

Paper-ID: VGI_192406



Die Geophysik im Dienste des Bergbaues

K. Haußmann ¹

¹ *Professor an der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **22** (3), S. 45–53

1924

BibT_EX:

```
@ARTICLE{Hausmann_VGI_192406,  
Title = {Die Geophysik im Dienste des Bergbaues},  
Author = {Hau{\ss}mann, K.},  
Journal = {{{\u}sterreichische Zeitschrift f{{\u}r Vermessungswesen}},  
Pages = {45--53},  
Number = {3},  
Year = {1924},  
Volume = {22}  
}
```



Die Geophysik im Dienste des Bergbaues.

(Vortrag, gehalten am deutschösterreichischen Markscheidertag in Leoben, November 1923.)
 Von Geheimrat Dr. Ing. H a u ß m a n n, Professor an der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg.

I. Mit dem Bergbau.

Hängezeug. Im sagenumwobenen steirischen Berglande weilen unsere Gedanken gerne in ferner Vergangenheit und wir wollen anknüpfen an die Zeit, wo erst zerstreut, dann an Berghängen entstehend, mehrfach durch Glanz, Form, Farbe oder Schwere auffallende Gesteine gefunden, gesammelt und allmählich nutzbringend verwendet worden sind. Man grub ihnen nach und buddelte in den Berg hinein, bis es wegen Einstürzen, Wasseransammlungen oder mangelnder Übersicht nimmer weiterging. Der Anreiz zur Ausbeute blieb aber wach und brachte die Markscheidekunde auf den Plan, die in einfachster Form Erdkräfte benützte — die Schwerkraft und den Erdmagnetismus —, um die Schwierigkeiten zu beseitigen, System in den Abbau zu bringen und den ordnungsmäßigen Bergbau zu ermöglichen. So fällt die Anwendung der Geophysik schon in den Beginn des eigentlichen Bergbaues. Mit dem Hängezeug, aus Gradbogen und Kompaß bestehend, schienen die Schwierigkeiten der Orientierung im Bergbau gänzlich beseitigt zu sein. Und doch gab es noch eine böse Überraschung. Man stelle sich die Verblüffung des Bergmannes vor, wenn plötzlich der reiche Gang, das ergiebige Flöz abgeschnitten war und er ein völlig anderes Gestein vor sich hatte. Das glich schon mehr einem Teufelspuck. Aber auch jetzt fand die Markscheidekunst den Weg zur Ausrichtung der verlorenen Lagerstätte. Was Wunder, wenn die Markscheidekunst hoch gepriesen wurde, grenzte sie doch fast an die schwarze Kunst, und wenn der markscheidekundige Bergmann vor andern in Ehren stand.

Das Hängezeug war jahrhundertlang das die Grubenmessungen beherrschende Werkzeug, Kompaß und Gradbogen wurden mehr und mehr verfeinert und es ist erstaunlich, was mit diesem einfachen Meßgerät geleistet worden ist. Als Wunder der Meßkunst sind mit Recht die glücklich erfolgten Durchschläge bei Gegenortsbetrieben langer Stollen gepriesen worden, bis dann das später gefundene Gesetz über die geringe Fehlerfortpflanzung der unvermeidlichen Meßfehler bei Bussolenzügen den günstigen Erfolg natürlich erscheinen ließ. Indessen mögen bei aller Sorgfalt doch auch manche Fehlschläge vorgekommen sein, nur daß sie in weiteren Kreisen nicht bekannt geworden sind; wenigstens läßt das schöne, von Borchers angegebene magnetische Ver-

fahren zur Ermittlung der Durchschlagsrichtung von Gegenörtern darauf schließen. (Vgl. Borchers, Praktische Markscheidekunst, Anhang. Clausthal.)

Grubentheodolit. Größere Sicherheit, weil von zufälligen versteckten Störungen frei, brachte dann der Theodolit, für dessen Ausgestaltung zu Grubenmessungen der Name Breithaupt rühmlichst zu nennen ist. Der Feinmechanik ist es gelungen, auch für die Grube brauchbare Meßinstrumente auf rein mathematischer Grundlage zu bauen; die physikalische Messung konnte nun ausgeschaltet und die Genauigkeit im einzelnen bedeutend gesteigert werden. Die Theorie fand eine rasche Entwicklung, wobei wir an dieser Stätte der verdienstvollen Arbeiten von Miller-Hauenfels gedenken dürfen. Mechanik und Mathematik mit feststehenden Gesetzen beherrschten das ganze Gebiet der feineren Messung und der Berechnung und diese konnten weitgehend schablonisiert und auch von weniger wissenschaftlich vorgebildetem Personal ausgeführt werden. Diese mechanische Ausführungsmöglichkeit hat natürlich dem früheren Ansehen der Markscheidekunst Abbruch getan, auch ihre Weiterentwicklung vielfach gehemmt.

Bei der fortschreitenden Ausdehnung des Grubenbaues zeigten auch die Theodolitmessungen Mängel, die bei der Feinheit der Einzelmessung nicht zu erwarten waren und die etwaiger Standunsicherheit der Festpunkte im druckhaften Gebirge nicht zur Last gelegt werden konnten. In den letzten Jahrzehnten setzte nun eine lebhafte Kritik der Grubennmessungen ein, man forschte nach neuen Fehlergesetzen für die unvermeidlichen Meßfehler, man suchte sich von handwerksmäßiger Ausführung freizumachen, man strebte darnach, jede Messung auf die für ihren Zweck erforderliche Genauigkeit abzustimmen und dadurch die Wirtschaftlichkeit der Messungsarbeiten zu heben, eine in der Markscheidekunde außerordentlich vielseitige Aufgabe von großer Bedeutung. Diese Bestrebungen, vor allem auch die Überwindung der Schwierigkeiten der Messung in tiefen Schächten durch verfeinerte Methoden, und die jetzt wieder mehr zur Geltung kommende physikalische Richtung waren geeignet, das Ansehen der Markscheidekunde neuerdings wieder zu heben.

Nicht überall werden die Grubenmessungen gleich eingeschätzt. In Amerika werden sie als Selbstverständlichkeit betrachtet, in England fragt man sich, warum sie geduldet werden müssen, da sie doch kein Geld einbringen. Bei uns ist die Bedeutung gut geführter Grubenrisse für die Bergwirtschaft allgemein anerkannt und doch ist vielfach eine Abneigung gegen die Vornahme von Messungen in der Grube vorhanden. Der Grund dieses Widerwillens liegt wohl nicht in geringer Bewertung, sondern in der Störung des Grubenbetriebes durch die Messungen, denn nichts mag dem Bergmann ärgerlicher sein als die Behinderung der Förderung aus der Grube. Und ganz unschuldig dürfte der Markscheider hieran nicht sein, denn es hat lange gedauert, bis er daran dachte, seine Meßmethoden so einzurichten, daß der Grubenbetrieb möglichst freigeblichen ist. Meines Wissens ist dieses Bestreben zuerst durch die Freiburger Aufstellung von Hildebrand in größerem Maße verwirklicht worden. Am einschneidendsten ist immer noch die Behinderung des Betriebes durch die Hauptmessungen beim Tunnelbau.

Schachtlotung. Die interessantesten Grubenmessungen sind wohl die Richtungsübertragungen durch einen tiefen Schacht, da mit der Tiefe die Schwierigkeiten außerordentlich wachsen. Je länger der Lotdraht ist, desto größer werden die störenden Wirkungen des unregelmäßigen Wetterzugs und der immer neuen und verschieden gerichteten Stöße der Spritzwasser auf den Draht sein, wozu noch andere ablenkende Kräfte kommen können. Da über dieses interessante Gebiet bei der Tagung besondere Vorträge gehalten werden, so beschränke ich mich auf die Nennung namhafter Forscher auf diesem Gebiete: Junge, Max Schmidt, Fuhrmann, Fox, Musil, Aubell und ganz besonders Wilski; auch der Theoretiker Cappilleri, v. Sanden, Trefftz, weiter noch Weisbach, Uhlich u. a.

Die Geophysik zeigt aber noch andere Wege zur Richtungsübertragung in die Grube, wobei der Schacht nicht nennenswert, nur zur einfachen Abseigerung eines Punktes in Anspruch genommen wird. Auch kann dann die Tätigkeit des Markscheiders und seiner Gehilfen an Sonn- und Feiertagen in Wegfall kommen. In der Tat war es immer bedauerlich, wenn die Familie sich auf das Weihnachtsfest freute und der Vater kommt dann etwas bedrückt mit der Sprache heraus, daß er das Fest zu einer Schachtlotung benützen müsse; dies zu vermeiden war erstrebenswert.

Magnetische Orientierung. Für die Richtungsübertragung bietet sich die magnetische Orientierung dar, ein Verfahren, das in Hinsicht auf die Instrumente wie auf die Meßmethode recht geeignet erscheint und guten Erfolg verspricht. (Vgl. Fennel, Orientierungsmagnetometer. Mitt. a. d. Marksch. Wes. Heft 1, 1899.) Aber ein einschneidendes Hindernis erwächst diesem einfachen Verfahren durch die vielfache Verwendung von Eisenstücken in der Grube, die es oft schwer, ja unmöglich macht, die zu dieser Messung erforderliche eisenfreie Strecke zu bekommen. Ließen sich auch Schienen und Schwellen zeitweilig entfernen, so bleiben doch Eisenträger, Preßluftrohre und Wetterlütten als nicht zu beseitigende Hindernisse zurück. Auch können durch benachbarte Bremsberge, Maschinen, auch elektrische Ströme noch weitere Störungen erwachsen. Das Auffahren einer genügend langen Strecke nur zum Zwecke dieser Messung ist aber meist zu teuer. Es ist wirklich schade, daß die magnetische Orientierung in der Grube wegen äußerer Umstände nicht hat zu allgemeinerer Anwendung kommen können.

Kreiselkompaß. Vor etwa 20 Jahren waren für die Richtungsübertragung in die Grube durch nur einen Schacht bei dem rasch in die Tiefe gehenden Bergbau erhebliche Schwierigkeiten eingetreten. Die üblichen Lotverfahren waren für große Teufen nicht mehr sicher genug, der Markscheider trug oft monatelang eine innere Unruhe mit sich herum, ob seine Lotangabe auch wirklich zum Durchschlage, zur richtigen Unterfahrung führen werde. Das magnetische Orientierungsverfahren aber stieß auf äußere Schwierigkeiten. Da lag es nahe, an die Orientierung gegen den astronomischen Meridian durch den Kreisel zu denken. Zwar war die Leistungsfähigkeit dieses Hilfsmittels noch weit entfernt von der hier zu fordernden Genauigkeit. Aber ich hatte versucht, den Kreisel zur Richtungsbestimmung in einem von mir angegebenen Bohr-

lochneigungsmesser zu verwenden und bin mit diesem Plane an Anschütz u. Co. in Kiel herangetreten. (Vgl. Haußmann, Ein neuer Lotapparat für Bohrlöcher. Ztschr. Glückauf Nr. 7, 1908.) Am Anfang des Jahres 1914 war es nun dieser Firma gelungen, einen Kreiselkompaß hiefür fertigzustellen, der trotz seiner geringen, nur einige Zentimeter betragenden Größe für die gestellte Aufgabe vollauf genügt. (Vgl. Haußmann, Der Kreiselkompaß im Dienste des Bergbaues, Mitt. a. d. Marksch. Wes. 1914, II. Heft.) Deshalb hielt ich den Zeitpunkt für gekommen, Herrn Dr. Anschütz in Kiel auch mit meinem neuen Plane bekannt zu machen, für Grube und Tunnel ein Richtinstrument zu schaffen, zur Angabe der Richtung überhaupt und der Richtungsverbesserung in langen Theodolit-zügen im besonderen. Die Richtung soll durch einen Kreiselkompaß auf 1' Genauigkeit geliefert werden, das Richtinstrument soll leicht transportabel sein. Schon im Frühjahr 1914 konnte mir die Firma vom erfolgreichen Fortgang in der Herstellung eines Kreisels von so hoher Leistung berichten. Der Krieg hat einen Stillstand und nachher eine Verzögerung gebracht. Aber es ist alle Aussicht vorhanden, daß es der Firma gelingt, auch diesen Richtkreisel zur Vollendung zu bringen. (Vgl. Schuler, Die theoretischen Grundlagen des Vermessungskreisels. Mitt. a. d. Marksch. Wes. 1922, Heft 2.) Steht ein solches Richtinstrument zur Verfügung, so wird es besonders in tiefen, nassen, ausge-dehten Gruben und Schlagwettergruben mit Vorteil benützt werden können. Bei großen Tunnelbauten wird es bedeutende Vereinfachungen und Erleichterungen in den Absteckungsarbeiten ermöglichen; größere Betriebsunterbrechungen für Vermessungen werden vermieden, Unsicherheiten der Winkelmessung in Tunnelbogen durch seitliche Strahlenablenkungen beseitigt. (Vgl. Baeschlin, Absteckung des Lötschbergtunnels, Schweiz. Bauzeitung 1911.)

II. N a c h d e m A b b a u.

Seismik. Messungen für den Bergbau sind nicht nur für den fortschreitenden Abbau, sondern auch zur Ermittlung von Veränderungen durch den Abbau nötig. Zur Feststellung von Bergschäden dienen vor allem genaue Höhenmessungen. Aber nicht alle Beschädigungen in einem Bergbaubezirk sind auf den Bergbau zurückzuführen, sie können ihre Entstehung auch in anderen Ursachen, hauptsächlich in seismischen Bewegungen haben, die von Erdbeben und vom Verkehr und Betrieb herrühren. Wenn unser Gebiet auch nicht zu den Erdbeben-ländern zählt, so sind doch Naherdbeben gar nicht so selten. Auch durchziehen, ohne daß wir es fühlen, die Wellen großer Fernbeben häufig unser Land und halten den Boden stundenlang in Schwingung, im Winter haben wir Bodenvibrationen durch Tage und Wochen. Inwieweit solche Bodenschwingungen Beschädigungen an Bauwerken herbeiführen können, hängt außer von der Heftigkeit der Bewegung von der Bauart und hauptsächlich auch von der Beschaffenheit des Untergrundes ab und man wird an das Bibelwort erinnert, daß man sein Haus nicht auf Sand bauen soll, ein Ausspruch, der vielleicht auf Erdbebenschäden zurückzuführen ist. Jedenfalls sehen wir auch außerhalb des Bergbaus vielfach Risse an Häusern und Mauern, die, wenn sie auf Abbau-feldern entstanden wären, unfehlbar dem Bergbau zur Last gelegt würden.

(Vgl. Knochenhauer, Erderschütterungen und Bergschäden. Ztschr. d. Oberschles. Berg- u. Hüttenm.-Vereines, Novemberheft 1912.) Diese und noch weitere Überlegungen haben zur Errichtung einer Erdbebenstation an der Technischen Hochschule in Aachen im Jahre 1906 geführt, die besonders dem Bergbau, darüber hinaus aber auch der internationalen Erdbebenforschung dienen sollte. (Vgl. Haußmann, Erdbeben und Technik. Mitt. a. d. Markschr. Wes., Heft 10, 1908.) Wenige Jahre darauf erfolgte die Errichtung einer ähnlichen Station in Bochum, für Schlesien war eine solche ebenfalls in der Entwicklung.

Langandauernde Bodenschwingungen können sowohl auf als in der Grube Lockerungen der Bauverbände und der Schichten herbeiführen, denen durch geeignete Maßnahmen entgegengearbeitet werden kann. Die Aachener Erdbebenstation hat mit den Knappschafts-Berufsgenossenschaften Deutschlands zusammen eine vom Jahre 1906 beginnende, durch den Krieg unterbrochene Untersuchung aus der Zahl der Unglücksfälle darüber angestellt, ob die Bodenschwingungen durch Erdbeben vermehrten Stein-, Erz- und Kohlenfall herbeiführen oder nicht. In den verschiedenen Bezirken war das Ergebnis ganz verschieden und schwankte von der gleichen Zahl bis fast doppelt soviel Verunglückungen durch das genannte Abstürzen in Erdbebenstunden gegen ruhige Zeiten. Eine ähnliche Untersuchung der Bochumer Erdbebenstation für kürzere Zeit in ihrem Gebiet ergab keinen Unterschied. Also sind Lagerungsverhältnisse und Flözmächtigkeiten von Bedeutung.

Das Arbeitsgebiet einer für die Technik eingerichteten Erdbebenstation geht aber weiter. Zum Beispiel wurden die transportablen Instrumente der Aachener Erdbebenstation vor dem Kriege dazu benützt zu entscheiden, ob Beschädigungen am Dom, an Türmen und Häusern in Köln von Sprengungen alter Brückenpfeiler am Rhein herrühren würden; es war nicht der Fall. Ferner um Rheinbrücken von großer Spannweite bei Köln und Bonn auf ihre Schwankungen zu untersuchen, auch zu ermitteln, ob eine neuerbaute Brücke dem uneingeschränkten und unvermutet stark vermehrten Verkehr freigegeben werden könne.

In manchen Streitfällen wird eine wirkliche Rechtsprechung erst auf Grund instrumenteller Aufzeichnungen möglich sein, die exakte Feststellungen an die Stelle persönlicher Auffassungen setzt.

III. V o r d e m A b b a u.

Von großer Wichtigkeit für den Bergbau ist die Untersuchung und Klärung der Stratigraphie des nicht aufgeschlossenen Untergrundes und die Auffindung nutzbarer Lagerstätten durch Schürfen in die Ferne. Hierzu können verschiedene geophysikalische Meßmethoden verwendet werden, weitere werden folgen.

Seismisches Verfahren. Um bei der soeben besprochenen Seismik zu bleiben, darf an den Spruch erinnert werden, den Wiechert in Göttingen über den Eingang zu seinen Erdbebeninstrumenten gesetzt hat: „Ferne Kunde bringt Dir der Fels, deute die Zeichen“. Beim Studium der Erdbebenaufzeichnungen fallen charakteristische Einsätze, Zacken, Unstetigkeiten auf, die auf Reflektionen

der durchs Erdinnere gehenden Wellen, ähnlich den Wegen des Lichtstrahls, hier also auf Wechsel in der Erdschichtung schließen lassen. Um solche Wechsel in den oberen Erdschichten zu erkennen, kann man künstliche Erdbeben durch ein transportables Fallwerk oder durch Explosionen in verschiedenen Richtungen und Entfernungen von einem im Felde aufgestellten Seismographen erzeugen; aus den Laufzeiten und aus der Art der Erschütterungswellen auf den verschiedenen Seismogrammen lassen sich Schlüsse ziehen auf die Art, Tiefe, Mächtigkeit und den Verlauf von Schichtenwechsel der Erdkruste. (Vgl. Mintrop; Seismologie im Dienste des Bergbaues. Mitt. a. d. Marksch. Wes. 1921, 2. Heft, S. 96.)

Elektrische Methoden. Das Verfahren der Erforschung der Untergrundschichten durch elektrische Wellen ist schon alt, es wurde durch telephonische Erkundung erweitert, größere Bedeutung hat es aber erst durch die drahtlose Telegraphie gewonnen. Trockene Gesteine sind für elektrische Wellen durchlässig, Wasser und Erze fangen dagegen die Wellen ab, saugen sie auf oder reflektieren sie. Man wird aus den Befunden einer Empfangsstation im Vergleich mit den von der Sendestation abgegangenen, durch den Untergrund geschickten Wellen Schlüsse ziehen können auf die Bodenbeschaffenheit zwischen beiden Stationen, die anderweitige Feststellungen wertvoll ergänzen können. (Vgl. Löwy und Leimbach, Eine elektrodynamische Methode zur Erforschung des Erdinnern. Physik. Ztschr. Bd. 11, 1910. Auch Leimbach, Erforschung des Erdinnern mittels elektrischer Wellen und Schwingungen. Ztschr. Kali, Erz u. Kohle, 10. Jahrg., Nr. 31, 1913.)

Schweremessungen. Für die Beurteilung des Untergrundes sind auch Schwerkraftmessungen im Gelände von Wichtigkeit, insbesondere die Bestimmung der fortschreitenden Schwerkraftsunterschiede. Hiefür vorzüglich geeignet ist die Schwerewage von Eötvös, über deren Leistungen auf der Tagung von berufenster Seite in einem Vortrage berichtet wird. (Vgl. auch Schumann, Ergebnisse der Schwerewagenmessungen, Österr. Monatsschrift f. d. öff. Bau- dienst u. d. Berg- u. Hüttenwes., 3. Jahrg., Heft 10, 1912.)

Die angeführten geophysikalischen Verfahren, denen wohl später noch weitere folgen werden, beschäftigen sich mit der allgemeinen Lagerung, mit Schichtflächen, die in Härte, Leitfähigkeit und spezifischem Gewicht plötzliche Wechsel bedingen; sie eignen sich am besten bei einfachem Schichtungsverlauf im Untergrund.

Magnetische Messungen. Ein weiteres, einfaches und klar zu deutendes Verfahren ist das magnetische Schürfen. Wo starke natürliche Störungen des erdmagnetischen Feldes vorhanden sind, kann man auf die Nähe bestimmter eisenhaltiger Gesteine und Erze schließen. Durch Magnetinstrumente lassen sich solche Störungen nachweisen und ihrer Ausdehnung und Stärke nach messen. Bei dieser Fernwirkung ist aber eine starke magnetische Wirksamkeit der Lagerstätte nötig. Braun-, Rot- und Spateisensteine, auch Pyrite scheiden als unmagnetisch von vornherein aus. Magnetkiese sind sehr verschieden magnetisch wirksam. Meist wird es sich um stark magnetithältige Gesteine,

wie Basalte oder um Magneteisenerze selbst handeln. Aber auch diese letzteren zeigen bei ihrem Vorkommen große Unterschiede in der magnetischen Wirksamkeit. Mancherorts wie in Skandinavien sind die von ihnen hervorgebrachten Störungen so stark, daß sie mit einfachen magnetischen Instrumenten, dem schwedischen Bergkompaß und dem Thalen-Tibergschen Magnetometer nachgewiesen und gemessen werden können. (Vgl. Uhlich, Markscheidekunde, XI. Abschnitt, Das Aufsuchen von magnetischen Erzlagerstätten.) Bei uns sind diese Störungen weit geringer und diese einfachen magnetischen Instrumente versagen völlig, wir brauchen viel empfindlichere Apparate. Solche haben wir in dem sehr vollkommenen Eschenhagen-Tesdorpfischen Magnettheodolit, auch in verschiedenen magnetischen, für den Feldgebrauch eingerichteten Variometern. Das wichtigste Element in Störungsgebieten, die Vertikalintensität, kann schnell und sicher mit der magnetischen Feldwage von Schmidt gemessen werden. (Vgl. Schmidt, Ein Lokalvariometer für die Vertikalintensität. Tätigkeitsbericht d. K. Preuß. Meteorol. Inst. 1914 u. 1915. Auch Mitt. a. d. Marksch. Wes. 1916.) Schon vor 80 Jahren hat Wrede, durch Lamont angeregt, Störungen des normalen magnetischen Feldes durch Erzlager gemessen. In Österreich und den Nachbarländern hat Kreil von 1843 an große magnetische Messungen ausgeführt und aus seinen 241 vermessenen Stationen sowohl rechnerisch ausgeglichene, als auch wahre isomagnetische Linien abgeleitet und aus dem Unterschiede beider die magnetischen Störungen festgestellt. Er hat auch am Erzberg in Steiermark nach magnetischen Störungen geforscht. (Vgl. Kreil, Magnet. und geographische Ortsbestimmungen im südöstlichen Europa. Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. Wiener Akad. d. Wiss., Bd. XX, 1862.) Damit war Österreich eines der ersten Länder, die mit ihrer magnetischen Durchforschung begonnen haben. Dann hat Liznar 1889—1895 eine gute magnetische Vermessung Österreichs ausgeführt. Aus seinen 109 Stationen, zu denen noch 111 weitere in Ungarn, Küstenland und Dalmatien kamen, konnten aber nur ausgeglichene, keine wahren magnetischen Linien abgeleitet werden, das Netz mit durchschnittlich einer Station auf 3220 km^2 war hiefür viel zu weitmaschig. (Vgl. Liznar, Die Verteilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich-Ungarn zur Epoche 1890. Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. Kais. Akad. d. Wiss., I. Teil im Bd. 62, Wien 1895 u. II. Teil im Bd. 67, 1898.) Seit 30 Jahren sind in Österreich außer an der Adria durch Keßlitz 1907 keine größeren magnetischen Messungen mehr ausgeführt worden, die Möglichkeit, wahre magnetische Linien und daraus absolute Beträge der Störungen abzuleiten, mit der Zuverlässigkeit, die dem neueren Stande der Forschung entspricht, fehlt in Österreich noch ganz. Das ist vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ebenso zu bedauern, wie vom praktischen in Hinsicht auf Geologie und Bergbau, umsomehr als die bisherige erdmagnetische Station in Pola weggefallen und auch die alte berühmte Münchener Station durch den elektrischen Straßenbetrieb stark gestört ist. Wir haben für Österreich, Schweiz und Süddeutschland jetzt keine fortlaufenden Aufzeichnungen mehr für den Verlauf der Änderungen des erdmagnetischen Feldes. (Vgl. Haußmann, Magnetische Übersichtskarte des Deutschen Reiches für die Epoche 1921. Petermanns Mitt. Septemberheft 1922, Gotha.)

Wünschelrute. Bei der Aufzählung der Methoden zur Erforschung des Untergrundes ist auch das Universalmittel, die Wünschelrute mitzunennen. Schon vor 400 Jahren hat Georg Bauer (Agricola) dieses Wundermittel in seiner Beschreibung des Bergwerkes erwähnt, es aber als irreführend und schädlich bezeichnet. Der Kampf für und gegen die Wünschelrute geht bis heute ununterbrochen weiter, wir sehen anerkannt gründliche Beobachter als eifrige Verfechter und als heftige Gegner auftreten, woraus zu schließen ist, daß mit der Wünschelrute unbestreitbare Erfolge und Mißerfolge zu verzeichnen sind. In Österreich hat sich der Bergmann Delius in seiner Bergbaukunst, Wien 1773 gegen, der Hüttenmann Reichenbach in seinem zweibändigen Werk: Der sensitive Mensch und sein Verhalten zum Ode, Stuttgart 1854 und 1855, für die Wünschelrute ausgesprochen. (Vgl. Haußmann, Die Wünschelrute und Ähnliches. Mitt. a. d. Marks. Wes. Heft 9, 1908.) Reichenbach hat sich eingehend mit den Erscheinungen der Wünschelrute beschäftigt, er kommt zur Überzeugung, daß die Rute selbst nur ein äußerliches, unwesentliches Beiwerk ist, daß es sich vielmehr um physiologische Wirkungen handelt, die bei besonders sensitiven Menschen stark hervortreten. Er führt die Erscheinung auf das „Od“, einer zwischen Magnetismus, Elektrizität und Wärme liegenden Weltkraft zurück, doch konnte er seine Theorie nicht zur Geltung bringen. (Vgl. Reichenbach, Odisch-magnetische Briefe. Stuttgart 1852.) Die Wünschelrutenfrage hat trotz der eigens dafür gegründeten Vereinigung eine Klärung bis jetzt noch nicht erfahren, sie ist Glaubenssache geblieben.

IV. Weiterentwicklung.

Die verschiedenen geophysikalischen Methoden zur Erforschung des Untergrundes in Richtung der praktischen Geologie, in Sonderheit des Bergbaues, stecken meist noch in den Anfangsgründen und bedürfen der wissenschaftlichen Entwicklung. Nun haben sich zwar mehrfach Erwerbsgesellschaften gebildet, teilweise als Studiengesellschaften bezeichnet, die der Industrie ihre Dienste anbieten. Sie sind aber eben doch nur Nutznießer der wissenschaftlichen Forschung, da diese von ihnen nur im eigenen Interesse betrieben wird. Die wissenschaftliche Forschung muß aber frei sein von Eigennutz, muß Gemeingut werden. Sie kann sich nur auf freiem Boden entwickeln, also etwa an Hochschulen, die vom Staate erhalten und von der Industrie unterstützt werden. Vor etwa 20 Jahren habe ich in diesem Sinne dem preußischen Kultusministerium die Errichtung eines Institutes für angewandte Geophysik an der Bergbauabteilung der Technischen Hochschule in Aachen empfohlen. Der Vorschlag fand volle Zustimmung, doch wurde mir nahegelegt, daß bei der Finanzlage des Staates eine rasche Verwirklichung nur mit kräftiger Beihilfe der Industrie, die auch den unmittelbaren Nutzen habe, möglich sei. Mit freiwillig angebotenen Stiftungen konnten zunächst eine Erdbebenstation und eine magnetische Station errichtet werden. Zur Eintreibung von Beiträgen war ich aber nicht geeignet. Auch heute noch bin ich der Ansicht, daß unter gewissem Zwang gegebene Beiträge weder ehrend für den Geber, noch würdig für die Wissenschaft sind. Vielmehr möchte ich auf den in Amerika üblichen Weg verweisen, dessen Ein-

bürgerung auch bei uns anzustreben ist: dort gehört es einfach zum guten Ton und wird von der öffentlichen Meinung gebührend gewürdigt, daß ein Teil des erworbenen Reichtums der Quelle wieder zugeführt wird, aus der er letzten Endes doch stammt: der Wissenschaft.

Die Hochschulinstitute sind die geeignetsten Pflegestätten für neue Forschungsweige, deren Entwicklung und Nutzbarmachung für die Allgemeinheit eine vorsichtige Behandlung verlangt. Materielle Wünsche müssen dabei ausgeschaltet bleiben. Andernfalls besteht leicht die Gefahr, daß durch zu große Zuversicht und zu weitgehende Erwartungen, auch durch unsachgemäße Behandlung feiner Meßinstrumente von ungeeigneten Beobachtern Fehlschlüsse unterlaufen und Mißerfolge entstehen, die das Vertrauen erschüttern und dadurch mindestens zu Rückschlägen führen.

Bei den der praktischen Geologie und dem Bergbau dienlichen, im vorstehenden kurz erläuterten Methoden handelt es sich um feine geodätisch-physikalische Messungen auf geologisch-bergmännischem Gebiete. Hierbei ist zu beachten, daß die im Felde gebrauchten Instrumente höchst empfindlich sind, daß sie unter den äußeren Einflüssen, denen sie draußen ausgesetzt sind, sich leicht verändern und darum ständig überwacht, geprüft und berichtigt werden müssen, daß außerdem der Beobachter durch seine Feldbeobachtungen etwa noch nicht beachtete Fehlereinflüsse erkennt und darauf bedacht sein muß, die Meßinstrumente fortschreitend zu vervollkommen. Dazu gehört ein guter Teil Instrumentenkunde, wie sie der Markscheider und der markscheiderisch gut ausgebildete Bergingenieur ohnehin braucht. Beide haben auch die unerläßlichen Kenntnisse auf geologischem Gebiete, besonders in Hinsicht auf die Lagerungsverhältnisse. Eine gute physikalisch-praktische Ausbildung, die ebenfalls nötig ist, ist gewöhnlich auch schon vorhanden.

Nach den Einrichtungen der Hochschule zu schließen, die wir Besucher der Tagung gesehen haben, und nach dem wissenschaftlichen Geiste, den wir hier spüren, dürfte Leoben besonders geeignet sein, an der kräftigen Weiterentwicklung der Geophysik im Dienste des Bergbaues mitzuwirken.

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Bibliotheks-Nr. 655. W. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, fortgesetzt von C. Reinhertz. Siebente, erweiterte Auflage von O. Eggert. Stuttgart, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung 1923. Auf 836 Seiten 159 Paragraphen. Anhang auf 79 Seiten mit 22 Tafeln und Sachregister.

Wie der Bearbeiter, Herr Professor Eggert - Berlin, im Vorworte erwähnt, schließt diese siebente Auflage das erste halbe Jahrhundert des von Jordan gegründeten Handbuches der Vermessungskunde ab und mit berechtigtem Stolze konnte er dies hervorheben. In der stetigen Entwicklung, die das Werk unter Jordan-Reinhertz-Eggert nahm: einzelner Band, Teilung in drei Bände, Anwachsen des Umfanges der drei Bände, spiegelt sich auch