

Verein deutscher Chemiker.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 10. März 1899, Vorsitzender Dr. Odernheimer, Schriftführer Dr. H. Kauffmann. Anwesend: 35 Mitglieder, 17 Gäste.

Nach Erledigung verschiedener Eingänge hielt Dr. Schoop einen Vortrag über elektrische Bleichung und beleuchtete den Gegenstand aufs eingehendste von der theoretischen, technischen und der kommerziellen Seite. Im Verlaufe desselben wurden mittels eines kleinen Versuchsapparates elektrische Bleichflüssigkeit erzeugt und der Vortheil einer neuen Construction des Vortragenden dahin erläutert, dass mittels derselben erheblich stärker wirkende Bleichflüssigkeit erhalten werden könne als bei manchen anderen Systemen. —

Es folgte der Vortrag vom Redacteur Kober „Zur Chemie der Gerbstoffe“. Das Referat über denselben wird in einem späteren Hefte erscheinen.

Prof. E. Häussermann macht darauf aufmerksam, dass es vor Kurzem den Farbwerken Höchst gelungen sei, Chromoxyd in schwefelsaurer Lösung auf elektrolytischem Wege glatt zu Chromsäure zu oxydiren, und auf diese Weise die Rückverwandlung der bei der Fabrikation von Anthracinon u. s. w. abfallenden Chromsalzlaugen in Chromsäurelösung unter Wegfall von lästigen oder verlustbringenden Zwischenoperationen zu bewerkstelligen.

Diese Erfindung stelle einen der wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrochemie innerhalb der letzten Jahre dar.

Wegen vorgerückter Stunde mussten die noch auf der Tagesordnung stehenden Mitteilungen bis zur nächsten Sitzung verschoben werden.

Am Donnerstag, den 30. März findet eine Besichtigung der Deutschen Verlagsanstalt statt.

Dr. Hugo Kauffmann.

Bezirksverein für Sachsen und Anhalt.

Bericht über die Versammlung am 19. März 1899 in Magdeburg. Die Versammlung wurde vom Vorsitzenden Dr. Krey im Café Hohenzollern Nachmittags 3 Uhr eröffnet. Anwesend sind 42 Mitglieder und 5 Gäste. Den begrüßenden Worten des Vorsitzenden folgt ein Experimentalvortrag des Herrn Dr. Pfeiffer vom städtischen Gaswerk zu Magdeburg über Gasanalyse. Dieser Vortrag ist zum grössten Theil in Schillings Journal für Gasbeleuchtung u. s. w. Seite 209—12 wiedergegeben und sei hiermit darauf verwiesen. Im Anschluss an den Vortrag führt Herr Dannien-Magdeburg einen neueren Apparat, der aus England zu uns gekommen ist, einen sog. Prepaymentmeter (Gasuhr für Vorauszahlung) oder Gasautomaten vor, der allseitig Interesse erregt. Der folgende Vortrag des Herrn Dr. Hollung-Halle über die chemischen Hilfsmittel bei der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten kann hier nur im Auszug wiedergegeben werden.

Wie der Mensch und das Thier, so ist auch die Pflanze Erkrankungen unterworfen. Der Schaden, der durch die Erkrankungen der Pflanze

hervorgerufen wird, wird vielfach unterschätzt. So betrug z. B. allein während der Jahre 1893 bis 95 der alljährlich durch das Auftreten des sog. Brandes im Getreide in Deutschland hervorgerufene Schaden die Höhe von 1 320 000 Wispel im Werth von 198 000 000 Mark. 1896 gingen allein in der Provinz Sachsen in Folge der Kartoffelkrankheit 7 550 000 Mark verloren. Diese wenigen Beispiele werden genügen, uns erklärlich erscheinen zu lassen, dass seit einer Reihe von Jahren ernsthafte Bemühungen zur Beseitigung derartiger Verluste gemacht werden. Wie die Human- und Veterinärmedizin, so bedient sich auch der Pflanzenschutz theils mechanischer, theils pathogener und theils chemischer Bekämpfungsmittel.

Die pathogenen Vertilgungsmittel sind verhältnissmässig jungen Datums, die mechanischen und chemischen sind älteren Ursprungs. Chemischer Stoffe zur Beseitigung von Pflanzenkrankheiten bedienten sich bereits die Culturvölker des Alterthums. So verwendete man schon vor 2000 Jahren die Essigsäure zur Verhütung des vorwähnten Brandes im Getreide. Indessen war eine wirklich Nutzen bringende Verwendung der chemischen Stoffe bis zum Schluss des vorigen Jahrhunderts schon aus dem Grunde ausgeschlossen, weil man mit geringen Ausnahmen noch nicht in das Wesen der einzelnen Pflanzenkrankheiten und ihrer Erregung eingedrungen war. Erst als es im Anfang dieses Jahrhunderts Prevost glückte, nachzuweisen, dass der Brand des Getreides ein Fadenpilz sei und dass das erste Mittel zur Vertilgung von Fadenpilzen Kupfer sei, vollzog sich eine einschneidende Wandlung. Besonders die Amerikaner haben seit Mitte dieses Jahrhunderts die Bekämpfung vermittels chemischer Stoffe aufgegriffen und bis auf den heutigen Tag so gefördert, dass sie gegenwärtig noch auf diesem Gebiete an der Spitze marschieren.

Oberste Bedingung für ein Pflanzenschutzmittel ist, dass der Körper die Krankheit beseitigt oder ihr Auftreten verhindert. Demnächst muss er aber auch für die Pflanze unschädlich sein. Ferner muss von dem Mittel noch verlangt werden, dass es in der Anwendung sehr billig ist; auch die Ungefährlichkeit des Mittels für den Menschen wird als nothwendige Bedingung für die Brauchbarkeit desselben bezeichnet.

Was die zu beseitigenden Krankheiten anbelangt, so handelt es sich in der Hauptsache um niedrigstehende Organismen thierischen und pflanzlichen Ursprungs. Hierbei werden die chemischen Agentien theils in das Innere der Pflanze, theils äusserlich auf dieselbe gebracht. Behufs innerer Behandlung ist es erforderlich, den betreffenden Stoff in den Wurzelbereich der Pflanze zu bringen. Diese Art der Verwendung von chemischen Stoffen hat noch viel zu wenig Verbreitung gefunden. Einige Erfolge auf diesem Gebiete sind auch bereits zu verzeichnen. So wissen wir, dass die Gelbsucht oder Chlorose der Pflanzen durch Zuführung von eisenhaltigen Verbindungen wieder

beseitigt werden kann. Angelo führte den Wurzeln von Weinreben, an denen sich die Reblaus befand, Kupfersalze zu und erreichte dadurch, dass die Rebläuse von der Pflanze abliessen. Auch auf eine andere auf den Blättern der Pflanze auftretende Krankheit pilzlicher Natur, der falsche Mehltau (*Peronospora viticola*), wirkte dieses Mittel günstig. Perosino gelang es, Evonymuspflanzen von den darauf sitzenden Schildläusen dadurch zu befreien, dass er im Frühjahr Cyankalium in den Wurzelbereich der Sträuche brachte. Die Verwendung von Chemikalien zur äusseren Behandlung fußt auf verhältnismässig einfachen Grundlagen. Handelt es sich um die Beseitigung thierischer Parasiten, so wird entweder zur Vergiftung, zur Erstickung oder zur Anäzung geschritten. Bei niederen Pilzen bedient man sich fast ausschliesslich der Anäzung. Die Vergiftung thierischer Parasiten kann theils durch den Magen, theils durch den Luftweg vorgenommen werden. Als Magengift hat das Arsen in seinen verschiedenen Verbindungen allen den Ansprüchen, die wir an ein Insecticid für Pflanzenschutzzwecke stellen, zu entsprechen vermocht. Ursprünglich bediente man sich des Arsenigsäureanhydrides, da dieses aber ziemlich bedeutend in Wasser löslich ist und deshalb dem Laube der Pflanzen nachtheilig wird, wandte man sich, zuerst wiederum in Amerika, dem Schweinfurter Grün zu. Auch der Londoner Purpur, ein Abfallproduct der Anilinfabrikation, hat seiner Billigkeit wegen Eingang gefunden. Zweifellos am besten für die vorliegenden Zwecke eignet sich aber das arsensaure Blei, das durch arsensaure Alkalien aus essigsaurem Blei gefällt wird. Es beschädigt das Laub gar nicht und hält sich ziemlich lange im Wasser suspendirt. Diese beiden letztnannten Körper sind jedoch bei uns in Deutschland noch nicht in den Handel gelangt.

Zur Vergiftung der Luftwege schädlich auftretender Insecten greifen wir gewöhnlich nur dann, wenn alle anderen Mittel versagen. Solche Fälle treten besonders ein, wenn es sich um Bodeninsecten handelt. Auch gegen die Schildläuse, deren gefürchtetsten eine die neuerdings erwähnte San-Josélaus ist, wird auf diesem Wege vorgegangen. Bei uns in Deutschland hat sich besonders der Schwefelkohlenstoff eine dominirende Stellung zu erobern gewusst. Auch die Blausäure ist mit Erfolg angewendet worden. Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Acetylen sind ebenfalls zur Vertilgung von Bodeninsecten herangezogen worden; jedoch haben sie die auf sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt. Dasselbe ist von Chloroform, Benzol, Nitrobenzol, Naphtalin und anderen leicht flüchtigen organischen Verbindungen zu sagen.

Die Erstickung von schädlichen Insecten u.s.w. wird in der Weise vorgenommen, dass letzteren die auf der Aussenseite des Körpers sitzenden Athmungslöcher, die sog. Tracheen, verstopft werden. Hierzu eignen sich vor allem fettige Substanzen, wie Vaseline, Paraffinöl, Petroleum, Gastheer, Harz u. s. w. Als besonders brauchbar hat sich das Petroleum erwiesen; bei seiner Anwendung kommt es darauf an, es in fein vertheiltem Zustande auf das Laub zu bringen. Diese feine Vertheilung lässt sich durch Emulsionirung des Petroleum mit gewöhnlicher Seife herbeiführen.

Als Mittel zur Anäzung dient das unter der Bezeichnung Antinonin gehende Orthodinitrocresolkalium von Harz und von Millerau, ferner das Lysol, Cresol und die Carbolsäure, sowie das mehrfach Schwefelkalium. Betreffs Vertilgung niederer Pilze hat sich am besten Kupfervitriol bewährt. Reines Kupfervitriol wendet man jetzt fast gar nicht mehr an; theils um seine Wirkung zu verlangsamen, theils um Beschädigungen der Pflanzen abzuwenden, wird das Kupfervitriol durch Ätzkalk in Kupferhydroxyd, durch kohlensaures Natron in Kupfercarbonat, durch Borax in metaborsaures Kupferoxyd, durch Wasserglas in kieselsaures Kupferoxydul u. s. w. übergeführt. Auch Zinkvitriol hat sich manchmal gut bewährt und gerade in Fällen, in denen Kupfervitriol versagt hat. Gegen Mehlbau leistet Schwefel gute Dienste. Für die praktische Anwendung wird allerdings noch gefordert, dass die mit fungiciden und die mit insecticiden Eigenschaften versehenen chemischen Stoffe gemischt und gemeinsam angewendet werden können. So einfach das auf den ersten Blick erscheint, so viele Schwierigkeiten stellen sich dem in der Praxis entgegen. -- Der Vortragende schliesst mit dem Wunsche, seine Ausführungen möchten dazu beitragen, dass eine verstärkte Mitwirkung der Chemie zur Erzielung weiterer Fortschritte auf diesem Gebiete erfolge.

Vom Hauptvorstand war der Bezirksverein aufgefordert, sich zur Frage der Atomgewichtseinheit zu äussern, und der Vorstand hatte die Herren Geh. Rath Prof. Dr. Volhard-Halle als Vertreter der wissenschaftlichen und Director Dr. Kurbierschky-Aschersleben als Vertreter der angewandten Chemie gebeten, der Versammlung ihre Ansichten kund zu thun. Geh.-Rath Volhard musste leider der Versammlung fern bleiben, weil er zu seinem kranken Sohne nach der Riviera gerufen war. Für ihn trat Prof. Erdmann als Referent ein, welcher sich im folgenden Vortrage zur Frage äussert.

Zur Frage der Atomgewichtseinheit.

Die Frage nach den chemischen Proportionen oder Verhältniszahlen ist von jeher mit der chemischen Technik auf das Engste verknüpft gewesen. Wo immer fabricirt wurde, wurde auch gewogen, denn das Rendement bildet ja die Grundlage für die Rentabilitätsberechnung eines Betriebes. Die technischen Ausbeuten, und zwar speciell die Metallausbeuten aus den Metallkalken oder Metalloxyden, gaben die ersten Anhaltspunkte für die Existenz chemischer Verhältniszahlen und für die Möglichkeit stöchiometrischer Berechnung.

So müssen z. B. schon die Leiter der unter geistlichem Schutze stehenden Stahlfabriken in Memphis in dem alten Industrie-Lande Ägypten nothwendigerweise amtlich Kenntniß von dem Gewichtsverhältniss des ausgebrachten Eisens zum verhütteten Eisenoxyd gehabt haben. Wie mögen sie im Bewusstsein ihrer exacten technischen Kenntniß den athenischen Philosophen Plato verlacht haben, der in souveräner Verachtung

des Experiments a priori bewies, dass das Eisen beim Rosten einen wichtigen, glanzgebenden Theil verliere! — Das konnte freilich nicht hindern, dass die Ansicht des Plato für Jahrtausende zur herrschenden Lehrmeinung wurde und noch im vorigen Jahrhundert die unsichere Grundlage der im Übrigen so wohldurchdachten Phlogistontheorie ergab.

Es ist aber gewiss kein Zufall, dass von einem ausgezeichneten Kenner des altägyptischen Industrielandes, dem von Plato bestehassten Naturforscher Demokrit, jene Atomlehre ausging, welche, durch W. Higgins¹⁾ und J. Dalton²⁾ geläutert und erweitert, dazu bestimmt war, beim Anbrechen des nun sinkenden 19. Jahrhunderts helles Licht in das Dunkel jener räthselhaften chemischen Wunder zu bringen, vor denen das Alterthum nur staunend und anbetend stillstand.

Maxwell hat berechnet, dass 435 000 Trillionen Wasserstoffatome 1 g wiegen, so dass von den schwersten Atomen, denen des Urans, etwa 1800 Trillionen 1 g ausmachen. Diese Rechnungen können jedoch auf eine hohe Genauigkeit keinen Anspruch erheben, und schon Dalton vermied die auch heutzutage noch bestehende Schwierigkeit, das absolute Gewicht der Atome genau zu bestimmen, indem er willkürlich das Gewicht eines bestimmten Atoms als Einheit auswählte. Je nachdem wir diese Wahl unter den leichten oder schweren Elementen, unter den Metallen oder den Metalloiden treffen, erhalten wir verschiedene Tabellen, welche sämmtlich die Gewichtsverhältnisse beim chemischen Umsatze in ganz gleicher Weise und alle mit derselben Genauigkeit zu berechnen gestatten. Von den 75 bislang bekannten Elementen lassen sich so 75 verschiedene Atomgewichtstafeln ableiten, von denen 4 als typische Beispiele nachstehend aufgeführt werden mögen. Diese 4 Tafeln sind mit Berücksichtigung der neuesten stöchiometrischen Ergebnisse³⁾ berechnet.

Jede dieser vier Tafeln hat ihre besonderen Vorzüge. Bei der auf $U = 1$ bezogenen Tabelle stellen alle Atomgewichte echte Decimalbrüche dar, die sich logarithmisch sehr be-

¹⁾ „A comparative view of the phlogistic and antiphlogistic theories“, London 1789.

²⁾ The Absorption of Gases by Water and other Liquids, 1804; New System of Chemical Philosophy (3 Theile), Manchester 1808, 1810, 1827.

³⁾ Die auf die nunmehr feststehenden Werthe $H = 1$, $O = 15,88$ bezogene Tabelle wurde zuerst von F. W. Clarke aufgestellt (Constants of nature 1897, V, 364, abgedruckt in den Veröffentlichungen des Smithsonian Instituts in Washington: Smithsonian Miscellaneous Collections Bd. XXXVIII). Auf mehrere Stellen ausgeführt findet man sie in den neueren Zeitschriften sowie in den Lehrbüchern von Erdmann (S. 54), Remsen und Seubert (S. 18).

quem behandeln lassen. Bei der auf Silber als Einheit bezogenen Tabelle besitzen die einmal ermittelten Werthe die grösste Stabilität, weil das Silber die Grundlage für die meisten Atomgewichtsbestimmungen bildet (vgl. unten). Bei den auf die schwer wäg-

Tafel I.

Atomgewichte auf $H = 1$ bezogen.

Aluminium	Al	26,8	Nickel	Ni	58,4
Antimon	Sb	119,0	Niob	Nb	93,3
Argon	Ar	39,7	Osmium	Os	189,6
Arsen	As	74,5	Palladium	Pd	105,6
Baryum	Ba	136,4	Phosphor	P	30,8
Beryllium	Be	9,0	Platin	Pt	193,4
Blei	Pb	205,4	Praseodym	Pr?	139,0
Bor	B	10,9	Quecksilber	Hg	198,8
Brom	Br	79,3	Rhodium	Rh	102,2
Cadmium	Cd	111,1	Rubidium	Rb	84,8
Cäsium	Cs	132,0	Ruthenium	Ru	100,9
Calcium	Ca	39,7	Samarium	Sa	149,0
Cer	Cr	139,0	Sauerstoff	O	15,9
Chlor	Cl	35,2	Scandium	Sc	43,7
Chrom	Cr	51,7	Schwefel	S	31,8
Eisen	Fe	55,6	Selen	Se	78,4
Erbium	Er	165,0	Silber	Ag	107,1
Fluor	Fl	18,9	Silicium	Si	28,2
Gadolinium	Gd	154,9	Stickstoff	N	13,9
Gallium	Ga	69,0	Strontium	Sr	87,0
Germanium	Ge	71,8	Tantal	Ta	181,2
Gold	Au	195,7	Tellur	Te	127,0
Helium	He	4,0	Terbium	Tb	158,8
Indium	In	113,0	Thallium	Tl	202,6
Jod	J	125,9	Thor	Th	230,9
Iridium	Ir	191,5	Thulium	Tu	169,4
Kalium	K	38,9	Titan	Ti	47,8
Kobalt	Co	59,0	Uran	U	237,8
Kohlenstoff	C	11,9	Vanadin	V	51,0
Kupfer	Cu	63,1	Wasserstoff	H	1,0
Lanthan	La	137,6	Wismuth	Bi	207,9
Lithium	Li	7,0	Wolfram	W	182,7
Magnesium	Mg	24,2	Ytterbium	Yb	171,7
Mangan	Mn	54,5	Yttrium	Y	88,3
Molybdän	Mo	95,3	Zink	Zn	64,9
Natrium	Na	22,9	Zinn	Sn	118,0
Neodym	Nd?	143,0	Zirkon	Zr	90,0,
Neon	Ne	20,3			

Tafel II.

Atomgewichte auf $O = 1$ bezogen.

H	0,063	Fe	3,50	Te	8,00
He	0,25	Ni	3,68	Cs	8,31
Li	0,44	Co	3,72	Ba	8,59
Be	0,57	Cu	3,97	La	8,66
B	0,68	Zn	4,09	Ce	8,76
C	0,75	Ga	4,35	Nd	8,78?
N	0,88	Ge	4,52	Pr	8,97?
O	1,00	As	4,69	Sa	9,38
Fl	1,19	Se	4,94	Gd	9,75
Ne	1,28	Br	5,00	Tb	10,00
Na	1,44	Rb	5,34	Er	10,39
Mg	1,52	Sr	5,48	Tu	10,67
Al	1,69	Y	5,56	Yb	10,81
Si	1,77	Zr	5,66	Ta	11,41
P	1,94	Nb	5,88	W	11,50
S	2,00	Mo	6,00	Os	11,93
Cl	2,22	Ru	6,35	Ir	12,06
K	2,45	Rh	6,44	Pt	12,18
Ar	2,50	Pd	6,65	Au	12,32
Ca	2,51	Ag	6,74	Hg	12,50
Sc	2,75	Cd	7,00	Tl	12,76
Ti	3,01	In	7,10	Pb	12,93
V	3,20	Sn	7,40	Bi	13,00
Cr	3,26	Sb	7,53	Th	14,53
Mn	3,44	J	7,93	U	14,97.

Tafel III.

Atomgewichte auf Ag = 1 bezogen.			
H	0,0093	Fe	0,519
He	0,057	Ni	0,545
Li	0,065	Co	0,552
Be	0,084	Cu	0,589
B	0,101	Zn	0,606
C	0,111	Ga	0,640
N	0,130	Ge	0,670
O	0,148	As	0,696
Fl	0,176	Se	0,737
Ne	0,190	Br	0,741
Na	0,214	Rb	0,792
Mg	0,226	Sr	0,812
Al	0,251	Y	0,824
Si	0,263	Zr	0,840
P	0,288	Nb	0,871
S	0,297	Mo	0,889
Cl	0,329	Ru	0,942
K	0,363	Rh	0,954
Ar	0,371	Pd	0,986
Ca	0,372	Ag	1,000
Sc	0,408	Cd	1,037
Ti	0,445	In	1,053
V	0,475	Sn	1,100
Cr	0,483	Sb	1,116
Mn	0,510	J	1,176

Tafel IV.

Atomgewichte auf U = 1 bezogen.			
H	0,0042	Fe	0,234
He	0,017	Ni	0,245
Li	0,029	Co	0,250
Be	0,038	Cu	0,266
B	0,046	Zn	0,273
C	0,050	Ga	0,290
N	0,059	Ge	0,302
O	0,067	As	0,313
Fl	0,080	Se	0,330
Ne	0,085	Br	0,334
Na	0,096	Rb	0,354
Mg	0,102	Sr	0,366
Al	0,113	Y	0,371
Si	0,119	Zr	0,378
P	0,130	Nb	0,393
S	0,134	Mo	0,401
Cl	0,148	Ru	0,424
K	0,163	Rh	0,430
Ar	0,167	Pd	0,444
Ca	0,167	Ag	0,451
Sc	0,184	Cd	0,467
Ti	0,201	In	0,474
V	0,215	Sn	0,490
Cr	0,218	Sb	0,503
Mn	0,230	J	0,530
			1,000

baren Metalloide Sauerstoff und Wasserstoff bezogenen Tabellen ist diese Stabilität eine etwas geringere, weil bei einer Neubestimmung des Verhältnisses Ag : O oder Ag : H eine Correction fast aller Zahlenwerthe dieser Tafeln nothwendig sein würde. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine directe Bestimmung des Verhältnisses Ag : H bisher noch nicht ausgeführt ist; durch eine genaue Feststellung dieser Proportion würde die Sicherheit der auf H = 1 bezogenen Werthe mit einem Schlage grösser werden können als die der auf Sauerstoff als Einheit bezogenen^{4).} Die Wasserstoffeinheit hat in

⁴⁾ Die Bestimmung von Thomsen (Zeitschr. anorgan. Chem. 1897, 15, 447) H : Al = 1 : 26,77

erster Linie die historische Berechtigung für sich, da Dalton, der Begründer unserer chemischen Atomlebre, das leichteste Element⁵⁾ zur Grundlage des Systems wählte, ein Element, welches sich mit allen Metalloiden verbindet und in diesen Verbindungen durch sämmtliche Metalle vertretbar ist. Für die Sauerstoffeinheit kann angeführt werden, dass die Zahlen dieser Tabelle sich zum Theil den ganzen Zahlen von 1 bis 15 nähern; inwieweit dies aber vielleicht nur auf einer ungenügenden Bestimmung und unberechtigten Abrundung beruht, lässt sich noch nicht übersehen.

Alle Atomgewichtstafeln haben das Gemeinsame, dass sie auf irgend eines der 75 bekannten Elemente als Einheit bezogen werden. Scharf zu scheiden von diesen Atomgewichtsdaten sind diejenigen Tabellen, welche chemische Proportionen auf ganz willkürlicher Basis zum Ausdruck bringen.

Zu dieser Art Verhältniszahlen gehören bekanntlich die auf Luft = 1 oder auf Wasserstoffgas H₂ = 1 bezogenen Gas- und Dampfdichten; erst durch Multiplication mit gewissen empirischen Zahlen (z. B. mit dem „Moleculargewicht der Luft“ 28,88) lassen sich daraus Atomgewichts- oder Moleculargewichtstafeln ableiten^{6).} Viel früher als die Gase waren aber schon die Salze und ihre Bildung aus Säuren und Basen Gegenstand stöchiometrischer Messungen gewesen; W. Homberg (1652 bis 1715) nahm zuerst das Calciumcarbonat als Einheit; später bürgeerte sich durch die Arbeiten von Kirwan (um 1770), von Jeremias Benjamin Richter († 1807), der die Bezeichnung Stöchiometrie einführte⁷⁾, sowie von Fischer

ist ein bemerkenswerther Schritt auf dem noch eines vielseitigen Ausbaues fähigen Wege, die Atomzahlen der Metalle direct auf die Dalton'sche Einheit zu beziehen.

⁵⁾ Die jüngst ausgesprochene Vermuthung, dass ein Element „Aetherion“ existire, welches noch leichter als Wasserstoff sei, hat sich als haltlos erwiesen; die von Brush (Chem. News v. 21. X. 1898) beobachteten Erscheinungen sind auf die Anwesenheit von Wasserdampf zurückzuführen (Crookes, Chem. News v. 4. XI. 1898; Dorn, Verb. d. phys. Ges. Berlin 1898, 17, 135).

⁶⁾ Avogadro (1776 bis 1856), dem wir die scharfsinnige Unterscheidung der „molecole elementari“ (Atome) von den „molecole integranti“ oder „molecole costituenti“ (Moleküle) verdanken und der durchweg mit Moleculabegriffen operirt, bedient sich viel solcher Zahlen, die seine directen experimentellen Ergebnisse darstellen und zur Umwandlung in Atomgewichte erst einer „Umrechnung“ bedürfen (Fisica dei corpi ponderabili, Turin 1837 bis 1841).

⁷⁾ Richter, De usu matheseos in chymia 1789; Stöchiometrie oder Messkunst chymischer Elemente (3 Theile) 1792 bis 94; Über die neueren Gegenstände in der Chemie (11 Theile) 1792 bis 1802.

(1802) die Schwefelsäure als Einheit der Mischungsgewichte „chymischer Elemente“ ein.

Etwa gleichzeitig war auch die Beobachtung gemacht worden, dass die Metalle wegen ihrer bequemen Wägbarkeit sich als Urmaass ganz besonders eignen. Bei C. F. Wenzel⁸⁾ und bei Klaproth finden sich Anzeichen davon, dass das Blei den stöchiometrischen Werthen zu Grunde gelegt werden soll, Tornborn Bergmann⁹⁾ nimmt dagegen das Silber, und diese Wahl erweist sich als ganz besonders glücklich. Unter den von Bergmann mit neutraler Silbernitratlösung zum Umsatz gebrachten Metallen befindet sich auch das Nickel und Kobalt, deren Atomgewichte später Clemens Winkler¹⁰⁾ nach einer ganz ähnlichen Methode der Substitution neu bestimmte. In dem gleichzeitig durch mehrere Elektrolyte gesandten Stromen fand man überdies ein besonders bequemes Mittel, abgeschiedene Metallmengen auf die äquivalente Silbermenge zu beziehen (Silbervoltameter). Vor allen Dingen stellte sich aber heraus, dass die Verbindungsverhältnisse des Silbers mit den Halogenen sich analytisch mit ganz ausserordentlicher Schärfe feststellen lassen. Die klassischen Atomgewichtsbestimmungen von Jean Servais Stas¹¹⁾ haben sämmtlich das Silber zur positiven Grundlage¹²⁾; die Mehrzahl aller bis jetzt ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen überhaupt beruht auf der äusserst eleganten Methode, die leicht in reinem Zustande erhältlichen Halogen-derivate der betreffenden Elemente mit Silbernitrat umzusetzen. Den älteren Fachgenossen ist noch in lebhafter Erinnerung, wie sensationell auf alle chemischen Kreise im Jahre 1878 die Behauptung von Dumas¹³⁾ wirkte, der in sorgfältig gereinigtem Silber einen Gehalt von 0,008 bis 0,025 Proc. occludirter Gase nachgewiesen zu haben glaubte. Die Grundlage der mit so staunenswerthem Fleiss und Geschick durchgeführten Arbeiten von Stas schien damals für einen Augenblick erschüttert. Wir wissen Alle, in wie glänzender Weise Stas nachgewiesen hat, dass die Angaben Dumas' auf Irrthum beruhten,

⁸⁾ Lehre von der Verwandtschaft der Körper. Dresden 1777.

⁹⁾ Bergmann, Opuscula physica et chemica (Leipzig 1786), Band III, 132: De diversa phlogisti quantitate in metallis.

¹⁰⁾ Zeitschrift f. analyt. Chem. 1867, VI, 22.

¹¹⁾ Stas, Oeuvres complètes (Brüssel 1894), Band I, 235 bis 847.

¹²⁾ Comme l'argent a été pour ainsi dire le pivot de mes recherches, j'ai fait tous les efforts possibles pour me procurer ce métal à l'état de pureté et pour m'assurer de cette pureté. (Daselbst I, 325).

¹³⁾ Annales de chimie et de physique (5), XV, 289.

wenn auch nicht Jeder seine umfangreiche posthume Arbeit über das Silber¹⁴⁾ selbst gelesen hat, deren Studium indess einen hohen Genuss gewährt. Es lässt sich nicht leugnen, dass die von Stas gefundenen Werthe sich am schönsten als eine Reihe unveränderlicher Constanten hätten darstellen lassen, wenn Stas dasjenige Metall, welches der Grundpfeiler (le pivot) seiner herrlichen Untersuchungen war, auch zur Basis der von ihm mit grosser Schärfe ermittelten Atomgewichte gewählt hätte (vgl. oben Tafel III). Er war sich vollkommen klar über die Unsicherheit, welche damals noch bezüglich des Atomgewichtes der schwer wägbaren Metalloide, namentlich über das Gewichtsverhältniss bestand, in welchem Wasserstoff und Sauerstoff sich zu Wasser vereinigen. Stas folgte jedoch ohne Zaudern der historischen Tradition, welche durch die Dalton'sche Wasserstoffeinheit geschaffen war, ebenso wie Faraday¹⁵⁾ seine galvanischen Äquivalentgewichte oder Ionengewichte auf den Wasserstoff als Einheit bezogen hatte¹⁶⁾. In seinen ersten Arbeiten finden wir noch den ungenauen Werth O = 16,00, den Stas aber ausdrücklich als hypothetisch bezeichnet; nachdem der Nachweis geführt ist, dass auch auf dieser Grundlage für Silber, Kalium, Stickstoff, Chlor, Brom, Jod keine ganzen Zahlen erhalten werden, ersetzt er den hypothetischen Werth durch die genauere Zahl O = 15,96. Diese Zahl war ein Mittelwerth aus Bestimmungen, welche zum Theil durch den Glauben an die Prout'sche Hypothese stark beeinflusst und daher zu hoch ausgefallen waren. Stas ist abberufen worden, ehe er sein grosses Werk durch eigene Bestimmung des Sauerstoffatomgewichts krönen konnte; jetzt wissen wir, dass es für die Unrichtigkeit der Prout'schen Hypothese gar kein schlagenderes Beispiel geben kann, als das Verhältniss H : O und haben doppelten Grund, die Mahnung Stas' zu beherzigen: „Lorsqu'on a pour but d'instruire ou d'exposer ce qui est dans la réalité des phénomènes de la nature, il n'est pas plus permis de substituer l'erreur à la vérité qu'il n'est possible de transiger avec un principe qu'on sait ne pas être vrai“¹⁷⁾.

¹⁴⁾ De l'Argent, Oeuvres complètes. Band III, 1 bis 201.

¹⁵⁾ Experimental Researches in Electricity (London 1839), Band I, S. 247.

¹⁶⁾ Bei den elektrolytischen Bestimmungen kann übrigens dieser Wasserstoff bei jedem Versuch durch Einschaltung eines Wasserzersetzungsaarappats in den Stromkreis leicht dargestellt und gemessen werden.

¹⁷⁾ Mémoires de l'Académie de Belgique, 1865, XXXV; Oeuvres complètes I, 444. — Dieser Hieb

Stas hatte bei der Analyse des Chlorammoniums die Beziehungen der Atomgewichte des Silbers zum Chlor, zum Stickstoff und zum Wasserstoff ermittelt, aber die letztere Beziehung bei der ihm eigenen grossen Vorsicht nicht als absolut sicher hingestellt, weil das Silber dadurch einen Werth von rund 107, der Sauerstoff einen solchen von kaum 15,9 angenommen hätte (vgl. oben Tafel I), was von dem damals geltenden Mittelwerthe¹⁸⁾ nicht unerheblich abwich. Stas beschränkte sich daher darauf, neue Untersuchungen über das Atomgewicht des Sauerstoffs zu verlangen und einstweilen festzustellen, dass die damals als Mittelwerth angesehene Zahl O = 15,96 ein Maximalwerth sei¹⁹⁾.

In directem Gegensatze zu Stas sprach Ostwald im Jahre 1885 ohne irgend welche neue experimentelle Grundlage die Vermuthung aus, dass das Atomgewicht des Sauerstoffs genau 16 mal so gross als dasjenige des Wasserstoffes sei²⁰⁾, eine Behauptung, für die er nur die veralteten und wenig genauen Arbeiten des Proutianers Marchand anführen konnte. Die Annahme von Ostwald erwies sich denn auch sehr bald als vollkommen irrig, indem schon im Jahre 1887 E. H. Keiser²¹⁾ ein sehr elegantes neues Verfahren zur Bestimmung des Atomgewichtes des Sauerstoffs angab, welches zu dem durch

scheint damals gesessen zu haben; erst ganz langsam erhebt die Prout'sche Hypothese wieder schüchtern ihr Haupt (vgl. Damas, Ann. chim. phys. 1878, (5), XIV, 290; Clarke, Constants of nature, 1882, V, Recalculation of Atomic Weights, Smithsonian miscellaneous Collections 1883, XXVII, 261; Ostwald, Stöchiometrie, I. Auflage, Leipzig 1885, S. 117).

¹⁸⁾ Vgl. z. B. J. Thomsen, Berichte 1870, III, 929.

¹⁹⁾ Stas, Oeuvres complètes, I, 417; III, 183.

²⁰⁾ Stöchiometrie (1. Auflage, Leipzig 1885), S. 44.

²¹⁾ Berichte d. d. chem. Ges. 1887, XX, 2324; Am. chem. Journ. 1898, XX, 733. In der Zeit nach der ersten und vor der zweiten dieser beiden übereinstimmenden Versuchsreihen hat Keiser noch andere Versuche angestellt (Am. chem. J. 1888, 10, 249; 1891, 13, 253), die ein etwas höheres Resultat ergaben, weil sie, wie Noyes (Am. chem. J. 1890, 12, 459; Berichte 1891, 24, 238) nachwies, mit einem constanten Fehler behaftet waren. Dieser Umstand berechtigt aber doch nicht dazu, die ersten Zahlen Keiser's, welche diesen Fehler nicht enthalten, zu ignoriren, wie dies Ostwald (Allgemeine Chemie II. Aufl. 1891, I, 46; Zeitschr. phys. Chem. 1898, 27, 381) thut. Bereits die erste kurze Veröffentlichung Keiser's (Berichte 1887, 20, 2324) mit dem Ergebniss O = 15,872 hat in der That für die Revision des Sauerstoffatomgewichtes bahnbrechend gewirkt; durch diese Arbeit sind die anderen Forscher erst zu ihren Untersuchungen angeregt worden, wie dies z. B. Noyes (Am. Chem. J. 1889, 11, 155) freimüthig anerkennt (vgl. auch L. Meyer und Seubert, Berichte 1894, 27, 2773).

alle neueren Forschungen bestätigten Werthe O = 15,9 (genauer 15,87 bis 15,88) führte.

Atomgewicht des Sauerstoffs:

Gay-Lussac u. A. v. Humboldt	1805	15,96
Berzelius und Dulong	1819	16,00
Dumas	1842	15,90 bis 16,03
Erdmann und Marchand	1842	15,90 bis 16,00
Stas		15,84
Thomsen	1870	15,96
E. H. Keiser	1887	15,87
Scott und Rayleigh		15,91
Cooke, Richards und Rayleigh		15,87
Noyes	1890	15,89
Dittmar und Henderson		15,87
Leduc	1892	15,88
Morley	1895	15,88
Thomsen	1896	15,87
Berthelot	1898	15,88
E. H. Keiser	1898	15,88

Den von Ostwald auf Grund der unrichtigen Basis H = 1, O = 16 berechneten Atomgewichten ist sofort von Lothar Meyer²²⁾ widersprochen worden. Dieser um die Feststellung und Anordnung der Atomgewichte so verdiente Forscher hat bis zu seinem Ende auf das Energischste an dem Prinzip der Dalton'schen Einheit festgehalten²³⁾; sein letzter Aufsatz über diesen Gegenstand schloss mit der Mahnung: „Wir dürfen die Hoffnung hegen, dass der von uns stets mit Entschiedenheit vertretene Standpunkt, dass die einzige logisch zulässige Einheit der Atomgewichte das des Wasserstoffs sein muss, auch bei unseren Fachgenossen sich mehr und mehr wieder Bahn bricht.“

Mittlerweile hatte sich nämlich eine Anzahl moderner Chemiker an die Ostwaldschen Atomzahlen gewöhnt. Obwohl diese Zahlen, wie man nun einsah, auf einer falschen Voraussetzung aufgebaut waren, fehlte es daher nicht an Stimmen, welche einem Compromiss das Wort redeten und den von Prout herstammenden hypothetischen Werth O = 16,00 zur Grundlage der genauen stöchiometrischen Beziehungen machen wollten²⁴⁾. Die Einheit der so aufgestellten Verhältniszahlen (0,0625 Sauerstoffatome oder 0,992 Wasserstoffatome) ist eine ganz willkürliche; Atomgewichte im eigentlichen Sinne des Wortes sind derartige Tabellen ebenso wenig, wie z. B. die auf Luft, Kaliumcarbonat, Schwefelsäure bezogenen Tafeln. F. W. Clarke führt diese auf O =

²²⁾ Lothar Meyer und Seubert, Berichte 1885, 18, 1089.

²³⁾ Lothar Meyer und Seubert, Berichte 1889, 22, 872; daselbst 1894, 27, 2770.

²⁴⁾ Brauner, Chem. News 1888, LVIII, 307; Noyes, Berichte 1891, XXIV, 238; Kuester, Zeitschrift für anorganische Chemie 1897, XIV, 251; Brauner, daselbst S. 256; Naumann, Chemikerzeitung 1898; Richards, Amer. Chem. Journ. 1898, XX, 552.

16,00 aufgebauten Zahlen neben den Atomgewichten der Tafel I an, lässt aber darüber keinen Zweifel, dass es sich dabei um eine vorläufige willkürliche Einheit handle, von der man in nicht zu ferner Zeit werde Abstand nehmen können, um dann die auf $H = 1$ aufgebauten Atomgewichte ausschliesslich zu benutzen^{25).}

Wissenschaftlich ist also die Angelegenheit gerade jetzt noch nicht spruchreif, aber die Forscher sind auf das Eifrigste an der Arbeit, und es ist gar kein Zweifel, dass wir schon in wenigen Jahren über die wichtigsten Atomgewichte eine grössere Klarheit haben werden als im Augenblick. Es fragt sich nun, ob es zweckmässig erscheint, schon jetzt zu dieser Frage eine bindende Stellung einzunehmen oder ob eine abwartende Haltung angemessener sein dürfte. Die Technik kommt ja im Allgemeinen mit ganz abgerundeten Werthen aus, aber einzelne Industrien haben auch wieder ein lebhaftes Interesse an der genauen Feststellung bestimmter Atomgewichtszahlen (z. B. K, Pt, Ca). Eine von der deutschen chemischen Gesellschaft eingesetzte Commission hat sich nun speciell mit der Frage beschäftigt, auf welche Einheit man die gekürzten, abgerundeten Atomgewichte für den praktisch-analytischen Gebrauch beziehen solle. Obwohl die diese Commission zusammensetzenden 3 Herren, wie sowohl aus ihren früheren Publicationen als auch aus dem Commissionsberichte²⁶⁾ selbst hervorgeht, principiell in dieser Frage auf ganz verschiedenem Standpunkte stehen, haben sie doch geglaubt, den Praktikern einen gemeinsamen Vorschlag machen zu dürfen, bei welchem die Wasserstoffeinheit verlassen wird und bei $O = 16,00$ abgekürzt $H = 1,01$ angenommen wird, während sich aus allen Arbeiten der letzten 12 Jahre in guter Übereinstimmung der Werth $H = 1,0075$ berechnet. Für theoretische Betrachtungen und für genaue Berechnungen verdient, wie aus vorliegender Untersuchung hervorgeht, und wie auch Seubert in den Anlagen zu dem Commissionsbericht sehr richtig betont²⁷⁾, die Beziehung der Atomgewichte auf den Wasserstoff als Einheit entschieden den Vorzug. Die Zahlen der Tafel I können daher niemals ganz verdrängt werden; sie werden in allen wissenschaftlichen Werken ihren Platz

finden müssen. Die Commission schlägt vor, dass die Praxis einen anderen Weg einschlage. Inwieweit dieser Vorschlag die praktischen Bedürfnisse thatsächlich befriedigt, werden Sie ebenso wie die Mitglieder der deutschen chemischen Gesellschaft in den nächsten Jahren zu prüfen Gelegenheit haben. Änderungen werden in nächster Zeit immer eintreten, gleichviel ob Sie mit der durch die Tradition geheiligten Dalton'schen Atomgewichtseinheit rechnen, was ich mit Seubert und F. Fischer für das Richtigste und Natürlichste halte, oder mit der neuen empirischen Scala. Die Tafel der Commission wird jährlich mit entsprechenden Änderungen neu herausgegeben werden, hoffentlich bald auf Grund einer auch theoretisch befriedigenden Basis. Von einer endgültigen Regelung dieser Frage sind wir noch weit entfernt. Soll eine internationale Verständigung angebahnt werden, so wird auch die Stimme des Vereins deutscher Chemiker gehört werden müssen. Wir sind ja in der glücklichen Lage, in unserem Verein Mitglieder zu zählen, die in den grundlegenden Fragen unserer Wissenschaft auf Grund eigener bahnbrechender Untersuchungen ein maassgebendes Urtheil abzugeben vermögen. Sie kennen und verehren diese Männer; ihre Namen brauche ich Ihnen nicht zu nennen. Am wenigsten den Namen eines Mannes, den wir mit besonderem Stolz zu den unsrigen zählen und auf dessen Urtheil in dieser Frage aller Augen mit Spannung blicken werden, den Namen des deutschen Forschers auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, der durch seine Atomgewichtsbestimmungen und durch das von ihm neu entdeckte Element den Namen seines grossen Vaterlandes nicht minder geehrt hat als seinen eignen.

Dr. Kurbierschky äussert seine Ansicht wie folgt:

Die angeschnittene Frage der Festlegung einer möglichst allgemein geltigen Atomgewichtstabelle sei von zwei Seiten zu beurtheilen, von der rein wissenschaftlichen und von der praktischen. Für ihn als Vertreter der Technik komme in erster Linie natürlich die praktische Bedeutung der Angelegenheit in Betracht. Es müsse betont werden, dass das Bedürfniss zu einer Einigung nicht sehr erheblich ist und dass die praktisch technischen Arbeiten durch etwaige geringfügige Änderungen der bisher gebräuchlichen Atomgewichte nur wenig beeinflusst werden. Nichtsdestoweniger begrösse er lebhaft die erwähnten Bestrebungen, da sich hiermit seines Wissens zum ersten Male ein Weg zur internationalen Verständigung auf che-

²⁵⁾ Vgl. Sixth Annual Report of the Committee on Atomic Weights, Journal of the Am. Chem. Soc. 1899, 21, 213.

²⁶⁾ Berichte 1898, 31, 2761, 2949; Zeitschr. angew. Chem. 1899, 57.

²⁷⁾ Berichte 1898, 31, 2766; Zeitschr. f. angew. Chemie 1899, 58.

misch-analytischem Gebiete im Allgemeinen zu eröffnen scheine. Eine von anderer Seite gewählte Commission habe ihr Urtheil dahin abgegeben, dass für die in Zukunft zu gebrauchende Atomgewichtstabelle als Basis der Sauerstoff mit 16 anzunehmen sei. Referent sehe sich genöthigt, die dafür geltend gemachten Gründe als zutreffend anzuerkennen und die dagegen erhobenen Bedenken als hinfällig zu bezeichnen. Insbesondere müsse zugestanden werden, dass die Verhältnisse von Sauerstoff zu einer grossen Zahl der übrigen Elemente wesentlich sicherer bestimmt sind als die entsprechenden zu Wasserstoff. Der von einigen Seiten gemachte Vorschlag, dem Sauerstoff, falls er schon als Grundlage gewählt werden solle, nach dem Vorgange von Berzelius die Atomzahl 10 oder 100 zu geben, sei schon deshalb unbedingt zu verwerfen, weil mit Einführung solcher Einheit der Gedächtnisschatz von Atomgewichtszahlen, der auch nach wie vor zu benutzen sein würde, mit einem Schlag vernichtet wäre. Beiläufig sei zu erwähnen, dass die dem Gedächtniss eingeprägten abgerundeten Atomgewichtsziffern auf Grundlage $O = 16$ der Mehrzahl nach der Wahrheit viel näher kommen, als wenn $H = 1$ gesetzt wird. Ganz und gar nicht anzunehmen sei, dass durch Einführung der vorgeschlagenen Atomgewichtstabelle maassanalytische Arbeiten verwirrend beeinflusst werden könnten.

Etwaise pädagogische Bedenken, die sich an das Verlassen der Wasserstoffeinheit knüpfen, mögen berechtigt sein, dürften aber im Interesse der sonstigen Vortheile fallen zu lassen sein. —

Alles in allem sehe er als Vertreter der Technik und in diesem Falle als Vertreter unseres Bezirksvereins sich veranlasst, das Vorgehen der Herren Landolt, Ostwald und Seubert dringend zu empfehlen. Er gebe dem Wunsch Ausdruck, dass die deutsche chemische Wissenschaft und Technik einmuthig zu einander stehen mögen und knüpfe daran die feste Zuversicht, dass dann leicht auch eine internationale Verständigung sich erzielen lassen würde, da Deutschland mit Recht und ohne Selbstüberhebung für sich in Anspruch nehmen dürfe, in chemisch wissenschaftlicher und technischer Beziehung an erster Stelle zu stehen.

Den Ausführungen der beiden Herren Referenten folgte eine äusserst lebhafte Discussion, an deren Schlusse Prof. Erdmann noch die Ansicht des abwesenden Geheimrath Volhard wie folgt bekannt gibt:

Die Ansichten Ihres Referenten, des Herrn Geheimrath J. Volhard, in dessen Vertre-

tung ich hier das Wort ergriffen habe über die Frage der Atomgewichtseinheit, lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Geheimrath Volhard betont den hohen pädagogischen Werth des Dalton'schen Systems; die Unsicherheit von einer Einheit in der letzten Stelle, welche dem Verhältniss $H : O = 1 : 15,88$ vielleicht noch anhaftet, hält er bei einer für praktische Zwecke bestimmten Tabelle für ganz bedeutungslos. Trotzdem ist er kein prinzipieller Gegner einer Abänderung der Atomgewichtseinheit. Will man aber einen solchen Schritt thun, so verlangt er eine neue Einheit, welche zu den theoretischen Grundlagen unserer Wissenschaft in einer ebenso festen, klaren und einfachen Beziehung steht, wie die bisherige.

2. Geheimrath Volhard theilt nicht die Ansicht von Ostwald (Ber. 1898, XXXI, 2763; Zeitschr. f. angew. Chem. 1899, 57), dass es sich, wenn Zweifel über die Atomgewichtseinheit erhoben werden, nur um eine Wahl zwischen Wasserstoff und Sauerstoff handeln könne. Er vermag nicht einzusehen, welche Vorzüge der Sauerstoff vor gewissen bequem wägbaren Metallen, z. B. vor dem sämmtlichen Untersuchungen von Stas als Urmaass (pivot) zu Grunde liegenden Silber haben soll.

3. Geheimrath Volhard kann sich mit der von der Commission der deutschen chemischen Gesellschaft vorgeschlagenen Tabelle der Atomgewichte durchaus nicht befrieden, weil sie beim Unterrichte dem Verständniss der Schüler ungewöhnliche Schwierigkeiten bietet, im praktischen Gebrauch vor der auf das Dalton'sche Princip gegründeten Tabelle, die ja auch bis auf ganze Zahlen gekürzt werden kann, keine Vortheile aufweist und für die genauesten Untersuchungen doch nach dem eignen Urtheil der Commissionsmitglieder nicht ausreicht, da der durch Kürzung von $H = 1,0075$ auf $H = 1,01$ gemachte Fehler den wahrscheinlichen Fehler, den die neuesten Bestimmungen über die Zusammensetzung des Wassers noch in sich tragen, um ein Mehrfaches übertrifft.

Der Vorsitzende schlägt vor, da wir es hier mit zwei Berichterstattern zu thun haben, von denen der eine empfiehlt, den Commissionsbeschlüssen zu folgen, der andere nicht, die Referate der Hauptversammlung zur Kenntniss zu bringen und fragt Lüty, ob schon Äusserungen anderer Bezirksvereine vorliegen. Lüty-Trotha erklärt, dass die Ansichten des Referenten Kubierschky von den meisten Bezirksvereinen getheilt werden. Fresenius-Wiesbaden habe im Frankfurter Bezirksverein vorgeschlagen, sich für $O = 16$

zu entschliessen, was der Verein angenommen. Der Bezirksverein Sachsen-Thüringen habe die Frage auf die Tagesordnung seiner in den nächsten Tagen stattfindenden Versammlung gesetzt.

Kubierschky-Aschersleben schlägt folgende Resolution vor:

„Der Bezirksverein Sachsen und Anhalt begrüßt die Bestrebungen zur Feststellung einer möglichst allgemein geltigen Tabelle der Atomgewichte für den praktischen Gebrauch und schliesst sich den von den Herren Landolt, Ostwald und Seubert aufgestellten Grundsätzen an“ und bittet darüber abzustimmen.

Prof. Erdmann schlägt vor, die Abstimmung zu vertagen, da Geheimrath Volhard abwesend ist.

Der Vorsitzende hält die Nothlage sich zu äussern für erwiesen, da vor der Hauptversammlung keine Gelegenheit mehr dazu vorhanden sei. Lüty bittet im Namen des Hauptvorstandes, weil der Hauptverein die Anfrage des Reichsgesundheitsamtes beantworten müsse, ebenfalls darum, die Frage noch heute zu erledigen, ebenso begründet Kubierschky seine Resolution nochmals und beantragt, die Sache heute zum Abschluss zu bringen.

Die Resolution wird mit überwiegender Mehrheit angenommen, was der Vorsitzende feststellt. Gleichzeitig drückt er den Herren, welche sich an der Discussion betheiligt, in Sonderheit den Referenten, den Dank des Vereines aus.

Es folgt Punkt C der Tagesordnung. Herr Director Lüty-Trotha berichtet über das Programm der am 24., 25. und 26. Mai d. J. in Königshütte, O.-S. stattfindenden Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker. Danach sollen in der Hauptsache zahlreiche Besichtigungen von industriellen und Hüttenwerken vorgenommen werden, so die der Petroleumraffinerie in Trzebinia, der Königshütte, der Blei- und Zinkhütten in Rosdzin, der Silesia und der Friedenshütte und der Kohlengruben in Zabrze. Vielleicht schliessen sich hieran auch einige Ausflüge über die österreichische und russische Grenze.

Vorträge sollen 4 bis 6 gehalten werden. Das ausführliche Programm wird bereits in einer der nächsten Nummern der Vereinszeitschrift erscheinen. Herr Lüty fordert zu recht zahlreicher Betheiligung auf, ebenso der Vorsitzende, der zugleich bekannt gibt, dass der Bezirksverein die gesellige Zusammenkunft im Mai auf den Abend des 23. Mai verlegt, um den nach Königshütte durchreisenden Mitgliedern der westlichen Bezirksvereine Gelegenheit zu geben, bei

Unterbrechung der Fahrt in Halle den Abend im Kreise der Fachgenossen verbringen zu können.

Der Vorsitzende gibt weiter bekannt, dass mit der Eisenbahndirection Halle Verhandlungen angeknüpft werden sollen, dahin gehend, dass einmal Fahrpreismässigung für die Theilnehmer der Fahrt angestrebt, dann aber auch durch Einstellen von sog. Salonwagen den Theilnehmern die Fahrt nach Möglichkeit erleichtert werde. Den Mitgliedern anderer Bezirksvereine, die auf der Durchfahrt Halle berühren, wird von dem Erreichten in der Zeitschrift Mittheilung gemacht werden.

Der Vorsitzende schliesst die Versammlung 6 Uhr 45 Minuten unter dem Ausdruck lebhafter Genugthuung über die gute Betheiligung und den vorzüglichen Verlauf.

H.

Hamburger Bezirksverein.

Am letzten Mittwoch im April hielt der Bezirksverein Hamburg des Vereins Deutscher Chemiker unter dem Vorsitze des Hrn. Dr. Langfurth eine wissenschaftliche Sitzung ab, in welcher Herr Dr. Th. Meyer einen Vortrag hielt über

Die jüngsten Vorgänge auf dem Gebiet der Schwefelsäureindustrie.

Bei all den bedeutsamen Wandlungen in den Fabrikationsprozessen der chemischen Industrie stand der bereits 150 Jahre alte Bleikammerschwefelsäureprocess bis jetzt unerschüttert. Die einzige eingreifendere Veränderung brachten die zuerst von Lunge eingeführten, auf eine Verringerung des Bleikammerraums abzielenden Zwischenthürme, über deren Werth aber heute noch nicht volle Klarheit herrscht. Es scheint im Allgemeinen, von einzelnen werthvollen Untersuchungen abgesehen, im Schwefelsäurebetriebe an den insbesondere bei Erprobung neuer Einrichtungen durchaus erforderlichen gewissenhaften Beobachtungen zu mangeln, ohne welche natürlich kein sicheres Urtheil zu gewinnen ist. Sehr schätzenswerth waren in dieser Hinsicht die von Hasenclever und Nörenberg gegebenen Anregungen¹⁾ zur Ausführung und richtigen Verwerthung von Gasdruck- bez. Zugmessungen. Aber auch Gasanalysen, Temperatur- und vor Allem Productionsmessungen (Zunahme und Stärke des Säurestandes in den Kammern) dürfen nicht vernachlässigt werden.

Eine weitere beträchtliche Beschränkung des Kammerraums wird neuerdings erreicht mit Hülfe einer besonderen, dem Vortragen-

¹⁾ Chem. Ind. 1899 S. 25 und 44.

den patentirten Kammerconstruction, welche auf dem Princip beruht, in Kammern von rundem Querschnitt die Gase in der Richtung der Tangente ein- und in der Richtung der Achse abzuleiten, dadurch eine lebhafte rotirende Bewegung im Innern der Kammer und eine gute Durchmischung und Säurebildung herbeizuführen. Über dies neue System und die mit einer Versuchskammer in der Norddeutschen chemischen Fabrik in Harburg gewonnenen Resultate ist in eingehender Weise bereits in der Chemikerzeitung No. 28 berichtet. Die dort angegebene Leistung ist aber seither noch bedeutend überschritten, derart, dass in 24 Stunden für 1 cbm Kammerraum $5\frac{1}{2}$ bis 6 k Säure 50° Bé. condensirt werden, entsprechend einer um durchschnittlich 35 Proc. höheren Leistung, als unter gleichen Umständen mit der Kammer alten Systems erreicht worden war ($4,23$ k 50° Bé.). Der Grund, warum die Leistung der Kammer im Anfang noch nicht so günstig war, ist darin zu erblicken, dass in der ersten Zeit nach Inbetriebsetzung der Glover noch nicht heiss genug war, um seine normale volle Verdampfungsarbeit zu leisten. Die Versuchskammer, welche unmittelbar hinter dem Glover liegt, verbrauchte deshalb ausser dem vom Glover mit den Röstgasen gelieferten Dampf noch ein erhebliches Quantum mehr, das vom Dampfkessel aus (tangential) eingeleitet wurde. Zweifellos ist die Vermischung des so zugeführten Dampfes mit den Gasen nicht so innig, wie wenn die Verdampfung im Glover in den Gasen selbst bewirkt wird. Es ergibt sich hieraus ein neuer Gesichtspunkt in Betreff der Zwischenthürme, die ja gleichfalls Wasser verdampfen, und es empfiehlt sich, um den besten Effect mit ihnen zu erzielen, sie mit möglichst heißer, dünner Schwefelsäure reichlich zu berieseln. Wird dann vor jeder (nicht zu grossen) Kammer ein solcher Thurm eingeschaltet, so wird nicht nur dessen eigne, sondern auch die Production der darauffolgenden Kammer zur höchsten Leistung gesteigert werden.

Im letzten Jahre traten nun durch verschiedene Patentanmeldungen der Badischen Anilin- und Soda-fabrik, der Höchster Farbwerke und des Mannheimer Vereins chemischer Fabriken die von der ersteren schon seit langen Jahren gepflegten Bestrebungen vor die Öffentlichkeit, Schwefelsäure herzustellen durch directe Vereinigung von schwefriger Säure mit Luftsauerstoff durch die katalytische Wirkung gewisser Contactsubstanzen,

insbesondere von platinirtem Asbest und von Eisenoxyd. Dies von Cl. Winkler zuerst angegebene Verfahren ist durch zweckmässige Apparatur und durch genaue Regelung der Reactionstemperatur jetzt so weit vervollkommenet, dass es nicht nur eine billige Herstellung von Anhydrid und rauchender Schwefelsäure ermöglicht, sondern auch für die Fabrikation der sog. englischen Schwefelsäure mit dem Bleikammerverfahren in Concurrentz tritt. Die Concentration von Kammersäure in Platinapparaten wenigstens dürfte bald ein überwundener Standpunkt sein. Der Bleikammerprocess selbst aber wird noch für lange Zeit lebenskräftig bleiben, wenn es mit Hülfe des neuen Tangentialsystems gelingt, durch Verringerung des Kamerraums auf $\frac{2}{3}$ bis die Hälfte einen beträchtlichen Theil des Anlagecapitals (Blei, Gebäude, Grundstück) zu sparen und dadurch auch die Production zu verbilligen; denn Zinsen und Tilgung der Anlage machen bekanntlich bei den Selbstkosten der bisherigen Schwefelsäurefabrikation viel aus, und die Hauptersparniß des Anhydridverfahrens wird sich eben daraus herleiten, dass dasselbe verhältnissmässig wenig Raum und Apparatur erfordert. Allerdings verbraucht der Anhydridprocess auch keinen Salpeter, aber dem steht die wenigstens beim Ludwighafener Verfahren nötige umständliche Operation der Reinigung und Wiedertrocknung der Röstgase gegenüber. Ausserdem ist der Salpeterverbrauch beim Tangentialsystem ein geringerer als bisher. Die Abgase des Harburger Systems mit Tangentialvorkammer enthielten z. B. zu verschiedenen Zeiten 0,10, 0,07, 0,31 Proc. NO, während gleichzeitig der Gehalt des mit ihm in Salpetergemeinschaft stehenden gleich grossen Nachbarsystems mit □-Vorkammer 0,25, 0,67, 0,90 Proc. NO war.

Zu Ungunsten des Anhydridverfahrens fallen überdies für die nächsten 15 Jahre die sehr hohen Lizenzabgaben stark in die Waagschale. Es sollen bereits seitens der Badischen Anilin- und Soda-fabrik sowohl als auch seitens der Höchster Farbwerke verschiedene Licenzen vergeben sein. Von all den verschiedenen Patenten aber ist zur Zeit noch kein einziges ertheilt, und allem Anschein nach darf man sich bis dahin noch auf recht interessante Patentstreitigkeiten gefasst machen.

An der längeren Discussion beteiligten sich ausser dem Vortragenden die Herren Göpner, Witter, Dr. Langfurth und Dr. Güssfeld.