

Forschungsschwerpunkte – Dr. Michael Grund

Die gegenwärtige Gestalt der Erdoberfläche ist durch eine Vielzahl von großräumigen tektonischen Strukturen wie Gebirgszügen (z. B. Skandinavisches Gebirge, Alpen), Grabenbrüchen (Oberrheingraben) und unterseeischen Mittelozeanischen Rücken (Mittelatlantischer Rücken) charakterisiert. Grundsätzlich lassen sich all diese Strukturen auf Deformationsprozesse zurückführen, die durch die Bewegung der Lithosphärenplatten auf der darunterliegenden Asthenosphäre verursacht werden. Die dominierenden Antriebskräfte hinter diesen Bewegungen werden im tiefen Erdinnern vermutet und sind bisher nur teilweise erforscht. In diesem Zusammenhang wird der 200–300 km mächtigen D"-Schicht oberhalb der Kern-Mantel-Grenze (KMG) in knapp 2700 km Tiefe (siehe Abbildung 1) eine Schlüsselrolle zugesprochen. Die Charakterisierung von Deformationsprozessen nahe der Erdoberfläche wie auch im tiefen Erdinnern in der D"-Schicht stellt somit ein grundlegendes Ziel bei der Beantwortung globaler geodynamischer Fragen dar.

Im Rahmen meiner Promotion verwendete ich sogenannte Kernphasen (*SKS* und *SKKS*) seismischer Scherwellen (*S*-Wellen), die auf ihrem Weg von einem Erdbebenherd zu einer Messstation durch unterschiedliche Regionen des Erdkörpers propagieren (siehe Abbildung 1). Deformationsprozesse entlang des Laufwegs (z. B. Mantelfluss) können zu seismischer Anisotropie führen, der Richtungsabhängigkeit der seismischen Wellengeschwindigkeit. Durchläuft eine *S*-Welle eine solch anisotrope Erdstruktur, wird die ursprüngliche Welle in zwei Teilwellen aufgespalten. Diese breiten sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Polarisierungen weiter aus und können an einer Messstation mittels eines Seismometers registriert werden. Dieses Phänomen wird als Scherwellendoppelbrechung (*shear-wave splitting*) bezeichnet und ist das Äquivalent zur optischen Doppelbrechung von Licht. Die Bestimmung des entstehenden Zeitversatzes zwischen den beiden Teilwellen sowie der Polarisierungen kann somit Erkenntnisse über die Stärke wie auch die Orientierung der Anisotropie liefern.

Ein engmaschiges, von unterschiedlichen Institutionen betriebenes Netzwerk mit mehr als 200 seismologischen Messstationen in Fennoskandinavien (ScanArray) bildete die Grundlage für meine Anisotropieuntersuchungen. Das Hauptziel meiner Analysen war es, vergangene und rezente dynamische Prozesse und Deformationen unter Fennoskandinavien beziehungsweise dem Baltischen Schild zu untersuchen und sichtbar zu machen. Neben deutlichen Anzeichen für geneigte Strukturen konnte ich teilweise starke laterale Variationen über das gesamte Messnetz beobachten, die meist mit den Grenzen unterschiedlicher (bekannter) Lithosphären-

Terrane in diesem Gebiet korrelieren. Dies unterstützt gängige Theorien über die Zusammensetzung und Entstehung des Baltischen Schildes durch mehrere aufeinanderfolgende Kollisionsereignisse.

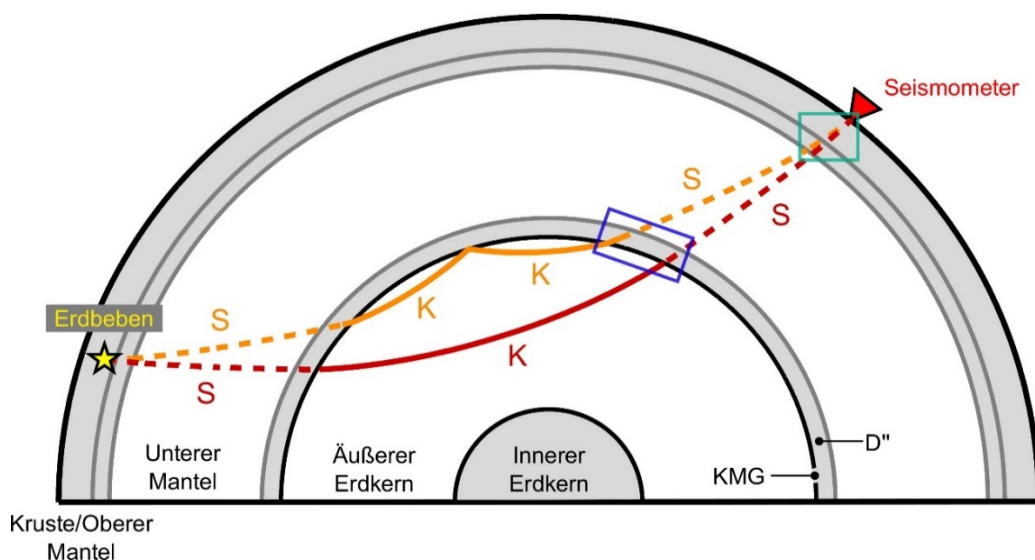


Abb. 1: Schematischer Aufbau der Erde und Laufwege der beiden Kernphasen SKS (rot) und SKKS (orange) von einem Erdbebenherd (gelber Stern) zu einer Messstation (rotes Dreieck). Diskrepanzen in der Doppelbrechung zwischen SKS und SKKS deuten auf Anisotropie in der D''-Schicht hin (blaue Box), da sich die Laufwege im Vergleich zu flacheren Strukturen (grüne Box) hier deutlich unterscheiden.

Während der Anisotropieuntersuchungen konnte ich zudem deutliche, im Vorfeld nicht erwartete Diskrepanzen der Doppelbrechung unterschiedlicher seismischer Phasen beobachten. Aufgrund der unterschiedlichen Laufwege im unteren Erdmantel (SKS- und SKKS-Laufwege, siehe Abbildung 1), deuten diese Unterschiede auf Anisotropiebeiträge aus der D''-Schicht hin. Ähnliche Beobachtungen sind aus anderen Regionen bekannt, jedoch ist das Wissen über entsprechende Anomalien an der KMG räumlich sehr begrenzt. Insbesondere meine experimentelle Beobachtung einer bisher unbekannt Anisotropie-Anomalie unter Nordsibirien wird daher zum besseren Verständnis der globalen Erdmanteldynamik beitragen. Für eine Anisotropie-Anomalie an der KMG südlich von Island konnte ich ebenfalls starke Diskrepanzen zwischen SKS und SKKS beobachten. Diese Ergebnisse stützen Annahmen über eine Verbindung zwischen der Island-Anomalie und einer weiteren Anomalie kontinentaler Größe unter Afrika.

Neben der Analyse von Scherwellendoppelbrechung interessiere ich mich insbesondere für die Visualisierung von Daten, um komplexe Sachverhalte möglichst einfach und verständlich darstellen und vermitteln zu können.

Das Konzept der Scherwellendoppelbrechung erläutere ich zusammen mit einem Kollegen in etwas ausführlicherer Form in einem Lernvideo, das auf YouTube verfügbar ist:

www.youtube.com/watch?v=T2zhwg8kqpM.