Röhren über die absperrende Wasserschicht so weit emporragen, dass bei einem durch das Quecksilberkügelchen in a etwa veranlassten Steigen der Sperrflüssigkeit diese nicht dieselbe erreicht. Um ein Zurückdiffundiren der CO_2 von der Pflanze nach Aussen durch das Zuleitungsröhr a zu verhindern, gibt man auch einen Tropfen Quecksilber in die Erweiterung desselben. Ebenso ist es zweckmässig, den Apparat bei x durch einen Tropfen Quecksilber gegen den Aspirator abzusperren.

Um die in dem Apparate II. enthaltene Barytlösung nach dem Hindurchleiten von kohlensäurehaltiger Luft durch Titriren zu untersuchen, lässt man die Flüssigkeit aus den Kugeln in die spindelförmige Erweiterung zurück- und von dieser durch allmähliches Drehen des Apparates aus dem erweiterten Ende Z auf ein trocknes Filtrum fließen. Die durchlaufende Flüssigkeit wird in einem passenden trocknen kalibrierten Glasrohre aufgefangen. Will man den etwa durch das Ablesen entstehenden Fehler vermeiden, so wägt man die Flüssigkeit und berechnet, nach Bestimmung des Barytgehaltes durch Titriren, deren Volum. Soll die die Pflanze umgebende Luft ausser auf CO_2 auch auf den Gehalt an Sauerstoff etc. geprüft werden, so kann diese Luft entweder aus dem die Pflanze enthaltenden Gefässe I oder V direct entnommen werden oder aus dem mit Barytlösung gefüllten Rohre II, indem das zweckentsprechend erweiterte Zuführungsende Z in das Quecksilber der dann um so viel tiefer zu wählenden Wanne hinabgedrückt wird, während über dem zweiten aufwärtsgerichteten Schenkel y ein Eudiometer die abfließende Luft aufnimmt.

IV. Specielle analytische Methoden.

Von

W. Casselmann, H. Fresenius und C. Neubauer.

1. Auf Lebensmittel, Handel, Industrie, Agriculture und Pharmacie bezügliche.

Von

W. Casselmann und H. Fresenius.

Ueber die Analyse der Oberharzer Bleie. W. Hampe*) veröffentlicht die im Clausthaler Laboratorium seit einigen Jahren ange-

*) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preuss. Staate. Bd. XVIII. S. 195 ff.

wandte, von der von R. Fresenius*) beschrieben und in den meisten anderen Laboratorien befolgten in einigen Punkten abweichende Methode für die Analyse von Bleisorten.

Von den raffinirten Bleien werden 400 Grm. zur Analyse benutzt. Das sorgfältig gereinigte Metall wird auf einem polirten Stahlambos mit einem polirten Stahlhammer zu dünnen Platten ausgeschlagen, und letztere mittels einer Scheere in kleine Stäbchen zerschnitten. Je 200 Grm. werden in einem grossen, bequem 2 Liter fassenden Becherglase mit $\frac{1}{2}$ Liter Wasser und $\frac{1}{2}$ Liter Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. übergossen und auf dem Sandbade erwärmt, wobei das Glas mit einer Glasschale bedeckt ist. Nach 2 bis 3 Stunden ist alles Blei zu einer völlig klaren Flüssigkeit gelöst; die kleinen Antimonmengen bleiben nicht als antimonsaures Bleioxyd zurück. Gegen das Ende des Auflösungsprocesses erscheinen die Bleistückchen, wie das auch Becker schon früher beobachtet hat, mit einem rothbraunen, sammetartigen Ueberzuge von schwammförmigem Kupfer bedeckt, welches Metall sich schwieriger auflöst als das Blei.

Zur Abscheidung des Bleies fügt man zu der heissen, klaren Flüssigkeit jedes Becherglases etwa 70 CC. concentrirte, reine Schwefelsäure, die man vorher mit etwas Wasser verdünnt hatte. Der heiss gefällte Niederschlag setzt sich sehr rasch zu Boden. Man lässt erkalten, giesst die klare Flüssigkeit so weit wie möglich von dem Niederschlage ab in eine Porcellanschale und stellt diese zum Abdampfen der Lösung auf ein Wasserbad. Das Becherglas füllt man mit Wasser an, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt ist, rührt gut auf, lässt wieder absitzen, was nach 5 bis 10 Minuten geschehen ist, giesst die klare Flüssigkeit in einen 7 bis 8 Liter fassenden Kolben und wiederholt das Decantiren mit schwefelsäurehaltigem Wasser 8 bis 10 mal, wonach in dem restirenden

Niederschlage nur noch $\frac{1}{100000}$ bis $\frac{1}{200000}$ der ersten Lösung ent-

halten sein kann. Verwendet man 400 Grm., hat man also 2 Bechergläser mit Lösung und Niederschlag, so bringt man, nachdem aus beiden die erste Lösung in die Porcellanschale abgegossen ist, die Niederschläge zusammen und decantirt aus einem Glase. Diese Decantation ist in 2, höchstens in 3 Stunden beendigt und liefert zwei Kolben der genannten

*) Diese Zeitschrift 8. 148.

Grösse zu $\frac{3}{4}$ gefüllt, d. h. im Ganzen 8 bis 10 Liter Flüssigkeit. — Erheblich weniger Flüssigkeit erhält man bei Anwendung einer Bunsenschen Filtrirpumpe in Verbindung mit einem Trichter, dessen Platin-Conus mit einem ganz kleinen Filter versehen ist. Der trocken gesaugte Niederschlag erfordert dann nur eine 2 bis 3 malige Decantation.

Der Inhalt der Kolben wird durch Einkochen concentrirt, der übrigen Flüssigkeit in der Porcellanschale zugefügt und mit derselben zuerst auf dem Wasserbade bis zur obigen Beschaffenheit und dann unter einem gut ziehenden Rauchfange auf dem Luftbade oder über freier Flamme bis zur Entfernung des grössten Theils der Schwefelsäure abgedampft. Die Ausführung der bislang beschriebenen Operationen nimmt 2 bis $2\frac{1}{2}$ Tage in Anspruch.

Verf. führt hierbei noch an, dass das von Fresenius (s. o.) beobachtete Verfahren, die Lösung von 200 Grm. Blei, nach Zusatz von $\frac{1}{2}$ Liter Wasser in einen Zwei-Liter-Kolben zu bringen, mit 62 CC. Schwefelsäure zu versetzen, bis zur Marke aufzufüllen, umzuschütteln absitzen zu lassen und davon 1750 CC. abzuziehen, wie er sich durch mehrfache vergleichende Versuche überzeugt habe, ebenso genaue Resultate liefere, wie das von ihm beschriebene.

Verf. vermischt nun die in der Porcellanschale rückständige Masse nach dem Erkalten vorsichtig mit Wasser, wobei sich noch etwas schwefelsaures Bleioxyd abscheidet, kocht die stark saure Flüssigkeit einige Zeit, damit nicht ein basisches Wismuthsalz bei dem schwefelsauren Bleioxyd bleibe, setzt einen Tropfen Salzsäure zu, um das Silber auszufällen, filtrirt und wäscht mit verdünnter Schwefelsäure aus.

Der Niederschlag, welcher eine kleine Menge antimonsaures Bleioxyd beigemischt enthält, wird mit Schwefelkaliumlösung gekocht und wieder abfiltrirt. Die das Sulfosalz des Antimons enthaltende Lösung möge mit A bezeichnet werden.

Die vom schwefelsauren Bleioxyd und Chlorsilber abfiltrirte Lösung wird nun mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Der entstandene Niederschlag wird auf einem möglichst kleinen Filtrum gesammelt, mit Schwefelwasserstoff enthaltendem Wasser ausgewaschen, einigemal mit kochender, concentrirter Schwefelkaliumlösung, sowie 1 bis 2mal mit Wasser ausgezogen, abfiltrirt und die Lösung mit viel Wasser verdünnt und gekocht, um die kleineren Mengen Schwefelkupfer, die etwa gelöst sind, wieder abzuschcheiden. Hierauf filtrirt man wieder durch dasselbe Filter, welches zu der letzten Filtration gedient hatte, und trocknet den

mit schwefelkaliumhaltigem Wasser, später mit Schwefelwasserstoffwasser ausgewaschenen Niederschlag. Die in dem Filtrate enthaltenen Sulfosalze von Antimon und Arsen wollen wir mit B bezeichnen.

Den getrockneten, die Schwefelverbindungen von Kupfer, Wismuth und Cadmium enthaltenden, Rückstand reibt der Verf. in eine kleine Porcellanschale möglichst vollständig vom Filter ab, legt letzteres wieder in den Trichter und zieht es mit kochender, mässig concentrirter Salpetersäure aus, welche er in die untergesetzte Porcellanschale fliessen lässt. Wird das Filter beim Behandeln mit Salpetersäure nicht vollständig weiss, so äschert er dasselbe ein und bringt die Asche ebenfalls in die Porcellanschale. Sodann fügt er einige Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu und dampft über der Lampe ein, bis reichlich Schwefelsäuredämpfe entweichen. Darauf lässt er erkalten, verdünnt vorsichtig mit Wasser, kocht auf und verwendet alle Sorgfalt darauf, dass sich kein basisches Wismuthsalz abscheidet. Nun fügt er einen Tropfen äusserst verdünnter Salzsäure zu, um noch spurenweis beigemengtes Silber zu fällen und filtrirt. Nur selten findet sich auf dem Filter ein kaum sichtbarer Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyd.

Zur Trennung der Metalle Wismuth, Cadmium und Kupfer verfährt der Verf. dann weiter ganz wie Fresenius. — (Im Falle Cadmium vorhanden: Füllen von Wismuthoxyd aus der neutralisirten, mit Cyankalium im Ueberschuss versetzten Lösung in gelinder Wärme, dann des Cadmiums durch Schwefelkalium und zuletzt des Kupfers aus der durch Abdampfen mit Salpeter- und Schwefelsäure von Blausäure befreiten Lösung mit Schwefelwasserstoff, — im Falle Cadmium fehlt durch Anwendung von kohlen-saurem Ammon in bekannter Weise.)

Der Verf. bemerkt hierzu, dass beim schliesslichen Auswägen des Wismuthoxyds und des Cadmiumoxyds — zunächst als kohlen-saures Salz aus der salpetersauren Lösung des Schwefelmetalls durch kohlen-saures Ammon in der Siedhitze erhalten — das übliche Befeuchten des einzuzäshernden Filtrums mit salpetersaurem Ammon nicht vor durch Reduction und Verflüchtigung verursachten Verlusten schütze. Er löst deshalb die Niederschläge auf dem Filter in heisser, mässig concentrirter Salpetersäure, wäscht mit derselben tropfenweis aus, verdampft die in einem gewogenen Porcellantiegel aufgefangene Lösung im Wasserbade und glüht das zurückgebliebene salpetersaure Salz.

Zur Bestimmung des Antimons und des Arsens werden die oben mit A und B bezeichneten, die Sulfosalze beider Elemente

enthaltenden Lösungen vereinigt und vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert. Nach dem Abdampfen des Schwefelwasserstoffs filtrirt man den Niederschlag durch ein kleines Filter ab und wäscht mit Wasser aus, dem salpetersaures Ammon und einige Tropfen Salpetersäure zugemischt sind, weil das Schwefelantimon beim Auswaschen mit reinem Wasser leicht trübe durchs Filter geht. Darauf löst man den Niederschlag, wenn er wenig freien Schwefel enthält, direct, andernfalls nach dem Trocknen und Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff, auf dem Filter in frisch bereitetem, starkem Schwefelammonium, mit welchem man auch auswäscht. Die Lösung wird in einem kleinen Becherglase aufgefangen, im Wasserbade eingedunstet, mit Salzsäure und chlorsaurem Kali in mässiger Wärme behandelt, mit Weinsäure versetzt und filtrirt, falls sich Schwefel abgeschieden haben sollte, was aber meistens nicht der Fall ist. Die Lösung, resp. das durch Eindampfen concentrirte Filtrat, übersättigt man mit Ammon, fügt ein wenig Magnesiamixtur hinzu, sammelt die niedergeschlagene arsensaure Ammon — Magnesia auf einem bei 110° getrockneten, gewogenen Filter, wäscht mit ammonhaltigem Wasser aus und trocknet wieder bei 110° , bis ein constantes Gewicht erreicht ist. Das Filtrat verdünnt man stark, säuert es mit Salzsäure an und fällt das Antimon durch Schwefelwasserstoff. Bezüglich der von Fresenius bei der Bestimmung so kleiner Antimonmengen befolgten Methode, Sammeln des Schwefelantimons in einer mit Asbestfilter versehenen und gewogenen Glasröhre, Trocknen desselben, Erhitzen im Kohlensäurestrom zur Austreibung von Wasser und beigemengtem Schwefel und Wägen, erkennt der Verf. an, dass dieselbe bei sorgfältiger Ausführung weit schärfere Resultate gibt als das Bunsen'sche Verfahren der Bestimmung des Antimons als antimonsaures Antimonoxyd, wenn man bei letzterem das Filter neben dem Schwefelantimon durch rauchende Salpetersäure oder Quecksilberoxyd zerstören muss. Indessen bemerkt er, dass es einmal sehr schwer sei, beim Filtriren ein Wegführen einzelner Asbestfäserchen durch die ablaufende Flüssigkeit zu verhindern, und zweitens dass beim Auswaschen des Schwefelantimons mit reinem Wasser die Flüssigkeit leicht trübe durchlaufe.

Der Verfasser glaubt dagegen durch eine kleine Modification des Bunsen'schen Verfahrens eine absolute Schärfe der Antimonbestimmung erreicht zu haben. Er sammelt nämlich das Schwefelantimon auf einem möglichst kleinen Filter, wäscht mit Wasser, welchem etwas salpetersaures Ammon und einige Tropfen Salpetersäure zugesetzt worden sind,

vollständig aus, stellt dann unter den Trichter einen gewogenen Porcellantiegel und löst das Schwefelantimon in warmem, frisch bereitetem Schwefelammonium. Die Lösung erfolgt sehr schnell und auch zum Auswaschen genügt ein kleines Flüssigkeitsquantum. Den Tiegel erhitzt er auf einem Bade mit mässig erwärmtem Wasser, welches erst dann, wenn das meiste Schwefelammonium verdampft ist, zum Sieden gebracht wird. In dem Tiegel bleibt Schwefelantimon, das von jeder organischen Substanz frei ist, und nun auf die gewöhnliche Weise durch rauchende Salpetersäure oxydirt und schliesslich als antimonsaures Antimonoxyd gewogen wird. Der Verf. ist der Ansicht, dass dieses Verfahren auch für die Bestimmung grösserer Antimonmengen viel bequemer und genauer sei als das Sammeln auf einem gewogenen Filter, Trocknen und Abwägen eines bestimmten Theiles des Niederschlages zur Ueberführung in reines Dreifach-Schwefelantimon oder in antimonsaures Antimonoxyd. Recht wohl kann man das Schwefelantimon erst trocknen und mit Schwefelkohlenstoff ausziehen; es löst sich in diesem trockenen Zustande fast noch leichter in frischem Schwefelammonium als im feuchten. In diesem Falle bringt man von dem Niederschlage soviel wie möglich direct in den Tiegel und löst nur diejenigen Theile, welche sich nicht von dem Filter entfernen lassen, in Schwefelammonium. Bei grösseren Mengen von antimonsaurem Antimonoxyd reicht die Hitze einer Berzelius'schen Lampe nicht aus, um dieselben von constantem Gewicht zu erhalten. Verf. erhitzte den Tiegel 5 bis 10 Minuten lang in der Muffel eines Probirofens.

Das Filtrat vom ersten Schwefelwasserstoffniederschlage, welches Eisen, Zink etc. enthält, prüft der Verf., nachdem es in passender Weise eingedampft worden ist, nochmals mit Schwefelwasserstoff auf Kupfer, macht alsdann die Flüssigkeit mit Ammon alkalisch, setzt etwas Schwefelammonium hinzu und lässt 24 Stunden in mässiger Wärme stehen. Ist Nickel vorhanden, so kocht er bis die Flüssigkeit nicht mehr braun erscheint, aber noch alkalisch ist, filtrirt erst dann und befolgt für die weitere Trennung das auch von Fresenius benutzte Verfahren, nämlich: Scheidung des Schwefeleisens und Schwefelzinks von Schwefelnickel und Schwefelkobalt durch Ausziehen mit verdünnter schwefelwasserstoffhaltiger Salzsäure *), Verbrennen des Filters in einer

*) Da ausgediehener Schwefel leicht Schwefeleisen einhüllt und vor der Einwirkung der Salzsäure schützt, so zieht der Verf. den Niederschlag vor dieser Behandlung einige Male mit Alkohol zur Verdrängung des Wassers und dann mit Schwefelkohlenstoff aus.

Platinspirale, Lösen der Asche in einigen Tropfen Königswasser, Ausfällen des Kobalts durch salpetrigsaures Kali und des Nickels durch Kali. Prüfung des gewogenen Nikeloxyduls auf einen geringen Rückhalt an Eisen, eventuell Bestimmung desselben durch Titrirung mit Chamäleon, darf nicht versäumt werden. — Die Eisen- und Zinklösung wird mit einigen Tropfen Salpetersäure oxydirt, Eisenoxyd vom Zinkoxyd durch überschüssiges Ammon und mehrmals wiederholtes Lösen und Fällen getrennt, das Eisenoxyd schliesslich gewogen oder titirt, das Zink aus essigsaurer Lösung mit Schwefelwasserstoff gefällt und das Schwefelzink im Wasserstoffstrome geglüht und gewogen. Das Filtrat vom Schwefelzink ist auf Mangan zu prüfen.

Anstatt in dieser Weise Eisen und Zink zu trennen, verfährt der Verfasser auch wohl so, dass er die Schwefelverbindungen beider durch Rösten, Befeuchten mit Salpetersäure und starkes Glühen in Oxyde verwandelt, dieselben wägt, in starker Salzsäure löst, verdünnt, nach Zusatz von Schwefelsäure mit Zink behandelt und mit einer Chamäleonlösung titirt, von welcher 1 CC. etwa 0,0005 Grm. Eisen entspricht. Das Zink ergibt sich dann aus der Differenz.

Die Bestimmung des Silbergehaltes der raffinirten Bleie kann, nach des Verf.'s Ansicht, mit Genauigkeit nur auf trockenem Wege durch Cupellation bewirkt werden. Nach dem von Fresenius befolgten Verfahren: Fällen des Silbers aus der auf etwa 1500 CC. verdünnten salpetersauren Lösung von 200 Grm. Blei durch Zusatz von 1 CC. Salzsäure von 1,12 spec. Gew., welche vorher mit etwa 50 CC. Wasser versetzt ist, und Abfiltriren des Niederschlages nach 2 bis 3 Tagen — konnte der Verf. in der Lösung der Oberharzer raffinirten Bleie, welche durchschnittlich 0,0005 pCt. Silber enthalten, bei wiederholten Versuchen niemals auch nur eine Trübung erhalten; diese kleinen Mengen Chlorsilber wurden eben durch die beträchtlichen Mengen des Bleisalzes ganz in Lösung gehalten. Versuche das Silber aus dem oben erwähnten Gemenge von schwefelsaurem Bleioxyde und Chlorsilber zu extrahiren, gaben ebenfalls gegen die Probe auf trockenem Wege zu niedrige Resultate.

Bei der Analyse einer Bleisorte, welche der Verf. der Vergleichung halber sowohl nach der Methode von Fresenius, als auch nach der seinigen durchführte, ergaben sich als Mittel aus je 2 Versuchsreihen, bei denen jedesmal 200 Grm. Blei angewandt wurden, folgende Procente:

	nach Fresenius	nach Hampe.
Bi	0,006673	0,00556
Cu	0,00082	0,00120
Sb	0,01132	0,01226
Fe	0,00097	0,00092
Zn	0,00034	0,0013
Ag	—	0,0006
Pb	99,97982	99,97816

Für die Analysen von Werkblei schlägt der Verfasser ein Verfahren vor, welches von dem beschriebenen in einigen Punkten abweicht. Man löst 200 Grm. Werkblei, verdünnt die Lösung mit $\frac{1}{2}$ Liter Wasser und filtrirt nach 24 Stunden den beträchtlichen Rückstand von Antimonsäure und antimonsaurem Bleioxyd ab. Diesen Niederschlag schmelzt man, soweit man ihn nach dem Trocknen vom Filter abreiben kann, mit dem 3fachen Gewichte von Schwefel und kohlensaurem Natron im Porcellantiegel, löst die Schmelze in Wasser und filtrirt heiss durch das zuerst gebrauchte Filtrum. Die Lösung enthält alles Antimon als Sulfosalz. Der auf dem Filter bleibende Rückstand besteht aus Schwefelblei, Schwefelsilber und, wie wiederholte Versuche ergeben haben, Schwefelwismuth; er wird mit dem später zu erwähnenden Niederschlage von Schwefelkupfer und Schwefelwismuth vereinigt. Will man ihn gesondert auf Wismuth verarbeiten, so versetzt man ihn mit Salpetersäure und Schwefelsäure, dampft ein, bis Schwefelsäuredämpfe entweichen, löst den Rückstand in Wasser, setzt einen Tropfen Salzsäure zu, um Silber zu fällen, filtrirt, fällt das Filtrat mit Schwefelwasserstoff, zieht den Niederschlag auf dem Filter mit etwas Schwefelkalium aus, um Spuren von Schwefelantimon, die bisweilen noch beigemischt sind, zu entfernen, wäscht aus, löst das Schwefelwismuth in Salpetersäure und fällt mit kohlensaurem Ammon. Bei einem Wismuthgehalte von durchschnittlich 0,005 Procent, wie ihn die Oberharzer Werkbleie dormalen zu haben pflegen, enthält der in Salpetersäure unlösliche Rückstand von 200 Grm. Blei 2 bis 5 Mgrm. Wismuthoxyd.

Nachdem das Filtrat von antimonsaurem Bleioxyd etc. mit Schwefelsäure gefällt, decantirt und die Lösung bis zum Verdampfen der meisten überschüssigen Schwefelsäure concentrirt worden ist, wird dem Rückstande etwas Wasser und Salzsäure zugefügt, aufgeköcht, erkalten gelassen, Alkohol zugefügt, nach 12 Stunden filtrirt und mit salzsäurehaltigem Alkohol ausgewaschen. Man erhält auf diese Weise alles Arsen, Antimon,

Kupfer, Wismuth und Cadmium neben kleinen Mengen von Blei in Lösung. Benutzt man statt dieses Verfahrens das oben für die Weichbleie angegebene, so bleibt in Folge der viel grösseren Antimonmenge leicht Wismuth im Rückstande, so dass man diesen nach dem Auskochen mit Schwefelkalium noch besonders hierauf untersuchen muss, was natürlich erheblich umständlicher ist. Wohl aber kann man bei den Weichbleien dieses Ausziehen des Eindampfungsrückstandes mit etwas Salzsäure und Alkohol anwenden; der Rückstand von schwefelsaurem Bleioxyd und Chlorsilber ist antimonfrei.

Aus der alkoholhaltigen Lösung verdunstet man den Alkohol, fällt mit Schwefelwasserstoff, filtrirt, schmelzt den getrockneten Niederschlag mit kohlensaurem Natron und Schwefel und zieht mit Wasser aus, wodurch die Trennung des Arsens und des Antimons, wenn sie in grösserer Menge vorkommen, vom Kupfer etc. weit leichter und bequemer gelingt als durch Kochen mit Schwefelkalium. In der Lösung der Sulfosalze bestimmt man das Arsen, wie bei der Analyse der raffinierten Bleie angegeben wurde. Das Filtrat von der arsensauren Ammonmagnesia vereinigt man mit der oben erwähnten Lösung von Schwefelnatrium — Schwefelantimon, verdünnt auf 1 Liter und ermittelt in 100 CC. den Antimongehalt nach dem für die Analyse der Weichbleie angegebenen Verfahren, welches Verfahren im Uebrigen in gleicher Weise für die Bestimmung von Kupfer, Wismuth, Eisen, Zink etc. und Silber zur Anwendung kommt. (Casselm ann).

Eine neue Methode der Bestimmung der absorbirten Kalkerde in der Knochenkohle. H. Hager*) macht auf die Mängel aufmerksam, welche die gebräuchlichsten der bis jetzt für diesen Zweck bestimmten Methoden besitzen und bringt dann eine neue, sehr leicht ausführbare Methode in Vorschlag, welcher keine derartigen Mängel anhaften.

Das Verfahren von Schatten beruht auf der irrigen Annahme, dass verdünnte Essigsäure von ungef. 7,5 pCt. Säuregehalt nur den absorbirten Kalk löse; das Otto'sche Verfahren ist nicht viel besser, denn 50 Grm. gepulverte Knochenkohle sollen in einem messingenen Kessel mit 200 CC. Wasser übergossen, gekocht und während des Kochens mit Zehntel-Normalsalzsäure versetzt werden, bis saure Reaction eintritt. Wenn man hiernach zwei Versuche mit derselben Kohle anstellt, so sind die Resultate derselben sehr von einander abweichend, falls nicht der Zufall eine Aehnlichkeit herbeiführt. Nach Breidenstein wird die

*) Pharmac. Centralhalle 12, 169.