

3. Übung

**Gravitationspotential**

Das Potential für Punkte außerhalb einer Kugelschale mit radialsymmetrischer Massenverteilung (d.h. die Dichte hängt nur vom Abstand  $r$  der Kugelschale) ist gegeben durch

$$V_K^{au\beta en}(d) = \frac{4\pi G}{d} \int_{R_i}^{R_{i+1}} r^2 \rho(r) dr$$

Für Punkte innerhalb einer Kugel mit radialsymmetrischer Massenverteilung ist das Potential gegeben durch

$$V_K^{innen}(d) = 4\pi G \int_{R_i}^{R_{i+1}} r \rho(r) dr$$

Dabei ist  $G = 6.67428 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$  die Gravitationskonstante,  $d$  der Abstand zwischen dem Punkt und dem Kugelmittelpunkt, und  $\rho(r)$  das Dichtemodell der Kugel.

Das Kugeldichtemodell PREM für die Erde ist gegeben durch

$$\rho(r) = B + C \frac{r}{R_K} + D \frac{r^2}{R_K^2} + E \frac{r^3}{R_K^3}$$

Mit dem Radius der Erde  $R_K = 6371 \text{ km}$ .

$r_{min}$ km	$r_{max}$ km	B $g/cm^3$	C $g/cm^3$	D $g/cm^3$	E $g/cm^3$
0	1221.5	13.0885	0	-8.8381	0
1221.5	3480	12.5815	-1.2638	-3.6424	-5.5281
3480	5701	7.9565	-6.4761	5.5283	-3.0807
5701	5771	5.3197	-1.4836	0	0
5771	5971	11.2494	-8.0298	0	0
5971	6151	7.1089	-3.8045	0	0
6151	6291	2.6910	0.6924	0	0
6291	6346.6	2.6910	0.6924	0	0
6346.6	6356	2.9000	0	0	0
6356	6368	2.6000	0	0	0
6368	6371	1.0200	0	0	0

Table 0.1: Preliminary Reference Earth Model

Berechnen (analytisch, von Hand) und plotten Sie das radiusabhängige Verhalten des Gravitationspotentials und der Gravitationsbeschleunigung innerhalb und außerhalb der Erde, basierend auf dem PREM-Modell. Berechnen (analytisch, von Hand) und plotten Sie die Gravitationsbeschleunigung mit Hilfe der Gleichung  $\mathbf{a} = \nabla V$ , basierend auf dem PREM-Modell. In welchem Abstand befindet sich der maximale Absolutwert der Gravitationsbeschleunigung? Was ist der Grund dafür? **Interpretieren** Sie Ihre Resultate. Als Abgabe bitte folgende zwei Dateien an [rossiy@geod.baug.ethz.ch](mailto:rossiy@geod.baug.ethz.ch) schicken. Verspätete Abgaben werden nicht berücksichtigt.

- Python oder Matlab Code (.py, .ipynb, .mat)

- Datei mit Plots, Interpretation und Code (.pdf)