

Zeitschrift für angewandte Chemie.

Organ des Vereins deutscher Chemiker.

XX. Jahrgang.

Heft 43.

25. Oktober 1907.

Alleinige Annahme von Inseraten bei August Scherl, G. m. b. H., Berlin SW 68, Zimmerstr. 37/41 und Danbe & Co., G. m. b. H., Berlin SW 19, Jerusalemerstr. 53/54 sowie in deren Filialen: Bremen, Obernstr. 16. Breslau, Schweidnitzerstr. 11. Chemnitz Sa., Marktgräfen 3 Dresden, Seestr. 1. Elberfeld, Herzogstr. 38. Frankfurt a. M., Kaiserstr. 10. Halle a. S., Große Steinstr. 11. Hamburg, Alter Wall 76. Hannover, Georgstr. 39. Kassel, Obere Königstr. 27. Köln a. Rh., Hohestr. 145. Leipzig, Petersstr. 19. Magdeburg, Breiteweg 184. München, Kaufingerstr. 25 (Dombfreiheit). Nürnberg, Kaiserstr. Ecke Fleischbrücke. Straßburg i. E., Gießhausgasse 18/22. Stuttgart, Königstr. 11. Wien I, Graben 28. Würzburg, Franziskanergasse 5^½. Zürich, Bahnhofstr. 89.

INHALT:

H. Stremme und F. Späte: Die Verwitterung der brennbaren organogenen Gesteine (Kaustobiolithe) 1841.
O. Brunck: Über die Anwendung des Dimethylglyoxims zur Bestimmung des Nickels und zu seiner Trennung von den Metallen der Schwefelammoniumgruppe 1844.
V. Samter: Methoden und Apparate der Praxis für schnelle und kontinuierliche Gasanalysen 1851.
J. D'Ans: Erwiderung an P. Roland 1852.

Referate:

Allgemeines 1853. — Pharmazeutische Chemie 1854. — Chemie der Nahrungs- und Genussmittel, Wasserversorgung und Hygiene 1866.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil:

Tagesgeschichtliche und Handelsrundschau: Camphererzeugung in den Vereinigten Staaten; — Vorkommen von Zinn im Staate Washington 1872; — Neu-York; — Canada; — Argentinien; — Bernstein in Birma; — Britisch-Ostindien; — Niederländisch-Ostindien. Änderung in dem Tarif der Warenwerte; — Java; — Der neue australische Zolltarif; — Australien; — Der neue Zolltarif in Neuseeland; — Der Anteil Deutschlands am Einfuhrhandel Neuseelands; — Südwestafrika: Über neue Funde von reichen Knüpfelerzen 1873; — Transvaal; — Die englische Zuckerraffinations-industrie; — Der Futtermittel- und der Kunstdüngerhandel Englands; — England 1874; — London. Englische Salpetergesellschaften; — Niederlande. Abgabefreiheit für Salz zur Herstellung von künstlichen Düngemitteln; — Frankreich. Denaturierung von Zucker zur Viehfütterung; — Außenhandel Dänemarks im Jahre 1906; — Handel Rußlands über die europäische Grenze 1906 1875; — Düngemittel in Russland 1876; — Ein russischer Petroleumtrust in Sicht; — Die türkische Rosenöllausbeute; — Rumänien; — Erzeugung und Verwendung von Zucker in Österreich-Ungarn; — Wien 1877; — Verbesserung des gewerblichen Rechtsschutzes 1878; — Zur Gründung einer deutschen Metallhörsse; — Berlin; — Frankfurt a. M. 1879; — Halle a. S.; — Hamburg. Preiskonvention der Explosivstofffabriken; — Mannheim; — Paderborn; — Tübingen; — Handelsnotizen 1880; — Dividenden; — Aus anderen Vereinen und Versammlungen: Verein der deutschen Zuckerindustrie; — Kongress der deutschen Gesellschaft für Urologie zu Wien am 2.—5. Oktober 1881; — Internationales Komitee für Carbid und Azetylen; — Internationale Kautschukausstellung und Kautschukkongress in London; — Chemical Society in London; — Personal- und Hochschulnachrichten 1882; — Eingelaufene Bücher; — Bücherbesprechungen 1883; — Patentlisten 1886.

Verein deutscher Chemiker:

III. Internationaler Petroleumkongress; — Bezirksverein Hannover 1888.

Die Verwitterung der brennbaren organogenen Gesteine (Kaustobiolithe).

Von H. STREMME und F. SPÄTE.

(Eingeg. d. 9./8. 1907.)

Nach Potonié's Vorschlage¹⁾ werden von den geologischen Landesanstalten der deutschen Bundesstaaten zurzeit drei Gruppen der brennbaren, von Organismen herrührenden Gesteine (oder kürzer Kaustobiolithe) unterschieden: die Sapropelgesteine, die Humusgesteine und die Liptobiolithe.

Sapropel- oder Faulschlammmgesteine bilden sich in stagnierenden oder halbstagnierenden Gewässern wesentlich aus den Überresten und Exkrementen von Wassertieren und -pflanzen, zu denen mehr oder weniger reichlich Driftbestandteile treten. Das Ganze gibt ein naß-schlüpfriges, gleitendes, fließendes Material, meist von dunkler Farbe, oft reich an Kohlenstoffverbin-

dungen oder fast nur aus diesen bestehend. Durch Druckdestillation sind aus solchem Schlamm petroleumartige Kohlenwasserstoffgemische hergestellt worden. Die fossilen Vertreter dieser Sapropelbildungen sind nach Potonié die bituminösen Kalke, Mergel, Schiefer, Ölkohlen usw., die oft ebenfalls reich an Kohlenstoffverbindungen sind. Aus ihnen wird in verschiedenen Gegenden in großem Maßstabe Öl und Teer destilliert, die als Petroleum und Asphalt Verwendung finden. Wir haben in diesen Sapropelgesteinen auch die Urmaterialien des natürlichen Erdöls zu suchen, so daß der langjährige Streit, ob es aus Tier- oder Pflanzenresten entstanden ist, sich dahin entscheidet, daß Tiere und Pflanzen gleichmäßig dazu beigetragen haben.

Als Humusgesteine sind die aus Sumpf- und Landpflanzen entstandenen Ablagerungen zusammengefaßt, deren reichsten Vertreter wir heute im Torf finden. Die Hauptlagerstätten des Torfes sind Flach-, Zwischen- und Hochmoore. Als fossilen Torf kennt man seit langem Braunkohle und (Humus-)Steinkohle. Aber wie Potonié begründet hat, handelt es sich bei beiden nur um den fossilen Torf aus Flachmooren.

Als Liptobiolithe endlich sind von Potonié Harz-, Wachsharz- und Wachsgesteine bezeichnet worden, die ebenfalls landpflanzlicher Herkunft sind. Sie bleiben als schwer verwelste Stoffe häufig nach der Verwesung der übrigen Pflanzenbestandteile zurück. Zu ihnen gehört auch

¹⁾ Protokoll über die Versammlung der Direktoren der geologischen Landesanstalten der deutschen Bundesstaaten. Eisenach, 24./9. 1906. — Auch: Die Entstehung der Steinkohle und verwandter Bildungen einschließlich des Petroleums. 4. Aufl. Berlin 1907.

Fimmenit, der aus zusammengeschwemmten Pollen (Blütenstaub) entstanden ist.

Zwischen diesen drei Gruppen sind auch Übergänge bekannt. Zwischen den beiden ersten Gruppen stehen z. B. viele Cannelkohlen, zwischen der zweiten und dritten z. B. die Harztorfe.

Während ihrer Lagerung in der Erdkruste erleiden die beiden ersten Gruppen im Laufe der geologischen Epochen Änderungen in der empirischen Zusammensetzung ihres kohlenstoffhaltigen Anteils. Das Sapropel „bituminiert“, der Humus „inkohlt“. Während seit langem bekannt ist, daß bei der Inkohlung, einer langsamen Destillation, Wasserstoff und Sauerstoff abnehmen, wobei der Rückstand immer kohlenstoffreicher wird, ist erst jüngst

von den Verfassern²⁾ dieses Aufsatzes nachgewiesen worden, daß bei der Bitumierung wesentlich nur der Sauerstoff verschwindet. Der Kohlenstoff wird in geringerem Grade angereichert, weil der Wasserstoff, der in größerer Menge als bei den Humusgesteinen vorhanden ist, nicht mit fortgeht.

Bei den Liptobiolithen ist eine ähnliche Umwandlung nicht wahrgenommen worden. Man kennt fossile bisher nur aus dem Mesozoikum und namentlich dem Tertiär; in ihrer empirischen Zusammensetzung weichen diese von den rezenten nicht ab. — Eine Übersicht über die Verschiedenheit der empirischen Zusammensetzung bei den drei Gruppen bietet die nachstehende Tabelle, die der Arbeit von Stremme in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft entnommen ist.

	Sapropelgesteine			Humusgesteine			Liptobiolithe		
	C Proz.	H Proz.	H auf C = 100	C Proz.	H Proz.	H auf C = 100	C Proz.	H Proz.	H auf C = 100
Quartär . .	50—57	6—7	12	50—60	5—6	10	72—82	7—11	12
Tertiär . .	65	8,5—9	13	60—75	4—6	7,5	64—86	5,5—11,5	12,5
Mesozoikum	69,5—76	8,5—12	14	75—87	4—5	5,5	—	—	—
Paläozoikum	75—83	7,5—10	11	80—95	1,5—6	4	—	—	—

Für die Festsetzung des Bitumierungsprozesses konnten im ganzen 57 Analysen benutzt werden, von denen 32 von Späte, 3 von Stremme und 22 aus der Literatur sind. An und für sich ist man bei der Auswahl der Sapropelgesteine insofern in einer günstigeren Lage als bei der der Humusgesteine, als man bituminöse Gesteine aus den ältesten fossilführenden Formationen, also aus dem Cambrium, kennt, während die echten Humuskohlen ordentlich erst vom Carbon ab vorkommen. Zwischen Cambrium und Carbon lagern die im ganzen bis zu 12 000 m mächtigen Schichten des Silur und Devon, zu deren Ablagerung vielleicht mehr Zeit nötig war, als seit dem Carbon bis heute verstrichen ist. Auch sind die Sapropelgesteine weit häufiger als die Humusgesteine, da sie sich nicht nur in stagnierenden Binnengewässern, sondern auch in gewissen küstennahen Teilen des Ozeans ablagern, während die versteinerungsfähigen Humusablagerungen sich nur auf den Kontinenten, und zwar heutzutage wesentlich in den gemäßigten Klimaten, bilden. Allerdings werden ja Humuskohlen wegen ihrer größeren technischen Anwendbarkeit stärker gesucht als Sapropelkohlen. Wir konnten unser Material der unter Leitung von Prof. Potonié stehenden Sammlung der paläobotanischen Abteilung der preußischen geologischen Landesanstalt, wie der unter Leitung von Geheimrat Branca stehenden Sammlung des geologisch-paläontologischen Universitätsinstitutes, beide zu Berlin, entnehmen, aus diesem mehr das fossile, aus jenem mehr das rezente.

Im geologischen Institute fanden sich auch zwei cambrische bituminöse Schiefer, die 20 bzw. 23% Kohlenstoffverbindungen enthielten. Wir erwarteten, in ihnen einen besonders hohen Gehalt an Kohlenstoff zu finden, aber die

mit aller Sorgfalt angestellten, mehrfach wiederholten Analysen gaben übereinstimmend als Resultate: in 100 Teilen der 20,12% betragenden organischen Substanz des bituminösen Tonschiefers [Sapanthrakontonschiefers³⁾] von Popowka b. Petersburg 63,62% C, 5,17% H, 2,73% N; in 100 Teilen der 23,13% betragenden organischen Substanz des Dictyonemaschiefers (Sapanthrakontonschiefers) von Baltischport in Esthland 59,2% C, 6,49% H, 2,81% N.

Sie wären also nach ihrer empirischen Zusammensetzung in der Tabelle zwischen den quartären und tertiären Sapropelgesteinen einzuröhnen. Dem würde auch ungefähr ihr Verhalten gegen Kalilauge entsprechen. Denn während die rezenten Sapropelite Kalilauge tiefbraun, die tertiären braun bis hellbraun, die mesozoischen und paläozoischen dagegen nur schwach gelblich oder gar nicht färben, wurde die Lauge gerade durch die ältesten der analysierten Gesteine wieder gebräunt. Die beiden Schiefer führen als charakteristisches Fossil Dictyonema flabelliformis, die Überreste von polypenartigen Tierkolonien mit wahrscheinlich chitinigem Skelett. Es ist möglich, aber nicht zu beweisen, daß die chitinartige Substanz der Dictyonema ev. dieses abweichende Verhalten verursacht haben könnte. Vielleicht war die Skelettsubstanz weniger zersetzblich als die übrigen organischen Stoffe. Die geologischen Lagerungsverhältnisse erlaubten nicht, Schlüsse auf etwaige geringere Erwärmung bei der Bituminierung zu ziehen. Ebenso wenig war der Ton-

²⁾ Stremme, Die Bitumierung. Z. d. geol. Ges. 1907, Juliheft. — Späte, Die Bitumierung. Dissertation, Berlin 1907.

³⁾ Sapanthrakon wird von Potonié die organische Substanz der paläozoischen Sapropelgesteine genannt, die tertiären führen Saprodil.

gehalt die Ursache des abweichenden Verhaltens. Dieser hätte einen höheren Wasserstoffgehalt erwarten lassen.

Erst das ähnliche Verhalten verschiedener anderer Sapropelitie ließ eine annehmbare Erklärung finden.

Aus geologischen Gründen waren als sehr wünschenswert die Analysen zweier Gesteine erschienen, die hinsichtlich ihrer Fossilführung bzw. hinsichtlich ihres Zusammenhangs mit dem Erdöl besonders gut bekannt sind. Es waren dies ein permischer Brandschiefer von Weißig b. Pillnitz in Sachsen, dessen Fossilien mehrfach von E. Geinitz beschrieben sind, und der galizische Menilit-schiefer, für den Saznoch a das Vorkommen unterhalb des galizischen Erdöls nachgewiesen hat. Eine Probe von jenem wurde uns von Herrn Hofrat Deichmüller in Dresden durch Vermittlung von Herrn Dr. Asmann übersandt, von diesem erhielten wir reichliches Material von Herrn Prof. Saznoch in Krakau durch Herrn Dr. Smolenski.

Der Brandschiefer, der übrigens nicht wie die Sapropelgesteine sonst sich mit dem Streichholz entzünden ließ, auch bei Destillationsversuchen kein Öl, sondern nur Ammoniak gab, enthielt bei 8,82% organischer Substanz in 100 Teilen derselben 47,50% C, 6,92% H, 9,75% N.

Man ersicht aus der ungewöhnlich hohen Zahl für Wasserstoff, daß bei diesem Gestein der Tongehalt von Einfluß auf die Elementaranalyse gewesen ist. Ton und Mergelschiefer pflegen, wie Späte nachgewiesen hat, selbst nach dem Trocknen im Vakuum über P_2O_5 bei 100° noch 2—5% Wasser zurückzuhalten. Aber selbst wenn dieser Schiefer 10% Wasser zurückhielte, dessen Wasserstoff nachher irrtümlich zur organischen Substanz gerechnet worden wäre, erhöhte sich der Kohlenstoffgehalt der organischen Substanz höchstens auf 55% statt der erwarteten 80%. Zu denken gibt der fast 10% der organischen Substanz betragende Wert für Stickstoff, für dessen Herkunft ich eine Erklärung nicht weiß; daß bei einem Brände des Gesteins eine derartig absonderlich zusammengesetzte, organische Masse zurückbleiben sollte, ist wohl ausgeschlossen.

Der Menilit-schiefer aus dem Miocän von Galizien enthielt 31,24% organische Substanz, von der 100 Teile aus 47,24% C, 7,11% H, 2,30% N bestanden. Auch hier läßt der im Verhältnis zum Kohlenstoff ungewöhnlich hohe Wasserstoffgehalt vermuten, daß die tonigen Bestandteile des Schiefers die Zusammensetzung der Kohlenstoffverbindungen in der Elementaranalyse unrichtig erscheinen lassen. Bei einer Annahme von 8% zurückgehaltenen Wassers (in Wirklichkeit dürfte es sich höchstens um die Hälfte handeln) kommt man aber noch nicht auf 50% C, während nach dem Vergleich mit den anderen tertiären Sapropelgesteinen etwa 65% zu erwarten war. Auch der scheinbar nicht unbedeutende Gehalt an Schwefelkies, der bei Abwesenheit von kohlensaurem Kalk die Analyse verdirbt, vermag diesen Unterschied nicht zu erklären. Selbst wenn man die kaum mögliche Menge von 10% Schwefelkies annimmt, würde bei der dadurch verursachten Verminderung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoffsubstanzen in Verbindung mit dem

Fehler bei der Wasserbestimmung der Kohlenstoffgehalt doch nur bis auf etwa 57% hinaufgehen.

Der hier noch bleibende Fehlbetrag von etwa 8% läßt sich am einfachsten dadurch erklären, daß die organischen Teile des Menilit-schiefers in der langen Zeit, da sie in der trockenen Luft der Krakauer Sammlung lagen (laut Etikette seit 1876), sich oxydiert haben. Dasselbe gilt für die cambrischen Schiefer aus Rußland und den Weißiger Brandschiefer. Erstere sind ebenfalls im Jahre 1876 von Prof. Dam es gesammelt, letzterer ist beim Abteufen eines Kohleabschlags aufgeschlossen worden und wird zuerst 1861/62 von H. B. Geinitz in seiner „Dyas“ erwähnt. Beschrieben ist er von E. Geinitz 1873 und 1875 im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie usw.“.

Die Oxydation scheint sich bei dem mindestens dreißigjährigen Lagern in der trockenen Sammlungsluft so vollzogen zu haben, daß sich der Sauerstoff an die organischen Bestandteile addiert hat, ohne daß eine wesentliche Gasabspaltung z. B. von Kohlensäure erfolgt sein dürfte. Wenigstens ist der Bruch C:H nur bei dem Brandschiefer und dem Menilit-schiefer kleiner (also mehr H vorhanden), als der Durchschnitt der übrigen Analysen beträgt, und dies war, da beide Tonschiefer sind, von vornherein anzunehmen. Dagegen ist der Wasserstoffgehalt im Schiefer von Popowka niedriger als zu erwarten war, und der des Dycitionemaschiefers durchaus normal. Wenn die Färbung der Kalilauge durch den Brandschiefer und den Menilit-schiefer ebenfalls deutlicher wäre als die der gleichaltrigen frischen Gesteine, hätte man fast annehmen mögen, daß sich bei dieser Oxydation vielleicht einige der in den rezenten Sapropeliten vorhandenen Stoffe zurückgebildet hätten. Durch den Brandschiefer wurde aber die Kalilauge gar nicht und durch den Menilit-schiefer heller gefärbt, als es die frischen tertiären Gesteine taten. Hier besteht jedenfalls ein Gegensatz zwischen den kambrischen Schiefern einerseits und dem permischen und dem tertiären andererseits. Den sicheren Beweis für die Richtigkeit der hier niedergelegten Ansicht würde man erst haben, wenn man die diesen lange aufbewahrten Gesteinen entsprechenden frischen Materialien analysierte. Diese waren aber für uns bis jetzt nicht zu beschaffen.

Von den übrigen analysierten Sapanthrakongesteinen waren auch noch manche, die eine Reihe von Jahren im Museum gelegen hatten. Sie zeigten alle dieselbe Erscheinung: daß das Verhältnis von C:H dasselbe blieb wie bei den frischen, obgleich mehr Sauerstoff in die organische Substanz eingetreten war. Da aber die Zeit, seit der sie im Museum lagen, nicht festzustellen war, so seien sie hier im einzelnen nicht angegeben. Der Prozeß der Bituminierung wurde selbstverständlich unter Ausschluß dieser unbrauchbaren Gesteine aufgestellt. Die übrigen Analysen sind mit frischen Materialien gemacht oder doch wenigstens mit solchen, die nur wenige Jahre lagen. Einige Jahre machen bei der Oxydation nicht viel aus, wie an einem Beispiel festgestellt wurde.

Ein ganz frischer Posidonomyenschiefer aus

dem Lias von Holzmaden wurde im Sommer 1904 von Stremme⁴⁾ analysiert:

Org. Subst. 17,92%, in 100 Teilen derselben 79,60% C, 9,81% H, 2,10% N.

Im Juli 1906 wurde ein anderes Stück desselben Schiefers von Späte analysiert:

Org. Subst. 18,03%; in 100 Teilen derselben 76,21% C, 10,20% H, 1,99% N.

Der Unterschied zwischen beiden Analysen bewegt sich allerdings durchaus in der Richtung der oben beschriebenen oxydierten Gesteine. Aber er ist infolge der Umrechnung auf org. Subst. = 100 etwa um das Sechsfache gegenüber dem wirklich gefundenen vergrößert. Der wahre Unterschied ist mit 0,6% C kaum außerhalb der Fehlergrenzen dieser schwierigen Elementaranalysen gelegen. Ein ganz frischer bituminöser Mergelkalk aus dem Lias von Whitby in England, der im geologischen Alter genau dem Posidonomyenschiefer von Holzmaden entspricht, hatte bei 5,40% organischer Substanz eine Zusammensetzung auf (org. Subst. = 100 umgerechnet) von 71,67% C und 12,03% H. Auch die übrigen mesozoischen Gesteine, die zur Analyse kamen, stimmten durchaus hiermit überein.

Größere Unterschiede noch, als zwischen den beiden Analysen des Posidonomyenschiefers bestehen, zeigten die gleich hintereinander angestellten Analysen von verschiedenen Stücken desselben frischen Sapropelekalkes und desselben frischen Saprodkalkes. Es sei jedoch zur näheren Kenntnisnahme dieser Verhältnisse auf unsere oben zitierten Arbeiten hingewiesen.

Ganz ähnliche Oxydationsvorgänge, wie sie hier bei den Sapropelekohlen festgestellt sind, hat Richters bei den Humuskohlen nachgewiesen. Mück⁵⁾ berichtet darüber: „Richters wies durch eine Reihe von Versuchen nach, daß Steinkohle (Waldenburger) bei gewöhnlicher Temperatur aus trockener wie aus feuchter Luft Sauerstoff absorbiert.... Die am Schlusse der Versuche gemachten Absorptionsproben ergaben, daß das absorbierte Gas Sauerstoff gewesen, eine Kohlensäureausscheidung aber nicht erfolgt war.“ Ebenso wird von Braunkohle angegeben (S. 112), daß sie Sauerstoff absorbiert ohne äquivalente Kohlensäurebildung. Abweichend von diesen Angaben faßt Richters selber seine Erfahrungen über die Verwitterung in dem Satze zusammen: „Die Verwitterung ist die Folge einer Aufnahme von Sauerstoff, welcher einen Teil des Kohlenstoffes und Wasserstoffes der Steinkohlen zu Kohlensäure und Wasser oxydiert, andernteils direkt in die Zusammensetzung der Kohle eintritt.“

Auch die Verwitterung der Harzkohlen erfolgt in derselben Weise wie die der Sapropelekohlen. Wir finden darüber eine Bernsteinanalyse von O. Helm, zitiert von P. Dahms⁶⁾. Helm hat von einem verwitterten

Stück Bernstein drei Teile analysiert. Die braune, äußere Verwitterungskruste ergab 66,91% C, 9,16% H; die rote innere Zwischenschicht: 74,36% C, 9,94% H; der unzersetzte, klargelbe Kern: 78,63% C, 10,48% H. Auf C = 100 umgerechnet lauten die Zahlen für den Wasserstoff 13,64 bzw. 13,42 bzw. 13,31. Wir sehen also auch hier, daß das Verhältnis von C : H annähernd dasselbe bleibt, während bedeutende Mengen von Sauerstoff in die Zusammensetzung eingetreten sind.

Zusammenfassung.

Es läßt sich über die Verwitterung der Kaustobiolithen aussagen: Bei der Verwitterung der Kaustobiolithe tritt Sauerstoff in die Zusammensetzung der organischen Substanz dieser Gesteine ein, ohne daß das zahlenmäßige Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff wesentlich geändert wird. Ob eine Gasabspaltung stattfindet, bleibe dahingestellt.

Berlin.

Geologisch-paläontologisches Universitätsinstitut.

Über die Anwendung des Dimethylglyoxims zur Bestimmung des Nickels und zu seiner Trennung von den Metallen der Schwefelammoniumgruppe.

Von O. BRUNCK.

(Eingeg. den 12.8. 1907.)

Vor einiger Zeit habe ich eine kurze Mitteilung¹⁾ gemacht über die Verwendung des Dimethylglyoxims zur quantitativen Bestimmung des Nickels und zu seiner Trennung von Kobalt. Ich habe nun das Verhalten dieses Reagens nicht nur zum Nickel, sondern auch zu den anderen Metallen der Schwefelammoniumgruppe studiert und gefunden, daß es einer sehr weitgehenden Anwendung in der Analyse fähig ist. Über meine Versuche will ich nun etwas eingehender berichten.

In den Kreisen der Analytiker herrschte bislang eine gewisse Abneigung gegen die Anwendung organischer Verbindungen als Wägungsform für Metalle. Sie war begründet durch die Notwendigkeit, die Niederschläge auf einem tarierten Filter zu sammeln und mit diesem zur Wägung zu bringen — ein Verfahren, das stets mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist, die in dem Maße wächst, als das Gewicht des Niederschlags gegenüber dem des Filters abnimmt. Die Einführung des durch Neubauer verbesserten Goochschen Tiegels hat diesen Mangel beseitigt, so daß nun der Anwendung organischer Verbindungen in der analytischen Chemie keinerlei Bedenken entgegenstehen. Sie weisen sogar häufig große Vorzüge gegenüber den anorganischen Fällungsmitteln auf. Die erzeugten Niederschläge sind

⁴⁾ Veröffentlicht in Stremme, Zur Frage der Eigenwärme bituminöser Gesteine. Z. d. geol. Ges. 1904, S. 193.

⁵⁾ Chemie d. Steinkohle, 2. Aufl., 1891, S. 104.

⁶⁾ Mineralogische Untersuchungen über den Bernstein, VII. Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Danzig X, 1901.

¹⁾ Diese Z. 20, 834 (1907).