

6. Übung – Gravimetrie

1. Diese Aufgabe dient dazu, einen Überblick über gravimetrische Messungen zu bekommen.
 - a) Erläutern Sie das Prinzip einer gravimetrischen Messung.
 - b) Bei einer gravimetrischen Messung müssen Korrekturen angebracht werden, bevor die Messdaten interpretiert werden können. Erläutern Sie diese kurz und benennen Sie die Störfaktoren, die damit korrigiert werden.
 - c) Je nachdem, welche Korrekturen angebracht wurden, erhält man die sogenannte Freiluftanomalie oder die Bougueranomalie. Welche Korrekturen sind jeweils erforderlich?
2. In Abbildung 1 ist die Dichteverteilung zweier Gebirgszüge schematisch dargestellt. Das Gebirge im linken Teil der Abbildung hat keine Wurzel, im Gegensatz zum Gebirge im rechten Teil, in dem man die Wurzel deutlich durch ein Massepaket mit $\rho_1 < \rho_2$ erkennt. Skizzieren Sie die Freiluft- und Bougueranomalie, die man durch Messung und nach Abzug der in Aufgabe 1 erwähnten Korrekturen erhalten würde.

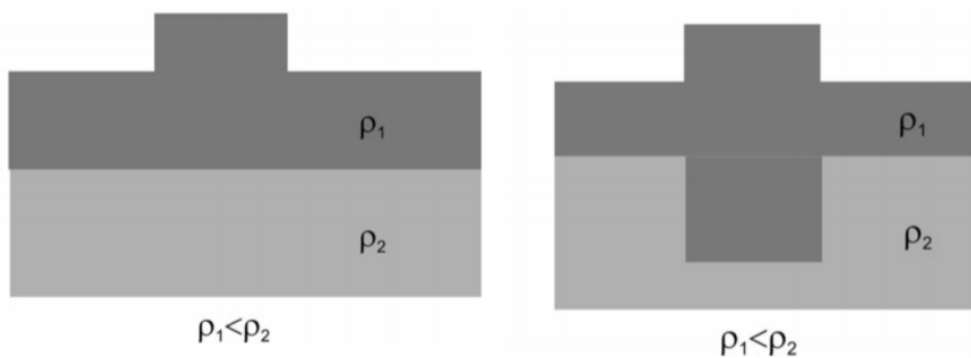


Abbildung 1

3. In Abbildung 2 links ist die globale Freiluftanomalie, rechts die globale Bougueranomalie dargestellt. Wo erkennen Sie links positive Anomaliewerte? Erläutern Sie, wie es dazu kommt. Erläutern Sie in der Abbildung rechts die negativen Werte und beschreiben Sie, wodurch sie hervorgerufen werden.

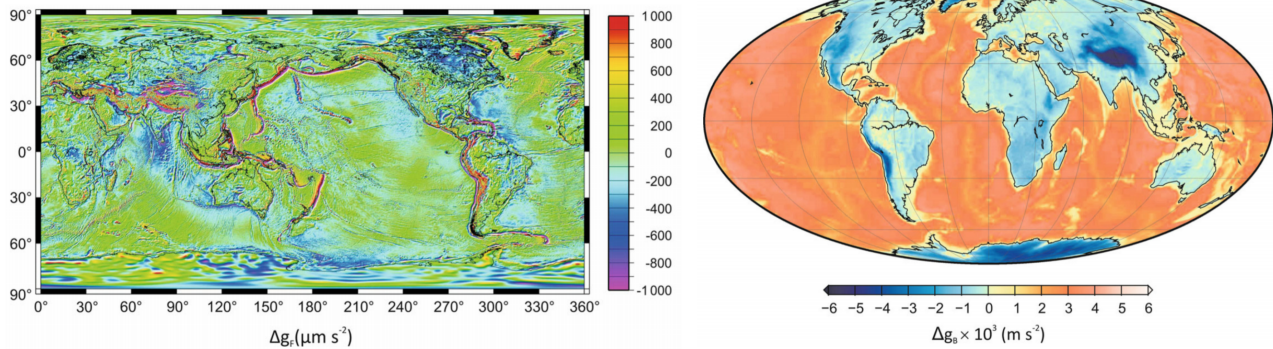


Abbildung 2

4. Die Bahn eines Satelliten um die Erde wird durch das Gleichgewicht von Gravitationsbeschleunigung und Zentripetalbeschleunigung bestimmt.

- a) Bestimmen Sie eine Beziehung zwischen der Umlaufzeit eines Satelliten T und dessen Bahnradius R .

Hinweis: Die Gravitationsbeschleunigung $g(R)$ lässt sich ausdrücken durch $g = GM_E/R^2$ mit der Gravitationskonstanten G , der Masse der Erde M_E und dem Abstand vom Erdmittelpunkt R . Es gilt $R \geq R_E$, wenn R_E der Erdradius ist. Die Zentripetalbeschleunigung $z(R)$ beträgt $\omega^2 R$ mit der Winkelgeschwindigkeit ω . Diese lässt sich wiederum durch die Periode der Umlaufbahn T ausdrücken. Setzen Sie nun die Formeln der beiden Beschleunigungen gleich und lösen Sie diese nach $T(R)$ auf.

- b) Aus der Bestimmung von T und R lässt sich die Masse der Erde M_E berechnen. Entwickeln Sie die Formel (Auflösen nach M_E) und verwenden Sie Daten der Mondbahn zur Bestimmung von M_E : $T = 27.32 \cdot 24 \cdot 3600$ s und $R = 384400$ km. Wie gut stimmt der Wert mit dem 'wahren' Wert überein? Weshalb ergeben sich Unterschiede?

Hinweis: Die Gravitationskonstante G beträgt $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg².

- c) Was ist der Umlaufradius bzw. die Höhe eines geostationären Satelliten?

Hinweis: Lösen Sie die Formel nun nach R auf. Ein geostationärer Satellit benötigt 24 h für einen Umlauf. Beachten Sie bei der Berechnung der Höhe, dass der Umlaufradius vom Erdmittelpunkt aus angegeben ist.