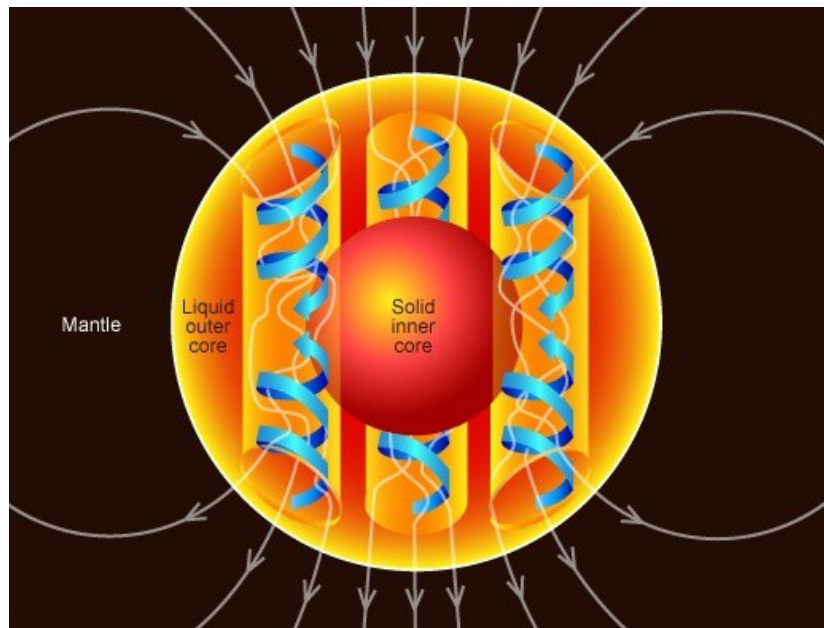


MHD im Planetenkern: Ist das eigentlich eine gute Näherung?



Bildquelle: Wikipedia

Planetare Dynamos sind die Ursache der verschiedenen planetaren Magnetfelder in unserem Sonnensystem. Auch in der Sonne oder Galaxien sind Dynamoprozesse möglich und Ursache der dort beobachteten Magnetfelder. Die gängige Dynamotheorie betrachtet das elektrisch leitfähige Medium, in dem Dynamoprozesse möglich sind, in der Näherung der Magnetohydrodynamik (MHD). Das MHD-Modell ist ein hinreichend gutes Modell für die Beschreibung von Plasmen, falls die räumlichen und zeitlichen Skalen groß im Vergleich mit dem Gyroradius und der Gyroperiode sind. Die MHD-Theorie lässt sich ableiten aus gasdynamischen Modellen, wenn man als weitere Kraft die Lorentzkraft berücksichtigt. Im Sonneninneren und in Galaxien ist dies eine sicher gute Näherung.

Ist aber die MHD-Näherung auch im äußeren, flüssigen Kern der Erde und anderer Planeten noch ein gutes Modell? In einem MHD-Plasma werden elektrische Ströme durch die vom elektro-magnetischen Feld bedingten Bewegungen der Elektronen und Ionen bestimmt. In einem Festkörper dagegen ist die elektrische Leitfähigkeit durch Elektronenbewegungen im Leitungsband bestimmt. Der äußere Kern ist als flüssige metallische Schmelze zu verstehen. Flüssigkeiten stehen in ihrem Verhalten zwischen Festkörpern und Gasen. Im Vergleich zu Festkörpern fehlt ihnen eine Fernordnung, d.h. die Atome sind nicht an feste Plätze einem Gefüge gebunden. Allerdings ist im Gegensatz zu den Gasen bei Flüssigkeiten noch eine Nahordnung der Teilchen festzustellen. Diese Wechselwirkung der Teilchen mit ihren nächsten Nachbarn macht sich z.B. dadurch bemerkbar, dass Flüssigkeiten ein eindeutig definierbares, durch eine scharfe Oberfläche begrenztes Volumen aufweisen, was bei Gasen nicht der Fall ist.

Ziel der Bachelorarbeit ist es, diese verschiedenen Eigenschaften von Plasmen, metallischen Festkörpern und metallischen Flüssigkeiten hinsichtlich der Auswirkung auf die Anwendbarkeit der MHD anhand eines ausgiebigen Literaturstudiums genauer zu betrachten.

Betreuer:

Dr. Daniel Heyner
Univ.-Prof. Dr. Karl-Heinz Glaßmeier