

Direkte numerische Simulationen eines Dynamomodells für Merkur: Variation der inneren Kerngröße

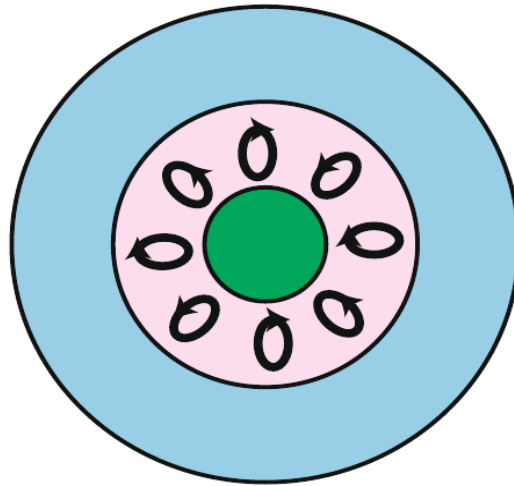


Abbildung 1: Dynamomodell mit einer stabilen geschichteten Schicht im äußeren Rand des äußeren Kerns nach Christensen (2006) (aus Stanley & Glatzmaier (2010)).

Kurzbeschreibung: Das interne Magnetfeld von Merkur stellt seit seiner Entdeckung durch die Mariner 10 Mission im Jahre 1974 die Wissenschaft vor viele Fragen. Die ersten Modelle des Magnetfelds zeigten, dass seine Stärke deutlich kleiner ist als die von anderen Planeten, welche ihr Magnetfeld über einen Dynamoprozess im Planeteninneren generieren. Verglichen mit der Erde, zeigt das Magnetfeld an der Oberfläche gerade einmal 1% der Feldstärke auf. Auch zeigt Merkurs Magnetfeld eine nahezu perfekt achsensymmetrisches Dipolfeld und eine Verschiebung des magnetischen Äquators in Richtung Norden auf, was die Daten der MESSENGER Mission verdeutlichten. Dies sind Charakteristiken, welche nicht über die gewöhnliche Dynamotheorien und Skalierungsgesetze erklärt werden können. Somit stellt sich die Frage, welche interne Struktur im Inneren von Merkur vorherrscht, so dass im flüssigen äußeren Kern über den Dynamoprozess ein solches Magnetfeld erzeugt werden kann. Ein Modell zur Erklärung des schwachen Magnetfelds an der Oberfläche ist eine stabil geschichtete Schicht am äußeren Rand des flüssigen Kerns. Dadurch ist nur Konvektion der Schmelze tief im äußeren Kern möglich, wobei der obere Teil des äußeren Kerns nicht konvektiert. Dies hat zur Folge, dass die höheren Moden des Magnetfelds über einen sogenannten Skin-Effekt deutlich effektiver gedämpft werden und nur ein schwaches Dipolfeld außerhalb des Kerns dominant ist.

Dennoch ist die Größe des festen inneren Kerns weitestgehend unbekannt. So wird von seiner Existenz durch die Auswertung der MESSENGER Daten ausgegangen, doch die genaue Größe steht immer noch zur Diskussion. Einige Studien zeigen, dass dies auch einen deutlichen Einfluss auf den vorherrschenden Dynamoprozess haben kann.

Ziel der Bachelorarbeit: Mithilfe eines frei verfügbaren Codes zur Simulationen fluiddynamischer Prozesse in einer Kugelschale, soll das Dynamomodell von Christensen (2006) für Merkur durch Variation der inneren Kerngröße genauer untersucht werden. Die resultierenden Modelle können dazu verwendet werden um eine Abschätzung der inneren Kerngröße für Merkur zu erhalten.

Betreuer: Patrick Kolhey, Dr. Daniel Heyner, Prof. Dr. Karl-Heinz Glaßmeier