

Praktikumsversuch Gravimetrie: Bestimmung des Vertikalgradienten

Im Treppenhaus des Instituts für Geowissenschaften soll der Vertikalgradient der Schwere bestimmt werden. Der Versuch beinhaltet gravimetrische Messungen und die Bestimmung der relativen Messpunkthöhen sowie einen Auswerteteil, bei dem der Gravimetergang und der Vertikalgradient ermittelt und eine Interpretation vorgenommen wird.

Für diesen Praktikumsversuch benötigen Sie: eine genau gehende Armbanduhr, ein Gravimeter (LCR, D oder G), die zugehörige Kalibriertabelle, das Feldbuch, einen Taschenrechner, Millimeterpapier, ein Maßband und das Skript zur Gravimetrie.

Experimenteller Teil:

- I. Begeben Sie sich zum Basispunkt BP (Erdgeschoss, gegenüber des seismologischen Archivs). Der Betreuer zeigt Ihnen nun, wie eine gravimetrische Messung abläuft. Führen Sie anschließend selbst die BP-Messung durch.
- II. Nehmen Sie unter Anleitung des Betreuers die gravimetrischen Messungen im Treppenhaus auf drei Etagen vor. Achten Sie darauf, dass die Gravimeterpunkte genau untereinander sind.
- III. Bestimmen Sie die Höhenunterschiede zwischen den Messpunkten.
- IV. Rechnen Sie direkt nach der Messung die Skalen- und Feedbackwerte in mGal um. Der Gebrauch der Kalibriertabelle wird vom Betreuer erklärt.
- V. Bringen Sie die Gezeitenkorrektur, die Sie der Gezeitentabelle entnehmen, an den Messwert an (Achtung: Uhrzeit in UT und Schwere in microGal).
- VI. Tragen Sie alle Messgrößen und weitere Angaben zur Messung ins Feldbuch ein.
- VII. Vergessen Sie nicht Ihre „Messkampagne“ mit einer BP-Messung abzuschließen!

Theoretischer Teil:

1. Die geophysikalische Aufgabenstellung:

Welche Bedeutung hat der Vertikalgradient in der Angewandten Gravimetrie (Stichworte: gravimetrische Reduktionen, Freiluftgradient, oberflächennahe gravimetrische Untersuchungen)? Wie genau muss die Höhe des Messpunktes bestimmt werden, damit eine Messgenauigkeit von 5 microGal erreicht werden kann? Welches wichtige geophysikalische Gesetz liegt der Höhenabhängigkeit der Schwere zugrunde? Wie wäre die Abstandsabhängigkeit, wenn man das Potential direkt vermessen würde?

2. Messinstrument und Messmethode:

Beschreiben Sie kurz das Messinstrument (Stichworte: Feder-system, Astasierung, Empfindlichkeit, Messgenauigkeit) und die Messmethode (Stichworte: Messpunktanlage, Basispunktmessungen, Wiederholungsmessungen).

3. Versuchsdurchführung:

Beschreiben Sie die Vorgehensweise bei einer gravimetrischen Messung, die Umrechnung in mGal und die zeitabhängigen Korrekturen (Gezeiten und Gang). Fügen Sie auf jeden Fall das Feldbuch dem Protokoll bei. Wie wurde die jeweilige Messpunkthöhe bestimmt? Wo traten Probleme auf?

4. Versuchsauswertung:

Tragen Sie die BP-Messungen (Werte nach Gezeitenkorrektur) über der Zeit auf und verbinden Sie die beiden Punkte linear. Legen Sie parallel zur X-Achse durch den ersten BP eine Gerade. Nun können Sie für jeden Messzeitpunkt (X-Achse) die Differenz der beiden Geraden in mGal ablesen und als Gangkorrektur ins Feldbuch eintragen (Achtung: Sie müssen das Vorzeichen beachten! Wenn der zweite BP-Wert kleiner als der erste ist, müssen die Korrekturen addiert werden und umgekehrt). Warum wurde die Gezeitenkorrektur vor der Gangkorrektur vorgenommen? Bestimmen Sie die Vertikalgradienten für die einzelnen Differenzen und für die Mittelwerte. Führen Sie eine Fehlerdiskussion durch und achten Sie bei Ihren Zahlenangaben auf die Anzahl der Nachkommastellen (alle Schwerewerte nur bis auf ein microGal angeben).

5. Interpretation und Zusammenfassung:

Interpretieren Sie Ihre Messergebnisse (Stichworte: Standard-Freiluftgradient, Gebäudewirkung, usw.). Fassen Sie alle Ihre Ergebnisse in 2-3 Sätzen zusammen.

6. Überlegungen zur Bouguer-Anomalie:

Diskutieren Sie eine der folgenden gravimetrischen Fragestellungen:

- Sie sollen mit Ihrer kleinen Firma eine kleinräumige Schutthalde oberflächennah untersuchen. Wie gehen Sie vor und was muss speziell beachtet werden? (Messgenauigkeiten, Anlage der Messungen, Gradientenmessungen, Kostenfrage, Randbedingungen)
- Im Rahmen eines Forschungsprojektes soll der Harz gravimetrisch neu untersucht werden. Was sind die speziellen Probleme, wo sehen Sie die geophysikalisch/geologische Herausforderung? (Modellierungstiefe, gravimetrische Reduktionen, topographische Reduktion, Untersuchungen zum Schwerefeld, lokales-regionales Schwerefeld)
- Für globale, plattentektonische Fragestellungen soll das Schwerefeld der Anden neu untersucht werden. Wo sind die Probleme? Was kann die Gravimetrie an Erkenntnissen liefern? (Geoid, Größenordnung der Anomalien, Isostasie, Geodynamik, Randbedingungen)

Diskutieren Sie möglichst vielseitig und arbeiten Sie die jeweils wichtigsten Probleme heraus. Weisen Sie auch auf die Grenzen der Gravimetrie hin (insgesamt ca. 1 Seite + ggf. Abbildungen).