

magnetischen Eigenschaften bei niederen Temperaturen in konstruktiver Hinsicht ausgebaut werden können. Im übrigen haben der Umstand, daß die magnetischen Bronzen ein schlechtes elektrisches Leitvermögen von der Größenordnung des Manganins besitzen, also die Entstehung der Foucaultströme erschweren, sowie ihre relativ kleine Hysteresis eine Zeitlang eine umfangreichere Verwertung im Apparatebau als möglich erscheinen lassen. Aber leider sind die Legierungen, welche die relativ hohen Induktionen von etwa 4000 CGS-Einheiten und mehr ergeben, so hart und spröde und so schwer mit der Schmiergelscheibe zu bearbeiten, daß man nur in Ausnahmefällen ihre eigenartigen Eigenschaften praktisch wird verwerten können. Die manganärmeren Legierungen, deren magnetische Eigenschaften noch näher festzustellen sind, lassen sich dagegen hinreichend gut bearbeiten und demnach in solchen Fällen verwerten, wo eine geringe Induktion ausreicht. Ob die Manganaluminiumbronzen in Pulverform verwertet werden können, muß die Zukunft zeigen; sollte es etwa gelingen, aus den manganärmeren Bronzen magnetisierbare Bronzefarben herzustellen — und das ist nach Versuchen im Kleinen nicht unmöglich —, so würden dadurch in den mit Bronzefarben arbeitenden Industrien wichtige sanitäre und technische Fortschritte zu erzielen sein.

Nachdem ich erkannt hatte, daß ein eigenartiger Effekt erzielt wird, wenn man in Mangankupfer so viel Aluminium einführt, daß der Aluminiumgehalt die Hälfte des Mangangehalts beträgt, ist es mir gelungen, Gußbronzen zu fabrizieren, welche bei Temperaturen bis zu 300° ihre Festigkeitseigenschaften nicht verlieren. Schon die oben erwähnte 16% Mangan und 8% Aluminium enthaltende Bronze fiel mir durch ihr dichtes Gefüge auf. Ich erwähnte auch schon, daß sie sich, obwohl noch hart, gut bearbeiten läßt. Wenn man nun den Mangangehalt sukzessive abnehmen läßt, so werden die Bronzen, sofern man nur den Aluminiumgehalt auf die Hälfte des Mangangehalts bringt, allmählich weicher und dehnbarer. Sie lassen sich auch recht gut gießen und haben einen homogenen dichten Bruch, ganz im Gegensatz zu solchen Bronzen, welche etwa nur kleinere Mengen Aluminium neben Mangan enthalten und einen unhomogenen, schon nach dem makroskopischen Bilde mehrere Gefügeteile zeigenden Bruch ergeben. Ich hielt es nun auf Grund der Erfahrungen bei den gewalzten, und geschmiedeten reinen Manganbronzen für wahrscheinlich, daß die Manganaluminium-

bronzen<sup>9)</sup> bei Temperaturen bis 300° ähnliche Festigkeit wie bei Zimmertemperatur aufweisen würden. Das ist in der Tat der Fall. Eine Bronze von der auf der Isabellenhütte für den Guß von Stopfbüchsen und ähnlichen Teilen von Heißdampfmaschinen üblichen Zusammensetzung hat ergeben:

Festigkeit	Dehnung
bei 15° 26 kg/qmm	9%
300° 25,7	14,

Die Tragweite dieses Resultats leuchtet ein, wenn man bedenkt, daß die üblichen Gußbronzen bei 300° nur mehr Bruchteile der Zerreißfestigkeit besitzen, welche sie bei Zimmerwärme haben. Kommt doch Bach in seinen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Festigkeit und Dehnung der Bronze von der Temperatur zu dem Schluß, daß die von ihm untersuchte Gußbronze der Kaiserlichen Marine von der Verwendung in Rohrleitungen für überhitzten Dampf unbedingt ausgeschlossen werden müsse. Die Manganbronzen sind daher dazu berufen, auch im Dampfmaschinen- und Dampfturbinenbau, sowie überhaupt in allen Fällen, wo Bronzeteile auf Temperaturen von 300° erhitzt werden, als Ersatz für die älteren Bronzen zu dienen. Wo man gewalztes und geschmiedetes Material verwenden kann, wird man dieses bevorzugen; in anderen Fällen wird man die neue Manganaluminiumbronze benutzen.

Dillenburg.

Chemisches Laboratorium der Isabellenhütte.

## Über die neutralen Schwefelsäureester im Petroleum des Handels.

Von Fr. HEUSLER und M. DENNSTEDT.

Vorgetragen in der Sitzung des rheinischen Bezirksvereins am 9. Januar 1904 von Fr. Heusler.

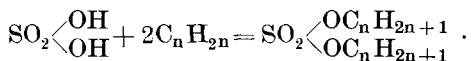
(Eingeg. d. 12./1. 1904)

Gelegentlich seiner in den Jahren 1891 bis 1897 ausgeführten Untersuchungen auf dem Gebiet der Braunkohlenteer- und Erdölchemie hat der eine von uns beobachtet, daß bei der fraktionierten Destillation des in Bonn im Handel befindlichen Petroleum schweflige Säure gebildet wurde. Diese Erscheinung erinnerte an das Verhalten gewisser, bei der Schwefelsäurewäsche von Braunkohlenteerölen entstehenden Produkte<sup>1)</sup>, welche, wie seiner Zeit nachgewiesen wurde<sup>2)</sup>, infolge der Addition der Schwefelsäure an die Äthylenkohlenwasserstoffe des Braunkohlenteers neutrale Ester der Schwefelsäure enthalten:

<sup>9)</sup> D. R. P. 144340 der Isabellenhütte, G. m. b. H., in Dillenburg.

<sup>1)</sup> Heusler, Berl. Berichte 25, 1672 (1892).

<sup>2)</sup> Heusler a. a. O. 28, 498 (1895).



In der Tat konnte beim Erhitzen jenes Bonner Petroleum mit Anilin, Anilinsulfat nachgewiesen werden, womit die Anwesenheit von Schwefelsäureestern in dem zuvor mit Wasser geschüttelten und dann durch ein trocknes Filter filtrierten Petroleum erwiesen ist.

Es war nun in erster Linie wünschenswert, zu wissen, ob diese neutralen Schwefelsäureester regelmäßig im Petroleum vorkommen, und wie groß die Menge derselben im Maximum ist. Wir haben daher gemeinsam die Untersuchung fortgesetzt, und die unter Leitung des einen von uns im Hamburger Staats-Laboratorium im Jahre 1897 ausgeführten Versuche haben in allen untersuchten Proben, welche direkt aus den Tanks des Petroleumhafens entnommen waren, die Bildung von Anilinsulfat festgestellt. Die quantitative Bestimmung der in einem Liter Petroleum vorhandenen esterartig gebundenen Schwefelsäure läßt sich indes durch Erhitzen mit Anilin nicht exakt ausführen. Erhitzt man Petroleum mit Anilin im Paraffinbad, so tritt bei ca. 140° Trübung durch Ausscheidung von Anilinsulfat ein; die Zersetzung ist aber auch nach einigen Stunden noch nicht beendigt. Erhitzt man höher, etwa auf 150—160°, so wie dies Heusler bei den oben zitierten Versuchen tat, so verharzt ein Teil des Anilinsulfats, welches bekanntlich bei höherer Temperatur in Sulfanilsäure umgewandelt wird. In Hamburg wurde beispielsweise aus einem Liter des gleichen Petroleums unter wechselnden Bedingungen 0,2182 g, bzw. 0,1337 g BaSO<sub>4</sub> erhalten. Es sollen deshalb gelegentlich weitere Bestimmungen, bei welchen anilinfreie Pyridinbasen als Reagens benutzt werden sollen, in Hamburg vorgenommen werden.

Schon jetzt läßt sich aber übersehen, daß nicht alle Petroleumsorten so viel Schwefelsäure enthalten, wie die erwähnte Probe. Der Vergleich einer schwefelsäurearmen besseren Petroleumsorte mit dem gewöhnlichen Petroleum hat den einen von uns (Heusler) zu der Ansicht geführt, daß die Schwefelsäureester ein schnelles Verkohlen des Dichts bedingen. Denn die genannte Petroleumsorte verkohlte den Dicht sehr viel weniger als die gewöhnliche Handelsware. Die Erdölindustrie wird also den neutralen Schwefelsäureestern einige Aufmerksamkeit widmen dürfen, zumal ihre Entfernung leicht möglich ist für den Fall, daß ihre Bildung bei der Reinigung nicht von vornherein vermieden werden kann.

Dillenburg und Hamburg, im Januar 1904.

## Beiträge zur chemisch-technischen Analyse.

Von G. LUNGE.

(Eingeg. d. 8./1. 1904.)  
(Schluß.)

### V. Ursubstanzen für Titerstellung von Kaliumpermanganatlösung (Chamäleon).

#### A. Metallisches Eisen.

Metallisches Eisen wird ja noch heute sehr viel, namentlich in Form des aus dem reinsten Eisen des Handels hergestellten dünnsten Drahtes (Blumendraht) zur Titerstellung von Chamäleon verwendet, wobei man früher seinen Wirkungswert unbedenklich gleich dem von 99,6—99,8% wirklich reinem Eisen annehmen zu dürfen glaubte. Schon dies involviert eine bedenkliche, für genaue Analysen entschieden unzulässige Fehlergrenze (0,2%), aber die Fehler können leider noch viel größer werden. Treadwell hat nachgewiesen, daß manche Sorten von Draht einen Wirkungswert von über 100% Fe haben, was ich vollkommen bestätigen muß. Treadwell selbst (Quant. Anal. 2. Aufl. S. 68 ff.) geht deshalb von elektrolytisch gefälltem Eisen aus, das er bei Anwendung der von ihm vorgeschriebenen Maßregeln für chemisch reines Eisen ansehen zu können glaubt. Ganz sicher kann man über diesen Punkt von vornherein nicht sein; man kann wohl nach Treadwells Verfahren alle metallischen und die meisten anderen Verunreinigungen beseitigen, aber es ist doch nicht vollkommen sicher, ob ein solches Eisen ganz frei von okkludiertem Wasserstoff, von Kohlenstoff usw. ist, was ja von manchen bestritten wird. Jedenfalls ist diese Methode keineswegs allgemein brauchbar. Das reduzierte Eisen muß stets direkt an der Elektrode selbst haftend aufgelöst werden und kann unmöglich käuflich bezogen werden; man muß also die Reinigung der zu verwendenden Materialien selbst vornehmen, den Apparat mit seinen Platinelektroden anschaffen und die Elektrolyse selbst ausführen. Das wird aber vielen Technikern zu umständlich, kostspielig und langwierig sein. Allerdings braucht man ja die Operation nicht häufig auszuführen; man braucht nur, wie es auch Treadwell empfiehlt, irgend eine Chamäleonlösung mit elektrolytischem Eisen genau einzustellen (wozu ich mindestens drei besser noch mehr Versuche für nötig halte), und kann dann beliebigen Blumendraht, von dem man einen größeren Vorrat besitzt, wieder mit der nun genau bekannten Chamäleonlösung untersuchen, wodurch man den Wirkungswert des Blumendrahtes, ausgedrückt als reines Fe, erfährt und nun neue Chamäleonlösungen