

hinzuzufügen ist, um den richtigen Wert zu ergeben. Sind die Messungsergebnisse der Hauptlage α_1 bzw. z_1 , die der Nebenlage α_2 bzw. z_2 , so ist der fehlerfreie Wert des Höhenwinkels

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = \alpha_1 + f_z = \alpha_2 - f_z,$$

bzw. des Zenitabstandes

$$z = \frac{z_1 + z_2}{2} = z_1 + f_z = z_2 - f_z.$$

Eine solche Doppelmessung liefert auch den Zeigerfehler selbst:

für Kreise mit Höhenwinkelmessung:

$$f_z = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2},$$

für Kreise mit Zenitabstandsmessung:

$$f_z = \frac{z_2 - z_1}{2}.$$

Die auf Seite 6 bis 9 in den Wortlaut eingefügten Übersichtstabellen geben ein Bild der angeführten Höhenkreisbezifferungen. Die Ablesungen in „Kreis links“ (K. l.) werden mit L, jene in „Kreis rechts“ (K. r.) mit R bezeichnet. Die Darstellungen sind derart gegeben, wie sich der Anblick dem vor dem Höhenkreise stehenden Beobachter darbietet. Als Ableserzeiger ist nur der Hauptzeiger ersichtlich gemacht, der sich somit in der Hauptlage stets auf der Okularseite des Fernrohrs befindet. Die Darstellungen für Höhenzielungen (H. Z.) sind in beiden Kreislagen gegeben, jene für Tiefenzielungen (T. Z.) sind weggelassen.

Nach den gegebenen Darstellungen, der Gegen-

überstellung der Vor- und Nachteile der einzelnen Bezifferungen, wird es einleuchtend erscheinen, wenn zwecks Vereinheitlichung der Höhenkreisbezifferungen folgende Grundsätze aufgestellt werden:

1. Als einzige Bezifferung kommt nur die durchlaufende Vollkreisbezifferung in Frage.

2. Für die Wahl, ob recht- oder widersinnisch, können zwei Standpunkte maßgebend sein:

a) Es wird von vornherein die Lage „Höhenkreis links“ als Hauptlage angenommen, wie es bei Lagewinkelmessungen meist üblich ist. Dies hat zur Folge, daß für die unmittelbare Ablesung von Höhenwinkeln nur die durchlaufend-widersinnische, für die Ablesung von Zenitabständen die durchlaufend-rechtsinnische Bezifferung anzuwenden ist.

b) Es wird die durchlaufend-rechtsinnische Bezifferung als die der Bezifferung des Lagekreises gleichartige Bezifferung zugrunde gelegt. Die Veranlassung dazu kann dadurch gegeben sein, daß durch die Gemeinsamkeit der Ablesevorrichtung auch die Gleichsinnigkeit der Kreisbezifferung bedingt ist (Theodolite von Zeiß und Wild). In diesem Falle erscheint für die Messung von Höhenwinkeln die Lage „Kreis rechts“ als Hauptlage, für die Messung von Zenitabständen „Kreis links“.

3. Da für die einfacheren Aufgaben des Feldmessens und Markscheidens (Zugsaufnahme, Geländeaufnahme) der Begriff des Höhenwinkels geläufiger ist als jener des Zenitabstandes, wird bei solchen Theodoliten der Höhenkreis nach Höhenwinkeln zu beziffern sein. Hingegen wird man bei Theodoliten für die Dreiecksvermessung und für astronomische Beobachtungen die Bezifferung nach Zenitabständen vorzuziehen haben.

Auswahl der Stationsorte für Schweremessung im Gebirge.

Von Robert Schwinner, Graz.

Über „Die Anwendung der Schwerkraftmessungen auf Geologie und Bergbau in Österreich“ hat Mader in diesen Monatsheften (Bd. 86, H. 4, 1938, S. 67 bis 74) einen Aufsatz veröffentlicht, welchem weite Verbreitung und Auswirkung zu wünschen ist. Nur in einem Punkte scheint ein Zusatz bzw. eine Richtigstellung nötig. Herr Mader schreibt (S. 70): „Wegen der hohen Kosten wären uns Pendelmessungen auf über 3000 m hohen Bergen unmöglich. Aus mehreren Gründen werden wir aber auch auf so hohen Gipfeln Messungen ausführen müssen.“ Demgegenüber möchte ich feststellen, daß Berg- und besonders hohe Gipfelstationen ganz zu vermeiden sind, weil sie mit Unsicherheit bis zur Unbrauchbarkeit behaftet sind.

Die erste Fehlerquelle einer Schweremessung ist die Messung selber; diese fällt mehr ins Gewicht am Berg mit Mühsal und Störung bei Transport und Beobachtung, als etwa in einem gut ausgewählten Keller oder in einer Kirche oder in ähnlichem Raum im Taldorf. Schon das mag auf einige Milligal zu schätzen sein.

Für die Höhenreduktion braucht man die Stationshöhe. Ein Fehler von 1 m in dieser macht 0,3 Milligal. Im Tal ist durch Eisenbahn oder Straße

Nivellement vielfach verfügbar, größere Fehler dürften aber auch sonst kaum vorkommen. Bei Gipfelhöhen halte ich nach manchen Erfahrungen (Vergleichung an Grenzen zum Beispiel) Fehler von Dekametern für gar nicht selten. Das gibt wieder mehrere Milligal zusätzlicher Fehler.

Bei der topographischen Korrektur (wegen Störung durch die benachbarten Massenunregelmäßigkeiten) ist neben dem Rechenfehler bei der Kubatur die Ungenauigkeit der Karten schädlich, beides um so mehr, je näher der Station. Im breiten Tal werden zunächst der Station beide Fehlerquellen unschädlich sein. Wildzerrissenes Gebirge ist überhaupt schlecht zu kubieren, und die Karten sind dort viel ungenauer (ich kenne z. B. von einigen Plansektionen 1:25.000 aus den Niederen Tauern ganz unglaubliche Verzeichnungen im Gipfelgebiet). Die Hauptfehlerquelle ist hier aber die Unsicherheit in der Gesteinsdichte, die von den Geodäten offenbar auf gut Glück eingesetzt zu werden pflegt. Dabei sind Fehler von 5% (0,14) leicht möglich, und in gleichem Maße sind dann Massen, Anziehung und Korrekturbetrag falsch. Unsicherheit in Stationshöhe und besonders in der Gesteinsdichte trifft in gleicher Art auch die Bouguer-Reduktion

(Anziehung der Platte zwischen Station und Meeresniveau), ebenso alle isostatischen Reduktionen. Das Gewicht dieses Fehlers illustrieren einige Ziffern (Zahlentafel I, Borraß-Tabellen I, 1911, S. 169 bis 173; Meereshöhe h in m, topographische Korrektur $g' - g$, Bouguersches Reduktionsglied $g_0'' - g_0$, beides in Milligal = 0,001 cm/sec⁻²).

Zahlentafel I.

Stationsort	h	$g' - g$	$g_0'' - g_0$
Monte Generoso	1612	31,0	145
Capolago	278	18,0	12
Säntis	2500	64,0	219
Lichtensteig	619	3,0	59
Gornergrat	3016	18,3	327
Riffelberg	2566	12,2	282
Zermatt	1603	41,5	144
Stalden	807	40,2	53
Visp	649	28,2	45

Ein Fehler von 5% macht bei Talstationen 1 bis 3 Milligal aus, selten mehr, bei Bergstationen 10 bis 20 Milligal. Rechnet man dazu ihre sonstige größere Unsicherheit, so muß man sie als völlig unbrauchbar bezeichnen.

Vom Gleichgewicht MgO—H₂O—CO₂.

Von K. Rieder und H. Schmidt, Leoben.

Mit 4 Textabbildungen.

Untersuchung über die Wässerungsverhältnisse von kaustisch gebranntem Magnesit; bearbeitet wird das Gleichgewicht Wasser — kaustischer Magnesit bei verschiedenen Temperaturen. — a) Wasseraufnahme von Magnesia usta, — b) Wasseraufnahme von kaustischem Magnesit, — c) Wasserabgabe von Magnesiahydrat, — d) Kohlensäureaufnahme von MgO. — Technische Bedeutung: die Magnesitwerke verfügen über große Halden von Magnesiahydrat, das zu brennen erst nach Trocknung möglich ist. Ohne Trocknung ist das Hydrat schlechthin wertlos; die Wässerungsverhältnisse zu untersuchen ist Voraussetzung der Trocknung.

Das natürlich vorkommende Magnesiumkarbonat Magnesit wird durch Brennen der technischen Verwendung zugeführt. Je nach der Brandtemperatur erhalten wir kaustischen oder gesinterten Magnesit, die zu Steinholz oder Magnesitsteinen weiter verarbeitet werden. Das technische Brennen geschieht seltener im Schacht-, öfter im Drehrohr-Ofen und verläuft etwa folgend: der bis höchstens Faustgröße gebrochene Rohmagnesit gelangt in den Drehrohr-Ofen und durchläuft dessen verschiedenen warme Zonen. Bei Temperaturen von 280° C an zerspritzt die Kristalle des Magnesites, wahrscheinlich tritt bei dieser Temperatur ein Umbau ihres Gitters ein. Bei 420° C beginnt das Entweichen der Kohlensäure, aus dem trigonal kristallisierenden Magnesit entsteht kaustischer Magnesit, dem infolge seiner chemischen Gleichheit mit dem Mineral Peri-

Ein Beispiel sei von den Messungen angeführt, die im Alpen-Querprofil der Tauernbahn gemacht worden sind. Überschwere scheint die Sulfidzone im Pongau zu kennzeichnen. Hätte man neben Bischofshofen etwa Mühlbach oder Mitterberg, so hätte man etwas Bestimmtes (und auch praktisch nicht Unwichtiges). Aber die Akademie hatte damals alpinistischen Ehrgeiz und ließ die Pendel auf den Hochkönig tragen.* Je nach dem angenommenen Verhältnis zwischen Kalk und Dolomit in diesem Bergkörper (das man eben nicht kennt), kann man aus dieser Station positive oder negative Anomalie (verhältnismäßig im Gang des Profils) herausreduzieren: sie ist unbrauchbar.**)

Sehr richtig ist, wie Mader (a. a. O., S. 70) sagt, daß man die Station annähernd gegen Mitte der Horizontalausdehnung der störenden Schicht setzen soll. Auch in dieser Hinsicht liefert das erwähnte Tauernbahnprofil ein Beispiel, wie man nicht machen soll. Die Stationsreihe geht gerade am Rande der (leichteren) Granitmasse von Hochalm-Ankogel vorüber, was der geologischen Deutung Schwierigkeit bereitet. Auf Bergesspitzen hätte man deswegen nicht zu klettern gebraucht, eine Station im Kötschachtal und zwei bis drei im Maltatal hätten es auch getan und wären nötiger gewesen als das Schwereprofil über den Sonnblick, das man vermessen hat!

klas ein reguläres Gitter zugesprochen werden muß. Infolge dieses Gitterumbaus von trigonal zu regulär, der möglicherweise bei 280° C, sicherlich bei 420° C beginnt und erst bei weit höheren Temperaturen zu technischem Sinter und Periklas führt, stellt der kaustische Magnesit eine sehr instabile Modifikation des MgO vor und demgemäß ist der im Temperaturintervall von 700 bis 800° C erhaltene kaustische Magnesit äußerst reaktionsfähig. Diese zum Teil gewünschte Reaktionsfähigkeit bringt aber mit sich, daß die kaustischen Magnesite leicht Wasser und damit im Gleichgewicht Kohlensäure aufnehmen und neuerlichem Brennen unterzogen werden müssen.

Diese Zeilen mögen genügen, um die Voraussetzung der Arbeit zu geben; von den Verunreinigungen der natürlichen Magnesite (Dolomit, Siderit, Talk ...), die die Güte beeinflussen, soll hier nicht die Rede sein. Auch die in der Ostmark nur wenig bedeutungsvollen Gelmagnesite brauchen nicht erwähnt zu werden. Übrigens ist es ganz gleichgültig, ob chemisch reiner kaustischer Magnesit aus Gel- oder kristallinem Magnesit erbrannt wurde.

Der in unseren Versuchen verwendete kausti-

*) Vielleicht ist daran schuld: Ed. Sueß: Antlitz der Erde, Bd. III/2, S. 704/705.

**) Vgl. Schwinner: Gerlachs Beitr. z. Geophysik, Bd. 29, S. 365 u. 391, 1931.