geodynamisch wichtigen Regionen enthalten. Wir können dieses Problem nun angehen, weil mit modernen Computern die notwendige Rechenleistung zur Modellierung der Wellenausbreitung zur Verfügung steht. In diesem BSc-Projekt geht es aber um die Arbeit mit echten Daten: die Untersuchung, wie oft und wie gut solche refraktierten Wellen in der Praxis gemessen werden. Wir verfügen über eine große und gut geordnete Sammlung von Seismogrammen von starken Erdbeben. Ebenso stehen ausgereifte Tools zur Visualisierung dieser Seismogramme zur Verfügung. Der/die StudentIn wird die passende Zeitabschnitte der Seismogramme plotten und beurteilen, ob die refraktierten Phasen klar erkennbar sind. Es geht beispielsweise um folgende Fragen: Wie stark muss das Beben mindestens sein, um gute Datenqualität zu erhalten? Funktioniert es auch für die komplizierteren, aber häufiger vorkommenden flachen Beben? Welche geografischen Regionen werden besonders gut von diesen Wellen gesampelt? Wieviele gute Messungen wird die gesamte Datenbank schätzungsweise enthalten?

10. **Tektonische Entwicklung Nordamerikas im Vergleich mit seismischer**

**Tomographie:** Eigentlich ist die tektonische Geschichte Nordamerikas sehr einfach: seit 150 Millionen Jahren subduziert ein und dieselbe Platte (die Farallon-Platte) unter die Westküste des Kontinents, und die nordamerikanische Platte ist kontinuierlich nach Westen gedriftet. Dafür ist die Oberflächengestalt (die letztlich durch diese Subduktion verursacht ist) überraschend komplex, besonders in der Westhälfte Nordamerikas. Neuerdings haben wir auch hochauflösende tomographische Bilder bis in ca. 1500 km Tiefe der abgetauten Platte (man schaut damit quasi auch in die Vergangenheit). Sie zeigen, dass die Platte mehrfach zerbrochen ist. Wir forschen daran, wann und warum sie zerbrochen ist, und ob man das bestimmten geologischen Oberflächenbeobachtungen zuordnen kann (Rotation-Extension von Krustenblöcken, Vulkanismus, Gebirgsbildung, Binnenmeer). In diesem BSc-Projekt geht es um die Erhebung der tektonischen Literatur (größtenteils Englisch) und um deren Zusammenfassung in mehreren Karten. Sie würden die *absolute* Lage Nordamerikas vor 100, 80, 60, ... Millionen Jahren zeigen, sowie zusätzlich die relative Lage/Drehung kleinerer Blöcke, das Entstehen und Vergehen des Binnenozeans, verschiedenen Phasen von Gebirgsbildungen und Vulkanismus. Durch ihr absolutes Bezugssystem (relativ zum unteren, fast unbeweglichen Mantel) lassen sich diese Karten dann unmittelbar mit den tomographischen Bildern der subduzierten Plattenfragmente im Mantel vergleichen.

## Fichtner/Sigloch/Igel

11. **Datenbank europäischer Krustenmodelle:** Eine Voraussetzung für eine Tomografie des oberen Erdmantels ist ein Krustenmodell, welches so korrekt wie möglich ist. Leider sind die einzigen Modelle mit vollständiger Abdeckung – crust2.0 und 2SMAC – nicht besonders genau, und sie widersprechen häufig den Resultaten von Receiver-function-Studien. In Hinblick auf eine Wellenform-Tomografie für Europa wäre es daher nützlich ein Krustenmodell zu konstruieren, welches wirklich auf Daten basiert. Dazu müsste man aber zunächst einmal Literatur sammeln und Modelle darstellen. Im Wesentlichen wäre das also eine anspruchsvollere

Literaturarbeit, welche das Endziel einer vollständigen Datenbank von Krustenmodellen sicher nur vorbereiten kann. Der Student könnte zunächst lernen, welche Methoden man benutzt, um die Struktur der Kruste zu bestimmen – mitsamt deren Stärken und Nachteilen. Anschließend könnte er Literatur über Krustenmodelle Europas sammeln und diese lose darstellen. Dabei könnte man einen Schwerpunkt setzen auf die verschiedenen Arten und Weisen die Moho zu definieren. Schließlich könnte der Student Vorschläge machen, wie man (1) all diese Modelle unter einen Hut bringt (Parametrisierung) und (2) die Regionen behandelt, in denen keine Messungen vorhanden sind.

12. **Messungen von Amplitudenverhältnissen für Raum- und Oberflächenwellen:** In den 50er Jahren nutzen man die Verhältnisse von Raumwellenamplituden – z.B. SS/S – um die Struktur des oberen Erdmantels zu studieren. Im Laufe der Zeit ist diese Methode in der Versenkung verschwunden, obwohl die Messung von Amplitudenverhältnissen an sich attraktiv ist, da man die Magnitude des Bebens nicht kennen muss. Die Hoffnung ist, solche Messungen zu verwenden, um bestehende tomografische Modelle zu verbessern. Interessant wäre es nun (1) für einen übersichtlichen aber guten Datensatz (Australien oder Europa) systematisch Amplitudenverhältnisse von Raum- und/oder Oberflächenwellen bei verschiedenen Frequenzen zunächst einfach nur zu messen, (2) die Ergebnisse grafisch darzustellen und (3) die Ergebnisse mit bekannten Strukturen in Verbindung zu bringen. Die Arbeit würde also darin bestehen, einen kleinen Datensatz auszuwählen, einige leicht identifizierbare Phasen auszuwählen, automatisch die Amplitudenverhältnisse zu messen, die Ergebnisse darzustellen, sie zu interpretieren und vielleicht am Ende eine Prognose abzugeben, ob diese Messungen tatsächlich dazu verwendet werden können, um tomografische Modelle zu verbessern.
13. **Messungen der scheinbaren S-Wellengeschwindigkeit an Daten:** In Hinblick auf eine Tomografie mit der scheinbaren S-Wellengeschwindigkeit wäre es nützlich zu wissen, ob die Daten tatsächlich ausreichend Information über die oberflächennahe Struktur enthalten. Um dies herauszufinden, könnte man sich einen guten Datensatz von Rotationsmessungen – eventuell nur an einer einzigen Station - ansehen. Anschließend könnte man für die Vertikalkomponente die scheinbare S-Wellengeschwindigkeit in verschiedenen Frequenzbändern messen. Das Ziel ist es, (1) herauszufinden, ob die Messungen wiederholbar sind und (2) wie weit sie von den Vorhersagen von PREM oder AK135 abweichen. Die Arbeit würde also darin bestehen, zunächst einen Datensatz auszuwählen, die Messungen zu machen und diese mit den Vorhersagen zu vergleichen.