Neue Formeln zur Isostasie*).

Von **A. Prey** in Prag.

Auf Grund der von mir in den Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen, neue Folge XI, gegebenen Entwicklung der Höhen- und Tiefenverhältnisse der Erde nach Kugelfunktionen bis zur 16. Ordnung wurden isostatische Korrektionen für die ganze Erdoberfläche berechnet. Die Isostasie wurde dabei in der Form von Hayford vorausgesetzt mit einer Tiefe der Ausgleichsfläche von 120 km. Die Formeln, welche verwendet wurden, sind in der Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft, Jahrg. 59, bereits gegeben, doch sind dieselben noch in zwei Punkten verändert und verbessert worden. Erstens wurde die kompensierende Masse so verteilt, daß sie von der Ausgleichsfläche nicht nur bis zum Meeresniveau, sondern bis zur festen Begrenzung der Erdoberfläche, also bis zur Höhe der Kontinentalmassen und bis zum Meeresboden reicht. Zweitens wurde die Berechnung der Anziehung aller Massen sowie ihre Kompensation auf den angezogenen Punkt in seiner ursprünglichen Lage durchgeführt und der Punkt nicht ins Meeresniveau verlegt. Dadurch vereinfachen sich die dort gegebenen Formeln wesentlich, namentlich fällt die Entwicklung der Höhenquadrate ganz fort. Es wurden vier Formeln abgeleitet, je nachdem der angezogene Punkt P in der Kontinentalmasse oberhalb oder unterhalb des Meeresniveaus, im Ozean oder in der freien Luft liegt. Die vier Formeln lauten:

1. P im Erdinnern unterhalb des Meeresniveaus:

$$\Delta g = \left\{ Q - 4\pi k^2 \vartheta \left(f - \frac{\vartheta^*}{\vartheta} f^*\right)\left(1 - \frac{2h}{R} - \frac{f-h}{f+d} - \frac{(f-h)^2}{R(f+d)}\right) - 4\pi k^2 \frac{\vartheta}{R}\left(f^2 - \frac{\vartheta^*}{\vartheta} f^{*2}\right)\right\}_{\psi_1 \lambda_1};$$

2. P im Meere:

$$\Delta g = \left\{ Q - 4\pi k^2 \vartheta \left(1 - \frac{\vartheta^*}{\vartheta}\right)\left(h - \frac{h^2}{R}\right)\right\}_{\psi_1 \lambda_1};$$

3. P im Erdinnern oberhalb des Meeresniveaus:

$$\Delta g = \left\{ Q - 4\pi k^2 \vartheta f \left(1 - \frac{2h}{R} - \frac{f-h}{f+d} - \frac{(f-h)^2}{R(f+d)}\right) - 4\pi k^2 \vartheta \frac{f^2}{R} + 4\pi k^2 \vartheta \left(h - \frac{h^2}{R}\right)\right\}_{\psi_1 \lambda_1};$$

4. P in der freien Luft:

$$\Delta g = Q_{\psi_1 \lambda_1}.$$

*) Ausführlich demnächst Gerlands Beiträge, Bd. XVII.

Hier bedeuten:

k^2 = Anziehungskonstante;
ϑ = Oberflächendichte der Erde (2.7);
ϑ^* = Dichte des Meerwassers (1.03);
h = Seehöhe von P;
d = Tiefe der Ausgleichsfläche (120 km);
ψ_1 = Komplement der geographischen Breite von P;
λ_1 = geographische Länge von P;

$T_n = S_n - \frac{\vartheta^*}{\vartheta} W_n$;
$f = \sum S_n$: Entwicklung der Höhen der festen Erdoberfläche über dem Meeresniveau nach Kugelfunktionen;
$f^* = \sum W_n$: Entwicklung der Tiefen der Ozeane;
$Q = 4\pi k^2 \vartheta \frac{d}{R} \sum T_n$.

Die Größe Q wurde für alle Punkte eines Netzes von 10 zu 10^0 in Breite und von $11^1/_4$ zu $11^1/_4{}^0$ in Länge berechnet. Sie stellt direkt die isostatische Korrektion für die Oberfläche der Kontinente und die Oberfläche des Meeres dar. Die berechneten Werte wurden in eine Karte eingetragen und die Punkte gleicher Korrektion durch Linien verbunden. Daraus lassen sich die Werte mit einer Genauigkeit von 0.002 bis 0.003 cm/sec^2 entnehmen.

Aus der Karte ersieht man deutlich, wie die Nullinie der isostatischen Korrektion den Konturen der Kontinente folgt. Längs der Küstenlinie drängen sich die Linien gleicher isostatischer Korrektion zusammen nach Art eines Steilabfalles. Die Kontinente haben durchweg positive Korrektionen in dem Sinne, daß die Summe der Anziehung aller vorhandenen Massen und ihrer Kompensation positiv ist; der größte Wert ist + 0.035 und liegt im Himalaja. Der Ozean ist durchweg negativ; der größte Wert ist — 0.030 und erscheint mehrfach im Südatlantischen Ozean. Die großen Korrektionen fallen durchweg in die Nähe der Küste. Die großen Niederungen der Kontinente und die Mitte der Ozeane haben sehr kleine Korrektionen, doch sind die negativen des Ozeans im Durchschnitt größer als die positiven der Kontinente. Dieser Unterschied rührt von der Definition der Isostasie her, nämlich von der Voraussetzung, daß auf jeder Flächeneinheit der Ausgleichsfläche der gleiche Druck liegt, und nicht die gleiche Masse. Infolgedessen sind für die Kugelfunktion nullter Ordnung, welche eine gleichmäßige Bedeckung der ganzen Erde mit einer Schicht konstanter Dicke, also eine Hohlkugel vorstellt, die Masse und ihre Kompensation nicht massengleich, und es bleibt ein Rest, welcher eine Unsymmetrie hervorruft.

Durch die obigen Formeln und die daraus abgeleiteten Werte ist die durch die Kugelfunktionen bis zur 16. Ordnung dargestellte Massenverteilung genau berücksichtigt. Bei isostatischen Reduktionen ist also nur noch der Einfluß der durch die Entwicklung nicht dargestellten Massen in der näheren Umgebung des Punktes zu berechnen. An einem Beispiel wird gezeigt, daß man die Berechnung der Anziehung aller in den amerikanischen Publikationen mit Ziffern bezeichneten Zonen erspart.