

Besprechungen.

Fortschritte der Gesteinsanalyse.

Von M. Dittrich (Heidelberg).

Benutzte Literatur:

1. BRUSH, G. J.: Analysis of Sussexite. Amer. Journ. Sci. and Arts. **46** 240 (1868).
2. DITTRICH, M.: Beiträge zur Gesteinsanalyse. Mitteilungen der Gr. Badischen Geolog. Landesanstalt. III. Bd. 3. Heft (1894).
3. — — Anleitung zur Gesteinsanalyse. Leipzig. Veit und Comp. 1905.
4. — — Über Manganbestimmungen in Gesteinen. Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft. **35** 4072 (1902).
5. — — Über eine Methode zur Trennung von Mangan und Eisen. Ebenda **36** 2330 (1903).
6. — — Über Genauigkeit von Gesteinsanalysen. Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1903. II, 69.
7. — — Über Filtrieren und Veraschen von schleimigen Niederschlägen. Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft **37** 1840 (1904).
8. — — und FREUND, S.: Über die gleichzeitige Abscheidung von Titan und Zirkon bei Gegenwart von Eisen. Zeitschrift für anorgan. Chemie. **56** 337 (1907).
9. FROMME, J.: Die titrimetrische Eisenoxydulbestimmung durch Kaliumpermanganat in Silikaten mit Hilfe von Flussäure. Tschermaks mineralog. und petrogr. Mitteilungen **28** 329 (1909).
10. GILBERT, JAMES: Über die Bestimmung der Kieselsäure in Silikaten durch Schmelzen mit kohlen-sauren Alkalien. Technol. Quarterly. Vol. III, 61 (1890) und Zeitschrift für analytische Chemie **29** 683 (1890).
11. GOOCH, F. A.: A tabulated crucible for use in estimating volatile products of ignition. Am. Chem. Journ. **2** 247 (1880) and Chem. News **42** 326 (1880).
12. GOOCH, F. A. und MARTHA AUSTIN: Die Zusammensetzung des Ammoniummagnesiumphosphates der Analyse. Am. Journ. Sci. 4 Ser. Vol. 7 187 (1899) und Zeitschrift für anorgan. Chemie **20** 121 (1899).
13. HERAEUSS, W. C.: Modifizierter Goochtiiegel. Zeitschrift für angewandte Chemie. **14** 923 (1901).
14. HILLEBRAND, F. W.: Some principles and methods of rock analysis. Bulletin of the U. St. Geological Survey Nr. 148 (1897) und Nr. 176 (1900) Washington.

15. HILLEBRAND, F. W.: The analysis of silicate and carbonate rocks. ebend. Nr. 305 (1907); übersetzt von E. WILKE-DÖRFURT. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1910.
16. — — Häufige Irrtümer bei der Bestimmung der Kieselsäure. Journ. Americ. Chem. Soc. **24** 362 (1902).
17. — — Neuere Methoden der Gestein- und Mineralanalyse. Journ. Franklin Inst. **155** 109—26 und 181—94. Washington (1903).
18. — — Einfluss des Feinpulvers auf den Wasser- und Eisenoxydulgehalt der Mineralien und Gesteine. Journ. Americ. Chem. Soc. **30** 1120—31.
19. JANNASCH, P.: Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. Leipzig bei Veit und Comp. II. Auflage. 1904.
20. — Über die Aufschliessung der Silikate durch Borsäure. Berichte der Deutsch. chem. Gesellschaft **28** 2822 (1895) u. Zeitschr. für anorgan. Chem. **12** 208 (1896).
21. MARSHALL, HUGH: Nachweis und Bestimmung kleiner Manganmengen Chem. News. **83** 76 (1901).
22. MAUZELIUS, R.: Über die Bestimmung des Eisenoxyduls in der Gesteinsanalyse. Sveriges geologiska Undersökning, Afhandlingar och uppsatzer. Ser. C. No. 206.
23. MOROSEWICZ, J.: Über die Methode der Trennung des Kaliums von Natrium als Chloroplatinate. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Nov. 1906.
24. NEUBAUER, H.: Über die Bestimmung des Magnesiumoxydes als Magnesiumpyrophosphat. Zeitschrift für angew. Chemie. 1896. 435.
25. PENFIELD, S. L.: Über einige Methoden zur Bestimmung des Wassergehaltes. Amer. Journ. Sci. and Arts 3. Serie. **48** 31 (1894) und Zeitschrift für anorgan. Chemie. **7** 22 (1894).
26. RICHARDS: Th. W.: Die Okklusion von Magnesiumoxalat durch Kalziumoxalat und die Löslichkeit von Kalziumoxalat. Zeitschrift für anorgan. Chemie. **28** 71 (1901).
27. SCHMITZ, B.: Über die Bestimmung der Phosphorsäure als Magnesiumpyrophosphat. Zeitschrift für analyt. Chemie. **45** 512 (1906).
28. SMITH, LAWRENCE: Über die Bestimmung der Alkalien in Silikaten durch Aufschliessung mit kohlensaurem Kalk und Salmiak. Amer. Journ. of Science 3. Series. Vol. I, 269 (1871) und Annalen der Chemie und Pharmazie, **159** 82 (1871).
29. WASHINGTON, HENRY S.: Manual of the chemical analysis of rocks. New York bei John Wiley und Söhne. 1904.
30. WELLER, A.: Zur Erkennung und Bestimmung des Titans. Berichte der Deutsch. chem. Gesellsch. **15** 2592 (1882).

Bei der Wichtigkeit, welche die Gesteinsanalyse für den Geologen und Petrographen besitzt, dürfte es von Interesse sein, einmal die Fortschritte und wichtigsten Neuerungen zusammenzustellen, welche auf diesem Gebiete in der letzten Zeit gemacht worden sind.

Die Literatur darüber ist ziemlich weit verstreut, jedoch, da sich nicht zuviel Chemiker mit Gesteinsanalysen beschäftigen, nicht allzugross. Von den Angaben abgesehen, welche sich in den grösseren Lehrbüchern der analytischen Chemie wie CLASSEN, JANNASCH, TREADWELL — von dem manchmal etwas veralteten FRESSENIUS, dessen letzte (VI.) Auflage in den Jahren 1875—1887 erschien, möchte ich absehen — gibt es nur wenige Werke über Gesteinsanalyse, welche

sich speziell damit beschäftigen. Eine wirkliche Fundgrube von Erfahrungen und gleichzeitig eine kritische Betrachtung der einzelnen, auch solcher zur Bestimmung von weniger häufigen Elementen dienender Methoden ist W. F. HILLEBRAND's, des früheren ersten Chemikers der Geological Survey der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika: *The analysis of silicate and carbonate rocks*, (15) Washington 1907, welche er seinen 1897 erschienenen und 1900 etwas erweiterten: *Some principles and methods of rock analysis* (14) (Deutsch von E. ZSCHIMMER, Leipzig bei Wilhelm Engelmann, 1899) folgen liess. Im Gegensatz hierzu gibt HENRY S. WASHINGTON in seinem „*Manual of the chemical analysis of rocks*“ (29) New York, bei John Wiley und Söhne 1904, eine derartig genaue Anweisung zur Ausführung von Gesteinsanalysen, dass sogar ein in quantitativer Analyse nur wenig erfahrener Anfänger Gesteinsanalysen danach ausführen könnte. Von deutschen Werken sei des Verfassers dieser Zeilen „*Anleitung zur Gesteinsanalyse*“ (3), Leipzig bei Veit und Comp. 1905, erwähnt, welche fast gleichzeitig mit dem Buch von WASHINGTON, erschien; auch diese Schrift geht auf eine frühere derselben Verfassers zurück, auf die „*Beiträge zur Gesteinsanalyse*“, (2) Mitteilungen der Grossh. Badischen Geologischen Landesanstalt (3. Bd. 3. H. 1894); die „*Anleitung*“ beschränkt sich nur auf die Beschreibung derjenigen vom Verfasser auf Grund langjähriger Erfahrung als gut befundener Methoden, welche zur Bestimmung und Trennung der für den Petrographen und Geologen wichtigsten Elemente dienen.

Die älteren analytischen Methoden haben im Laufe der Jahre wesentliche Verbesserungen erfahren, man hat sie nachgeprüft, ihre Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit festgestellt, sie verbessert und verfeinert. Sehr unterstützt wurden diese Arbeiten durch die neueren Forschungen auf physikalisch-chemischen Gebiete, besonders auch durch die Theorie der Lösungen. Man fand, dass einmalige Fällungen nur selten zu glatten Trennungen führten, dass eine Wiederauflösung des Niederschlags und eine Neufällung nötig sei; man bestimmte die Löslichkeit von Niederschlägen, um daran einen Anhalt für die Genauigkeit der Fällung zu haben, und anderes mehr. Daneben wurden aber auch neue Methoden ausgearbeitet, wenn sich die alten als nicht brauchbar oder zu umständlich oder dergleichen erwiesen.

Von diesen Fortschritten der analytischen Chemie hat auch die Gesteinsanalyse Vorteil gezogen, manche der für die allgemeine analytische Chemie als gut erprobten Methoden konnten unverändert auf Gesteinsanalyse angewendet, viele mussten entsprechend abgeändert werden. Aber auch eine ganze Reihe Methoden wurden speziell für die Zwecke der Gesteinsanalyse ausgearbeitet.

Wesentlich zur Erhöhung der Genauigkeit von Analysen hat auch beigetragen, dass wir jetzt über viel reinere Reagenzien verfügen als früher und dass wir nicht mehr gezwungen sind, uns Reagenzien, z. B. Natriumhydroxyd, Wasserstoff-superoxyd usw. selbst zu reinigen, sondern dass uns Fabriken solche Reagenzien in vorzüglicher Reinheit liefern.

Betrachten wir heute einmal die Änderungen der Methoden zum Aufschluss von Silikaten und zur Bestimmung und Trennung ihrer gewöhnlicheren Bestandteile.

Zur Analyse trocknet man nicht mehr das Gesteinspulver bei 100°—110°, weil dadurch leicht Oxydation des Eisens herbeigeführt werden kann; man verwendet jetzt nur das lufttrockene Pulver, bestimmt aber den Gewichtsverlust, den es bei mehrstündigem Trocknen bei 105° erleidet.

Von den zur Aufschliessung der Silikate vorgeschlagenen Verfahren ist eigentlich nur die von JANNASCH ausgearbeitete Borsäuremethode (20) zu erwähnen, welche die von demselben Verfasser für den gleichen Zweck vorgeschlagene Methode mittelst Bleioxyd überflüssig gemacht hat: Man schmilzt das feine Silikat-Pulver mit alkalifreiem Borsäureanhydrid, verjagt die Borsäure aus der Schmelze durch mehrmaliges Abdampfen mit Methylalkohol, welcher mit Salzsäure fast gesättigt ist, und erhält im Rückstand die Kieselsäure sowie sämtliche Basen, auch die Alkalien, als Chloride; diese können dann durch die gewöhnlichen Methoden, natürlich unter Ausschluss von kali- oder natronhaltigen Reagenzien, hintereinander getrennt werden. Der Vorteil der Methode, welche auch für viele schwerer aufschliessbare Mineralien wie Disthen usw. geprüft ist, liegt darin, dass man mit einem Aufschluss alle oder wenigstens die wichtigsten Elemente bestimmen kann und dabei nur wenig Substanz nötig hat; dies letztere ist freilich bei Gesteinsanalysen, wo gewöhnlich reichliches Material zur Verfügung steht, kaum von Bedeutung. Abgesehen von der nicht gerade allzu angenehmen und immerhin etwas zeitraubenden Arbeit des Verjagens der Borsäure ist eine Hauptbedingung bei Benutzung dieser Methode, dass man hierfür nur die allerreinsten Reagenzien und ebenso reinstes destilliertes Wasser verwenden, sowie nur in Platingefässen arbeiten darf; denn sonst dürften sich alle Unreinigkeiten der Reagenzien usw. bei den Alkalien vorfinden und deren richtige Bestimmung illusorisch machen. Aus diesem Grunde hat sich die an und für sich sehr hübsche Borsäuremethode bei der praktischen Gesteinsanalyse wenig Eingang verschafft, besonders seitdem auf die bequeme Methode von LAWRENCE SMITH (28) zur Bestimmung der Alkalien wieder aufmerksam gemacht wurde. Man verwendet deshalb für die Bestimmung der Kieselsäure und der Basen mit Ausnahme der Alkalien immer noch die schon früher benutzte Schmelze mit Natriumkarbonat, den „Sodaabschluss“, während die Alkalien in einem besonderen Aufschluss bestimmt werden.

Bei der Abscheidung und Bestimmung der Kieselsäure im Sodaabschluss sind insofern einige Neuerungen zu verzeichnen, dass man nicht mehr den Trockenrückstand der mit Salzsäure zersetzten Schmelze längere Zeit auf höhere Temperatur (bis zu 200°) erhitzt, um dadurch angeblich die Kieselsäure vollständig unlöslich zu machen; denn auf diese Weise werden, wie GILBERT (10) gezeigt hat, besonders bei magnesiareichen Gesteinen wieder in Salzsäure lösliche Silikate gebildet. Es genügt vielmehr in den meisten Fällen vollständiges Trockenwerdenlassen des Rückstandes auf dem Wasserbade oder auch viertel- bis halbstündiges Erhitzen im Trockenschrank auf etwa 120°, jedoch nicht höher.

Man darf auch nicht, wie es ebenfalls vorgeschlagen wurde, den Aufschluss nur mehrere Male mit Salzsäure eindampfen und dann die Kieselsäure abfiltrieren, sondern muss, da auf diese Weise, wie HILLEBRAND (16) gezeigt hat, keine völlige Abscheidung der gesamten Kieselsäure erreicht wird, die nach dem ersten Eindampfen ausgeschiedene Kieselsäure abfiltrieren, das Filtrat von neuem eindampfen und den jetzt hinterbleibenden Rückstand wieder abfiltrieren. Nur so gelingt es, die ganze Kieselsäure bis auf sehr geringe Mengen (etwa 0,15% ihrer Gesamtmenge) unlöslich zu machen. Dass die so erhaltene Kieselsäure nicht vollkommen als rein zu betrachten, sondern dass ihr genaues Gewicht nur aus der Differenz nach dem Verjagen mit Fluss- und etwas Schwefelsäure zu erhalten ist, dürfte schon lange bekannt und angewandt sein.

Eisen und Tonerde werden durch kohlenstoffreies Ammoniak abgeschieden, jedoch muss die Fällung nach Wiederlösung des Niederschlages noch einmal vorgenommen werden, um die mitgerissenen Mengen von Kalk und Magnesia in Lösung zu halten. Die Bestimmung des Eisens kann, wenn keine anderen Bestandteile vorhanden sind, nach Überführen des Niederschlages durch Verschmelzen mit Kaliumhydrosulfat (KHSO_4) durch Titration mit Permanganat geschehen; die Menge des Aluminiums ergibt sich dann aus der Differenz.

Sind aber noch andere Elemente wie Titan, Mangan, Phosphorsäure zugegen, oder enthält das Gestein erhebliche Mengen Magnesia, welche nur schwierig vollständig von dem Ammoniakniederschlag zu trennen sind, dann gestalten sich die Trennungen komplizierter; der Weg, sie zu trennen, ist ein recht verschiedener und weicht gerade in Amerika wesentlich von dem ab, der meist in Deutschland befolgt wird.

An der Survey geschieht die zweite Fällung von Eisen, Tonerde usw. entweder ebenfalls durch Ammoniak oder auch durch Kochen mit reichlich Natriumazetat, um dadurch Mangan in Lösung zu halten. Die Trennung von Mangan, welches später im Filtrat mit Schwefelammonium als recht schlecht filtrierendes Mangansulfid abgeschieden werden muss, ist zwar auf die letztere Weise vollständig, aber von der Tonerde bleibt meist etwas gelöst und fällt erst später beim Eindampfen wieder aus; schliesslich bringt man durch das Natriumazetat eine reichliche Menge organischer Salze in die Flüssigkeit, deren Anwesenheit nicht immer vorteilhaft ist. In dem Niederschlage wird dann nur Eisen durch Titration bestimmt, Titan und Phosphorsäure werden in besonders abgewogenen Portionen ermittelt; die Summe aller dieser Bestandteile, von dem Gesamtgewicht des Niederschlages abgezogen, ist gleich der Menge der vorhandenen Tonerde; ihre Bestimmung ist also eine indirekte.

Verfasser fällt Eisen, Tonerde usw. mit Ammoniak, jedoch jedesmal unter Zusatz von ein wenig reinem Wasserstoffsuperoxyd; dadurch wird das Mangan vollständig mitgefällt. In dem Niederschlage werden nun die einzelnen Bestandteile wirklich getrennt und gewogen. Zunächst wird der Niederschlag mit reinstem Ätznatron in einem Silbertiegel geschmolzen. Dabei kommt es sehr darauf an, dass der veraschte Niederschlag ein möglichst feines, leicht angreifbares Pulver bildet; es wird dies dadurch erreicht (7), dass bei der zweiten Fällung durch Ammoniak die Filter nicht entfernt werden, z. B. durch Abspritzen des Niederschlages oder durch Abfiltrieren, sondern dem Niederschlag beigemischt bleiben oder dass in anderen Fällen dem Niederschlag in Wasser aufgeschlämmtes Filtrierpapier zugesetzt wird. Dadurch wird nicht nur das Filtrieren derartiger schleimiger Niederschläge sehr erleichtert und beschleunigt, da die Poren des Filters viel weniger wie sonst verklebt werden, sondern auch der beim Veraschen erhaltene Rückstand ist äusserst feinpulverig und backt nicht zu schwer angreifbaren Klumpen zusammen. Bei der Natronschmelze bleibt beim Auslaugen mit Wasser unlösliches Eisenoxyd, Manganoxyd und Natriumtitanat¹⁾ zurück,

1) Nur bei Abwesenheit von Eisen — was aber gewöhnlich in Gesteinen nicht der Fall ist — würde Titan in Lösung gehen; es liesse sich dies dadurch verhindern, dass man eine gewogene Menge Eisensalz, z. B. Eisenammoniumalaun $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, 24\text{H}_2\text{O}$ dem Niederschlage vor der Schmelze zusetzt und nachher wieder in Abzug bringt.

während lösliches Natrium-Aluminat und Phosphat gebildet werden. Der Rückstand wird durch Bisulfatschmelze in Sulfate übergeführt; in der Lösung derselben kann Titan kolorimetrisch nach WELLER (30) im Vergleich mit einer durch Wasserstoffsuperoxyd orange gefärbten Lösung von bekannten TiO_2 -Gehalt bestimmt oder nach Reduktion des Eisens durch Auskochen im Kohlensäurestrom, zweckmässig unter Zusatz von Ammoniumsulfat (8), ausgefällt werden. Im Filtrat vom Titan scheidet Verfasser das Mangan (4), welches übrigens bei der kleinen Menge auch kolorimetrisch (21) nach Überführung in Permanganat durch Persulfat unter Zusatz einer Spur Silbernitrat bestimmt werden kann, durch Zugabe von Ammoniumpersulfat als Superoxyd ab; er trennt es dann von dem in geringen Mengen mitgerissenen Eisen (5) nach Überführung in Doppel-Cyanide durch hydrolytische Spaltung, wobei das Mangan vollkommen eisenfrei erhalten wird. Das Eisen selbst kann entweder aus der Differenz bestimmt oder nach Ausfällung gewogen werden.

In dem löslichen Teil der Natronschmelze wird die Tonerde durch Ammoniak abgeschieden, wobei gleichzeitig die gesamte Phosphorsäure mitfällt; letztere wird in dem gewogenen Niederschlage nach Auskochen mit Salpetersäure durch die Molybdänmethode ermittelt; die Tonerde ergibt sich dann aus der Differenz.

Diese direkten Bestimmungen in demselben Niederschlage erscheinen etwas kompliziert, sind es aber bei genügender Übung nicht; sie haben den grossen Vorteil, dass man nicht jedesmal, wie es die Amerikaner tun, neue Substanzmengen abwägen und aufschliessen muss.

Für die nun folgende Trennung des Kalziums von Magnesium, welche entweder in schwach essigsaurer oder ammoniakalischer Lösung durch einen Überschuss von Ammoniumoxalat, Wiederauflösen und nochmalige Fällung erfolgte, um mitgerissenes Magnesium in Lösung zu halten, sind neuerdings von TH. W. RICHARDS (26) genaue Vorschriften in Bezug auf die anzuwendende Verdünnung der Lösung und die Arbeitsweise gegeben worden, nach denen die Fällung nur einmal zu geschehen braucht, ohne dass Magnesium mitgerissen wird; doch erschienen die Angaben nur dann brauchbar zu sein, wenn man ungefähr die vorhandenen Kalzium- und Magnesiummengen kennt. Man wird deshalb immer noch die doppelte Fällung des Kalks vorziehen, zumal dabei auch gleichzeitig die dem Niederschlage von dem Aufschluss anhaftenden und nicht völlig auswaschbaren Kochsalzmengen entfernt werden. Wegen der nicht unbeträchtlichen ebenfalls von RICHARDS festgestellten Löslichkeit des Kalziumoxalats in Wasser darf zum Auswaschen nur ammoniumoxalathaltiges Wasser verwendet werden; dadurch wird nach dem Massenwirkungsgesetz die Löslichkeit des Kalziumoxalats sehr beträchtlich herabgedrückt.

Die Bestimmung des Magnesiums, welche früher stets in der Kälte erfolgte, ist wesentlich genauer geworden, seitdem H. NEUBAUER (24) sowie auch GOOCH und AUSTIN (12) darauf hingewiesen haben, dass der in der Kälte gefällte Niederschlag, je nach den vorhandenen Mengen Ammoniak, Ammoniumsalz usw., nicht immer eine gleichmässige Zusammensetzung besitzt, und seit B. SCHMITZ (27) empfohlen hat, zur Gewinnung stets gleichmässiger Niederschläge die Fällung bei Siedehitze vorzunehmen. Löst man dann den Niederschlag, um die anhaftenden Kochsalzmengen zu entfernen, wieder auf und fällt ihn nochmals, so erhält man ganz genaue Resultate. Wesentlich erleichtert wird das Abfiltrieren und Auswaschen des Niederschlages, wenn man sich eines sogenannten NEUBAUER tiegels (13)

bedient, eines Platintiegels mit Platinschwammsiebbo den, auf den man den Niederschlag ohne Anwendung von Filtrierpapier ähnlich wie auf einem Goochtiegel absaugt und nach kurzem Trocknen verascht und glüht.

Zur Bestimmung der Alkalien wurde früher wohl fast ausschliesslich die Methode von BERZELIUS — Aufschluss mit Schwefelsäure und Flussäure und Abscheidung aller Basen als unlösliche Oxyde durch Eindampfen mit Barytwasser, wobei nur die Alkalien löslich bleiben — verwendet. Diese Methode gibt jedoch, wie Verfasser feststellen konnte, besonders bei höherem Kaligehalt keine zuverlässigen Resultate. Sie ist jetzt so ziemlich vollständig verdrängt durch das äusserst einfache Verfahren von LAWRENCE SMITH (28), auf welches, obwohl es lange schon (1871) auch in deutschen Zeitschriften veröffentlicht war, besonders von HILLEBRAND wieder hingewiesen wurde: Erhitzen der Substanz mit Kaliumkarbonat und Ammoniumchlorid, wobei unlösliche Oxyde bzw. Karbonate entstehen, während beim Auslaugen mit Wasser neben wenig Chlorkalzium nur die Alkalien als Chloride in Lösung gehen; die Methode ist bei einiger Übung bequem und rasch ausführbar, und die dazu nötigen Reagenzien sind in der erforderlichen Reinheit leicht zu beschaffen.

Die Trennung des Kaliums von Natrium erfolgt nach Überführung in die komplexen Platinsalze jetzt, wie es früher schon FRESSENIUS empfohlen hatte, wohl nur noch durch 80%igen Alkohol (23), in welchem allein Kaliumplatinchlorid unlöslich ist, während die verschiedentlich empfohlene Anwendung von absolutem Alkohol oder Äther-Alkohol zu ungenaueren Resultaten führt.

Für die direkte Bestimmung des Wassers in Gesteinen und Mineralien sind namentlich von GOOCH (11), JANNASCH (19) und anderen Apparate angegeben worden, welche teils infolge der Verwendung von viel Platin ziemlich teuer sind, teils auch im Gebrauche viel Übung erfordern.

In einfacher und dabei sehr genauer Weise lässt sich, sofern ausser Kohlen säure keine anderen flüchtigen Substanzen zugegen sind, das Wasser in Gesteinen ohne Anwendung von Absorptionsapparaten nach der von G. J. BRUSH (1) vorgeschlagenen und von PENFIELD (25) verbesserten Methode bestimmen: Man erhitzt das Gesteinspulver in einem engen, auf der einen Seite zugeschmolzenen, auf der anderen mehrmals kugelig erweiterten Rohr von schwer schmelzbarem Glase und fängt das Wasser in den Kugeln auf; nach Abschmelzen des erhitzten Endes wiegt man das Kugelrohr mit dem kondensierten Wasser, verjagt dies durch Aussaugen und erhält aus der Gewichts differenz die Wassermenge.

Die Eisenoxydulbestimmung erfolgt jetzt wohl nur noch nach PEBALDÖLTER durch Aufschluss mit Fluss- und Schwefelsäure und Titration mit Kaliumpermanganat, nachdem sich gezeigt hat, dass die MITSCHERLICH'sche Methode — Erhitzen des Gesteinspulvers mit starker Schwefelsäure in geschlossenem Rohr auf 180–200° — abgesehen von ihrer Umständlichkeit, nicht in allen Fällen anwendbar ist. Dabei ist es nach den Untersuchungen von MAUZELIUS (22) und HILLEBRAND (18) nicht zu empfehlen, wie dies früher immer vorgeschrieben wurde, ein möglichst feines Gesteinspulver zu verwenden, weil bei längerem Pulvern sich vorhandenes Ferroeisen oxydiert; vielmehr darf man das Gestein nur so weit pulvern, dass es gerade von dem Säuregemisch zersetzt wird.

Immerhin ist die Eisenoxydulbestimmung in Gesteinen noch nicht zu den exaktesten Methoden zu rechnen und auch die Anwendung der Flussäure und

ihre nicht vollständige Vertreibung gibt Anlass zu Fehlerquellen. Es ist deshalb neuerdings von J. FROMME (9) vorgeschlagen worden, die Flussäure durch Zugabe von Kieselsäure in die weniger schädliche Kieselflussäure überzuführen. Dabei verschwindet, wie Verfasser sich überzeugen konnte, die am Ende der Reaktion eintretende Rotfärbung nicht sofort wieder, wie dies — durch Manganfluorid veranlasst — bei alleiniger Verwendung von Flussäure der Fall ist, sondern bleibt längere Zeit bestehen.

Von den aufgeführten Verbesserungen der früheren Methoden sind nur wenige wirklich Vereinfachungen, in den meisten Fällen sind es Verfeinerungen, welche mancherlei Schwierigkeiten mit sich bringen und einen geübten Analytiker erfordern. Es lassen sich zwar für einfachere Analysen allgemeiner gültige Vorschriften aufstellen, und viele Analysen können bei längerer Übung fast mechanisch ausgeführt werden. Aber auch die einfachsten Analysen bereiten demjenigen, der nicht genügende analytische Übung und Erfahrung besitzt, Schwierigkeiten und führen zu falschen Resultaten, wie Verfasser (6) selbst an Schüleranalysen, welche bei ihm ausgeführt wurden, zeigen konnte. Werden dann solche Anfängeranalysen, wie es immer noch vielfach vorkommt, als Grundlagen für wissenschaftliche Arbeiten benutzt, dann dürften diese letzteren selbst in ihrem Werte wesentlich beeinträchtigt werden und könnten sogar einem nicht unbegründeten Misstrauen begegnen. Wer daher beabsichtigt, Gesteinsanalysen, wenigstens einfacher Art, selbst auszuführen, der sollte dies nicht tun, ohne seine Zuverlässigkeit durch mehrfache Analysierung bereits genau analysierter Gesteine oder selbst zusammengestellter Mischungen zu prüfen.

Treten aber in den Gesteinen abnorme Mengenverhältnisse oder seltenere Elemente auf, so versagen vielfach die oben erwähnten allgemeinen Regeln, und man ist gezwungen, manchmal nur für den einzelnen Fall, besondere Methoden auszuarbeiten.

Der Chemiker aber, welche solche schwierige Gesteinsanalysen auszuführen im Stande ist, wird sich dann nicht bloss begnügen, die wichtigsten Bestandteile der Gesteine — die Kieselsäure, Tonerde, Eisen, Kalzium, Magnesium, die Alkalien und das Wasser — zu ermitteln, welche ja vielfach für die Beurteilung genügen, sondern er wird die mikroskopischen Untersuchungen des Petrographen zu ergänzen suchen, indem er auch die in kleineren Mengen vorkommenden Bestandteile ermittelt, also möglichst vollständige Analysen liefern. Auf die Neuerungen der Methoden zur Bestimmung dieser weniger häufigen Bestandteile der Gesteine soll in einem späteren Aufsatz näher eingegangen werden.

Über magmatische Vorgänge.

Von W. Salomon (Heidelberg).

SUESS, E. (Wien): Das Antlitz der Erde, Bd. III, zweite Hälfte. 24. Abschnitt: „Die Tiefen“. (Gliederung der Tiefen. — Entgasung, Batholithen, Erze. — Bild einer Durchschmelzung. — Passive seitliche Injektion. — Grüne Gesteine.) Wien und Leipzig. 1909. S. 625—654.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Dittrich M.

Artikel/Article: [Besprechungen 1001-1008](#)