

Geophysik-Praktikum – Versuch „Gravimetrie“

Gruppe 3

Christoph Moder, Silke Richter, Michael Wack

Datum: 23.05.2003

Einführung

Die Erdbeschleunigung wird durch das Gravitationsgesetz gegeben:

$$g = G \frac{M_E}{R_E^2}$$

mit

$$G = 6,672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

Sie ist aber nicht überall auf der Erde gleich, weil erstens der Erdradius nicht konstant (die Erde ist ein Rotationsellipsoid, der Radius ist an den Polen ca. 22 km = 0,35 % kleiner als am Äquator) und zweitens durch die Rotation eine Zentrifugalkraft vorhanden ist. Folgende breitengradabhängige Formel berücksichtigt die letzten beiden Faktoren:

$$g = g_{\ddot{A}q} \cdot (1 + 0,0053024 \cdot \sin^2 \varphi - 0,0000059 \cdot \sin^2(2\varphi))$$

mit

$$g_{\ddot{A}q} = 9,780327 \text{ m s}^{-2}$$

Außerdem führen die Gezeiten, v.a. durch Sonne und Mond hervorgerufen, zu Abweichungen im Bereich von Zehntel mgal (das reicht, um die Erdoberfläche zweimal pro Tag um ca. 22 cm zu heben).

Maßeinheiten

$$1 \text{ mgal} = 10^{-5} \text{ m s}^{-2}$$

$$1 \text{ GU} = 10^{-6} \text{ m s}^{-2} = 1 \mu \text{ m s}^{-2} = 0,1 \text{ mgal}$$

Aufgaben

Höhen- und Schweredifferenzen im Geophysik-Gebäude

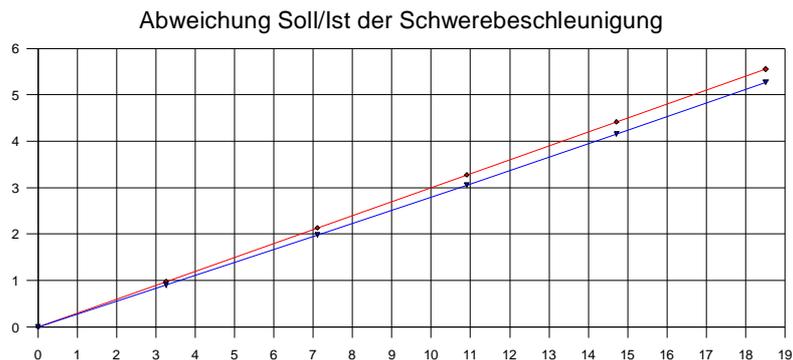
Der relative Schwerewert ist der vom Messgerät angezeigte Wert, multipliziert mit dem Eichfaktor 1,06.

$$\frac{dg}{dR} = \frac{\Delta g}{\Delta h}$$

Stockwerk	relative Höhe [m]	relativer Schwerewert [mgal]	Höhendifferenz [m] zum folgenden Stockwerk	Schweredifferenz [mgal]	Schweregradient [mgal/m] zum folgenden Stockwerk
Keller 1	0,000	4470,688			
Keller 2	0,000	4470,68	0,000		
Erdgeschoß	3,255	4469,79	3,255	0,890	0,27
1. Stock	7,105	4468,71	3,850	1,081	0,28
2. Stock	10,905	4467,64	3,800	1,071	0,28
3. Stock	14,715	4466,53	3,810	1,102	0,29
4. Stock	18,505	4465,420	3,790	1,113	0,29

Vergleich des gemessenen Schweregradienten mit dem Sollwert von etwa 0,3 mgal/m

Im folgenden Diagramm ist die Differenz der Schwerebeschleunigung zum Bezugspunkt im Keller in mgal über der Höhendifferenz zum Keller in m aufgetragen. Die obere Gerade entspricht den Sollwerten, die untere den Messwerten. Der von uns gemessene Gradient ist um ca. 10% geringer als der Sollwert. Dies ist vermutlich durch die zusätzlichen bzw. fehlenden Massen innerhalb des Gebäudes bedingt.



Zentrifugalbeschleunigung bei verschiedenen Breiten

$$\delta g_{\text{zent}} = \Omega^2 \cdot R_E \cos \varphi$$

$$R_E = 6371,2 \text{ km}$$

Geographische Breite [°]	Zentrifugalbeschleunigung [m/s ²]
70°	0,0116
50°	0,0218
30°	0,0293
0°	0,0339