

213. Wolcott Gibbs: Ueber einige neue complexe anorganische Säuren.

(Eingegangen am 6. April; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

In dem Bull. de la Société Chimique de Paris Aug. 1884, S. 169, das mir eben in die Hände gekommen ist, finde ich eine kurze Notiz seitens des Hrn. Daniel Klein über zwei neue Klassen complexe anorganische Säuren, die er respektive tempto-tellurites und telluro-templates genannt hat. Diese Notiz giebt mir Veranlassung zu der Erklärung, dass ich schon am 12. Februar 1884 dem Harvard Chemical Club in Cambridge die Entdeckung dieser beiden Klassen von Säuren mittheilte, sowie auch die ähnlicher Reihen, welche Selen anstatt Tellur und Molybdän anstatt Wolfram enthalten. Der Zweck dieser Mittheilung ist nur mein Recht, diese Verbindungen zu untersuchen, zu vindiciren. Ich will hier weiter anführen, dass ich unter anderen eine Phospho-telluro-wolframsäure und eine Phospho-telluro-molybdänsäure, sowie auch ähnliche Selenverbindungen entdeckt habe.

Cambridge, Mass. U. S., am 18. März 1885.

214. Lothar Meyer und Karl Seubert: Ueber die Einheit der Atomgewichte.

(Eingegangen am 8. April; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Der unmittelbar nach der Aufstellung der Dalton'schen Atomtheorie entstandene Streit um die Einheit, auf welche die Zahlenwerthe der Atomgewichte zu beziehen seien, hat die Chemiker ein halbes Jahrhundert in zwei Lager gespalten. Während Dalton und später Leopold Gmelin, vom theoretischen und philosophischen Gesichtspunkte ausgehend, das kleinste Atomgewicht, das des Wasserstoffes, zur Masse aller übrigen wählten, bevorzugten Wollaston und Berzelius den Sauerstoff, theils weil sie auf theoretische Ansichten weniger Werth legten, theils und besonders aber aus dem rein praktischen Grunde, dass viele Elemente mit dem Sauerstoff unmittelbar, mit dem Wasserstoff aber nur mittelbar sich vergleichen lassen. Nachdem allmählich die Dalton'sche Einheit, das Wasserstoffatom, die Oberhand behalten, erschien der alte Streit seit Jahren beigelegt und demnach war zu hoffen, dass die genauere, in neuerer Zeit begonnene

Untersuchung der Gesetze, welche die Zahlenwerthe der Atomgewichte beherrschen, von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus geführt werden könne. Leider aber scheint sich diese berechtigte Hoffnung zunächst nicht erfüllen zu wollen, da neuerdings die alte Wollaston-Berzelius'sche Einheit wieder auftaucht, jedoch in veränderter und, wie wir glauben, gefährlicherer Gestalt.

Bekanntlich hat J. S. Stas¹⁾ aus eigenen und fremden Beobachtungen die höchst wahrscheinlich richtige Folgerung gezogen, dass das Atomgewicht des Sauerstoffes nicht ganz sechzehn mal so gross sei als das des Wasserstoffes, vielmehr um etwa $\frac{1}{400}$ seines Werthes kleiner als 16 H. Es folgt dies

- 1) aus den auf Gewicht umgerechneten Ergebnissen zahlreicher seit Gay-Lussac's und von Humboldt's Entdeckung ausgeführter Gasanalysen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, aus der Regel Avogadro's und den experimentell bestimmten Dichtigkeiten beider Gase (Unsere Atomgewichtsberechnungen²⁾ No. 1a und Julius Thomsen, diese Berichte III, 927);
- 2) aus den Synthesen des Wassers mittelst Kupferoxyd (a. a. O. No. 1 c. d);
- 3) aus dem Verhältnisse des Salmiaks zum Silbernitrat und beider zum Silber (a. a. O., No. 47 und 83), wo als Bestätigung des zur Berechnung benutzten Atomgewichtes des Stickstoffes ($N = 0.87791$. O) noch die Beziehungen der Chloride und Metalle zu den Nitraten zugezogen werden können (No. 131, 132, 133, 135);

und ferner, wenn auch mit etwas geringerer Sicherheit,

- 4) aus dem Verhältnisse des krystallisirten und des entwässerten Strontiumchlorides zu einander und zum Silber (No. 65c und 140);
- 5) aus dem Verhältnisse derselben Stoffe zu einander und zum Sulfate (No. 197);
- 6) aus den entsprechenden Zahlen für krystallisirtes und wasserfreies Baryumchlorid und Silber (No. 66e und 141);
- 7) aus dem Verhältnisse beider Formen des Baryumchlorides zum Sulfate (No. 188 d);
- 8) aus dem Verhältnisse des Aluminiums zum Wasserstoffe und zum Wasser (No. 8 c, d und 144).

1) Nouvelles Recherches sur les lois des proportions chimiques, Bruxelles 1865, p. 24. u. a. a. O.

2) Die Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen neu berechnet, Leipzig 1883.

Die unter 1) und 2) aufgeführten, unzweifelhaft zuverlässigsten Bestimmungen ergeben übereinstimmend im Mittel das Verhältniss

$$H : O = 0.06265 : 1 = 1 : 15.96,$$

welches auch Stas für das der Wahrheit am nächsten kommende hält. Das von der Prout'schen Hypothese geforderte rationale Verhältniss 1 : 16 liegt theils ganz ausserhalb der beobachteten Werthe, theils sehr nahe der äussersten Grenze derselben. Für einen unbefangenen, nicht für jene durch die besten Beobachtungen nicht bestätigte Hypothese eingenommenen Beurtheiler liegt kein Grund vor, diesem Zahlenverhältnisse vor dem Mittelwerthe den Vorzug zu geben. Es kommt hinzu, dass bei Annahme desselben die unter 3) bis 8) aufgeführten Versuche fast durchweg weniger gut übereinstimmende Ergebnisse liefern als bei Annahme der Mittelzahl, und dass namentlich für die unter 3) stehenden Bestimmungen die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung sogar grösser werden als die Fehler der letzteren selbst.

Da aber dies Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffes und des Sauerstoffes noch nicht so genau ermittelt wurde wie das anderer Elemente zu einander, so hat Stas, um die völlige Unhaltbarkeit der Prout'schen Hypothese zu zeigen, alle von ihm bestimmten Atomgewichte auch unter der nach seiner Ansicht unrichtigen Voraussetzung berechnet, dass das Atomgewicht des Sauerstoffes genau 16 mal so schwer sei als das des Wasserstoffes. Er wies nach, dass auch unter dieser der Prout'schen Hypothese über Gebühr günstigen Annahme sich jene für die übrigen untersuchten Atomgewichte nicht bewähre. Diese von Stas hypothetisch und nur zum Zwecke der Beweisführung gemachte Annahme scheint nun vielfach dahin missverstanden zu sein, als ob die Werthe $O = 15.96$ und $O = 16.00$ einander völlig ebenbürtig seien, was durchaus nicht der Fall ist. Vielmehr ist es mindestens in hohem Grade wahrscheinlich, wenn nicht sicher, dass die Zahl 16 um 3 bis 5 Einheiten, die andere 15.96 aber nur um 1 oder höchstens 2 Einheiten der zweiten Decimalstelle fehlerhaft sein kann.

Weil man aber zu jener Zeit gewohnt war mit $O = 16$ zu rechnen, und Stas natürlich nur die von ihm neu bestimmten Atomgewichte besprach, so stand man vor der Wahl, entweder alle Atomgewichte auf die berichtigten Werthe für Sauerstoff, Silber, Chlor usw. umzurechnen oder einstweilen mit den alten Zahlen weiter zu wirtschaften und nur die von Stas berichtigten Atomgewichte in das auf etwas fehlerhafter Basis ruhende System einzuschieben. Dieser letzte, zwar incorrekte, aber bequemere Weg wurde von manchen Chemikern eingeschlagen. Es konnte dies um so eher geschehen, als die meisten der bis dahin gebräuchlichen Atomgewichte mit Recht als ziemlich unsicher bestimmt angesehen wurden, und eine Abweichung von $\frac{1}{400}$ des Werthes von geringer praktischer Bedeutung war.

Die gewiss nicht unberechtigte Hoffnung, mit einer von Grund aus neuen Berechnung der Atomgewichte aller Elemente werde wenigstens der alte Streit um die Wahl der Einheit verschwinden, hat sich leider nicht erfüllt. Man ist einig darin, die von Thomson, Wollaston und Berzelius bevorzugte Einheit

$$O = 1, = 10 \text{ oder } = 100$$

zu verlassen und alle Atomgewichte auf den Wasserstoff zu beziehen. Wie aber dies zu geschehen habe, darüber gehen die Meinungen auseinander. Da die Beziehung auf Wasserstoff mit einigen Ausnahmen (z. B. Al, a. a. O. No. 8 c, d) nur durch Vermittelung des Sauerstoffes geschieht, so hängen die Zahlenwerthe aller Atomgewichte von dem des Sauerstoffes ab. In dieser Erwägung haben wir in unserer obenerwähnten Neuberechnung der Atomgewichte auch die Wollaston-Berzelius'sche Einheit ($O = 1$) neben der üblichen ($H = 1$) beibehalten, damit im Falle einer neuen zuverlässigeren Bestimmung des Verhältnisses $O : H$ die auf $H = 1$ bezogenen Zahlen leicht berichtigt werden können. Einige Jahre früher hatte G. F. Becker¹⁾ alle Atomgewichte auf $O = 16$ bezogen. F. W. Clarke²⁾ hat, gleich uns, $H = 1$ gesetzt, daneben aber, aus Vorliebe für Prout's Hypothese, auch eine Tafel entworfen, in welcher $O = 16$ und demgemäss $H = 1.0023$ gesetzt wird. J. Sebelin³⁾ gebraucht dieselben Einheiten wie wir ($H = 1$ und $O = 100$) und führt nur gelegentlich auch einige unter der Voraussetzung, dass $O = 16$ sei, berechnete Zahlen an. W. Ostwald⁴⁾ erkennt die von Stas gezogene Folgerung, dass die Zahl $O = 16$ zu gross sei, nicht an, sondern glaubt aus den fünf letzten Beobachtungen von Erdmann und Marchand⁵⁾, deren drei erste er verwirft, folgern zu müssen, dass für $H = 1$ genau $O = 16.00$ werde, während die Summe aller Versuche der genannten Autoren $O = 15.96$ liefert. J. D. van der Plaats⁶⁾ neigt ebenfalls zu der Annahme, dass $O = 16$ sein könne, obschon er die Frage für offen

¹⁾ Atomic Weight Determinations: a Digest of the Investigations published since 1814. Washington, Smithsonian Institution 1880.

²⁾ A Recalculation of the Atomic Weights. Washington, Smithsonian Institution 1882.

³⁾ Beiträge zur Geschichte der Atomgewichte. Preisschrift, Braunschweig, 1884.

⁴⁾ Lehrbuch der allgemeinen Chemie, Leipzig 1884.

⁵⁾ Unsere Berechnung No. 1d; s. a. Clarke, a. a. O. p. 5, der durchaus anderer Ansicht ist als Ostwald.

⁶⁾ Compt. rend. Jan. 5, 1885, 100.

erklärt. W. Dittmar¹⁾ hat die von uns auf $H = 1$ berechneten Atomgewichte auf $O = 16$ und $H = 1.0024$ umgerechnet.

In Folge dieser verschiedenen Annahmen gehen nun natürlich auch die Zahlenwerthe aller anderen Atomgewichte um $\frac{1}{4}$ pCt. ihres Werthes, die grössten bis zu einer halben Einheit aus einander. Dass ein solcher Zustand nicht wünschenswerth sei, darüber werden alle Fachgenossen einig sein und auch darin, dass gerade die Kleinheit der Abweichungen Verwechselungen und Verwirrungen erleichtert, zumal nicht jeder Autor in jeder Abhandlung angeben wird, nach welcher Einheit er rechnet.

Wie aber dem Uebel abzuhelpen sei, ist schwerer zu sagen. Zunächst ist zuzugeben, dass beide für das Atomgewicht des Sauerstoffes gesetzte Werthe innerhalb der Fehlergrenze der Beobachtungen liegen, und dass, falls nachweislich constante Fehler das Ergebnis herabzudrücken streben, es auch zulässig sein würde, statt des Mittelwerthes $O = 15.96$ den Maximalwerth $O = 16.03$ zu nehmen. Bedenklicher aber ist es, diesen Maximalwerth gerade auf die Zahl 16.00 abzurunden, für welche, ausser der widerlegten Prout'schen Hypothese, gar nichts spricht. Die heimliche oder eingestandene Vorliebe für diese Hypothese dürfte wohl die eigentliche Triebfeder bei der Wahl dieser Zahl sein. Wir geben auch gern zu, dass in der Hypothese Prout's ein richtiger Kern verborgen sein könnte; aber das ändert nichts an der Thatsache, dass diese Hypothese so, wie sie aufgestellt wurde, unhaltbar ist. Wo bis jetzt die Prüfung mit hinreichender Genauigkeit durchgeführt wurde, überall zeigte sich, dass die Atomgewichte nicht genau Vielfache ganzer Zahlen sind, und dies Ergebnis ist unabhängig von dem Verhältnisse des Sauerstoffes zum Wasserstoffe. Mag man dieses annehmen, wie man will, immer erhält man für die best bestimmten Atomgewichte irrationelle oder gebrochene Zahlen.

Was bemerkenswerthes in der Prout'schen Regel zu stecken scheint, das lässt sich auch, und zwar vorurtheilsfreier, zur Anschauung bringen, wenn man das Verhältniss von $O:H$ so nimmt, wie es die zuverlässigsten Beobachtungen ergeben. Auffallend z. B. ist, dass die Atomgewichte von mehr als dem vierten Theile aller Elemente sehr nahezu Vielfache des halben Atom- oder des Aequivalentgewichtes des Sauerstoffes sind, wie aus nachstehender Uebersicht erhellt (siehe auf S. 1094).

Dergleichen Regelmässigkeiten sind der Beachtung werth; aber nach ihnen die Atomgewichte berichtigen zu wollen, wäre ebenso unzulässig wie die Abrundung derselben auf ganze Zahlen.

¹⁾ Tables to facilitate chemical calculations. 2nd Edition, Glasgow 1885.

Vielfache von $\frac{1}{2} \text{O} = 7.98$

Faktor	Produkt	Atomgewichte	Diff.
1	7.98	—	—
2	15.96	O = 15.96	0
3	23.94	Mg = 23.94	0
4	31.92	S = 31.98	+ 0.06
5	39.90	Ca = 39.91	+ 0.01
6	47.88	Ti = 48.01	+ 0.13
7	55.86	Fe = 55.88	+ 0.02
8	63.84	(Cu = 63.18)	(- 0.66)
9	71.82	Ekasilicium	—
10	79.80	Br = 79.76	- 0.04
11	87.78	(Sr = 87.3)	(- 0.48)
12	95.76	Mo = 95.9	+ 0.14
13	103.74	Ru = 103.5	- 0.24
14	111.72	Cd = 111.7	0
15	119.70	Sb = 119.6	- 0.10
16	127.68	—	—
17	135.66	—	—
18	143.64	Di = ?	—
19	151.62	Lücke in VI	—
20	159.60	—	—
21	167.58	Eb = ?	—
22	175.56	Lücke in IV	—
23	183.54	W = 183.6	+ 0.06
24	191.52	Os = ?	—
25	199.50	Hg = 199.8	+ 0.3
26	207.48	Bi = 207.3	- 0.18
27	215.46	—	—
28	223.44	—	—
29	231.42	Th = 231.96	+ 0.54
30	239.40	U = 239.8	+ 0.4

Wer aber nicht der Prout'schen Hypothese anhängt und auch nicht der Ansicht ist, dass die Beobachtungen als wahrscheinlichsten Werth das Verhältniss $\text{O} : \text{H} = 16 : 1$ ergeben, der hat, unseres Erachtens, nicht den geringsten Anlass, der Zahl $\text{O} = 16$ vor $\text{O} = 15.96$ den Vorzug zu geben. Denn wenn man das Atomgewicht des Sauerstoffes nicht = 1 oder = 10 oder = 100, sondern = 16 setzt, so kann dies doch nur den Sinn haben, dass es geeigneter erscheint, das Wasserstoffatom zur Einheit zu nehmen. Dies beabsichtigt man wohl auch allgemein; da aber dessen Verhältniss zum Sauerstoffatom um einige Tausendstel seines Werthes unsicher ist, so glaubt man provisorisch die runde Zahl 16 statt der gefundenen

15.96 benutzen zu sollen, wodurch man dann freilich genöthigt ist, $H = 1.0025$ zu setzen, d. h. zur Einheit $\frac{399}{400}$ vom Atomgewichte des Wasserstoffes zu wählen. Eine so sonderbare Einheit kann wohl wieder nur durch die stille Hoffnung auf die dereinstige Erfüllung der Prout'schen Regel erträglich erscheinen. Auf die Dauer wird im Ernste schwerlich jemand mit ihr die Wissenschaft belasten wollen.

Anzuerkennen ist ja, dass mit dem Atomgewichte des Sauerstoffes alle anderen in der vierten und den folgenden Stellen ihrer absoluten Zahlenwerthe einstweilen unsicher bleiben, während ihre relativen Werthe, ihr Verhältniss zu einander in manchen Fällen bis in die vierte und bei einigen sogar bis in die fünfte Stelle hinein sicher bestimmt sind. An dieser Thatsache wird aber keine hypothetische Annahme etwas ändern. Wird morgen das Verhältniss $O : H$ bis auf 1 bis 2 Tausendtheile seines Werthes sicher bestimmt und abweichend von der heute geltenden Zahl gefunden, so müssen alle anderen Atomgewichte umgerechnet werden.

Welchen Vortheil es nun aber gewähren soll, bis dahin mit

$$H = 1.0025 \text{ und } O = 16$$

zu rechnen, vermögen wir nicht einzusehen. Dass dadurch die Zahlenwerthe für Sauerstoff, Kohlenstoff und noch einige wenige andere Elemente um zwei Ziffern gekürzt werden, kann schwerlich so verlockend erscheinen, dass man sich darum eine im Grunde doch widersinnige Einheit möchte gefallen lassen.

Es ist aber angeführt worden, der Fehler, den man begehe, indem man gleichwohl $H = 1$ setze, sei viel kleiner als die unvermeidlichen Schwankungen der Beobachtungen.

Aber selbst, wo dies zutrifft, muss man fragen: warum denn einen noch so kleinen Fehler einführen, wenn er vermieden werden kann? sind doch unsere Beobachtungen schon ohnedies hinreichend mit Fehlerquellen aller Art behaftet! Es trifft aber gar nicht allgemein zu, dass die Weglassung jenes kleinen Bruchtheiles die Decimalstellen, welche in den Analysen gewöhnlich noch mit aufgeführt werden, nicht beeinflusse. Wenn für die meisten anorganischen Verbindungen ein erheblicher Unterschied sich nicht ergibt, so stellt sich die Sache wesentlich anders für die Analyse organischer Stoffe.

Hier mit $H = 1.0025$ zu rechnen wird man wohl niemand zu muthen wollen. Je nachdem man aber für $H = 1$

$$O = 15.96 \quad C = 11.97$$

$$\text{oder aber } O = 16.00 \quad C = 12.00$$

setzt, erhält man Abweichungen in der Rechnung, welche unter Umständen grösser sind als die Unterschiede in der Zusammensetzung einander nahe stehender organischer Verbindungen. Nachstehende

Tafel giebt für die Paraffine mit 30 und 31 Kohlenstoffatomen und die von ihnen sich ableitenden Alkohole und Säuren (Myricylalkohol und Melissinsäure¹⁾ den Procentgehalt an Wasserstoff und Kohlenstoff sowie die bei deren Verbrennung entstehenden Mengen Wasser- und Kohlensäure in Procenten vom Gewichte des analysirten Stoffes, und zwar unter a berechnet für O = 15.96, C = 11.97 und unter b für O = 16 und C = 12.

	H ₂ O		H		CO ₂		C	
	a	b	a	b	a	b	a	b
C ₃₀ H ₆₂	132.22	132.23	14.723	14.692	312.68	312.80	85.277	85.308
C ₃₁ H ₆₄	132.10	132.11	14.710	14.679	312.73	312.84	85.290	85.321
C ₃₀ H ₆₂ O	127.39	127.40	14.186	14.155	301.26	301.37	82.163	82.192
C ₃₁ H ₆₄ O	127.42	127.43	14.190	14.159	301.66	301.77	82.272	82.301
C ₃₀ H ₆₀ O ₂	119.46	119.47	13.303	13.274	291.94	292.04	79.620	79.646
C ₃₁ H ₆₂ O ₂	119.74	119.74	13.334	13.305	292.61	292.70	79.802	79.828

Wie man sieht, bleiben sich die Wassermengen in beiden Rechnungen fast völlig gleich, weil die Abweichungen sich compensiren; der Wasserstoff dagegen variirt um einige Hundertel, ebenso der Kohlenstoff, während die Abweichungen in der Kohlensäure in die Zehntel der Procente fallen und bei den Kohlenwasserstoffen grösser sind als die Unterschiede zwischen den um CH₂ verschiedenen Stoffen. Letzteres wird noch deutlicher ersichtlich, wenn man die auf beide Arten berechneten Kohlenstoff- und Kohlensäuremengen für je 100 Gewichtstheile einer Reihe von Kohlenwasserstoffen zusammenstellt, wie in nachstehender Tafel geschehen ist.

		C ₂₄ H ₅₀	C ₂₅ H ₅₂	C ₂₆ H ₅₄	C ₂₇ H ₅₆	C ₂₈ H ₅₈	C ₂₉ H ₆₀	C ₃₀ H ₆₂
		pCt.						
C	a	85.176	85.196	85.214	85.232	85.248	85.263	85.277
	b	85.207	85.227	85.246	85.263	85.279	85.294	85.308
CO ₂	a	312.310	312.384	312.452	312.516	312.575	312.630	312.681
	b	312.426	312.500	312.568	312.632	312.690	312.745	312.796

Dieselbe zeigt, dass die verschiedenen Rechnungen, a und b, zu verschiedenen Deutungen der Analysen führen können. Wird z. B. durch Verbrennung ermittelt, dass ein Kohlenwasserstoff für je 100 mg verbrannter Substanz 312.51 mg Kohlensäure liefert, so

¹⁾ Vergl. F. Schwalb. Ueber die nicht sauren Bestandtheile des Bienenwachses, Inaug.-Diss. Tübingen 1884.

wird der Anhänger Prout's finden, dass die Formel $C_{25}H_{52}$ das Ergebnis der Analyse am besten ausdrückt, während nach Stas und seinen Anhängern dies von der Formel $C_{27}H_{56}$ gilt. Nun wird zwar niemand allein nach der Analyse einem solchen Stoffe die Formel bestimmen wollen; aber ein gewisses Gewicht pflegt man bei der Wahl der letzteren doch auf den Mittelwerth aus einer Reihe gut stimmender Analysen zu legen, und dieser würde hier zu Irrthümern führen, sobald man glaubt, im Atomgewichte des Wasserstoffes einen Fehler von einigen Tausendtheilen vernachlässigen zu dürfen.

Wer daher mit uns der Ansicht ist, dass nach den bis jetzt vorliegenden Bestimmungen die Verhältnisszahl

$$O : H = 15.96 : 1 = 1 : 0.06265$$

mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat als die von der Prout'schen Hypothese geforderte

$$O : H = 16.00 : 1 = 1 : 0.06250,$$

der begeht eine schädliche Inconsequenz, wenn er mit Atomgewichten wie

$$O = 16, C = 12, Cl = 35.46 \text{ oder gar } 35.5 \text{ u. s. w.}$$

operirt. Mag man diese immerhin im Laboratorium für rohe Annäherungsrechnungen, namentlich bei präparativen Arbeiten benutzen, von der Berechnung genauer Analysen sollten sie fern gehalten werden.

Den Verehrern der Prout'schen Hypothese aber möchten wir die Frage ans Herz legen, ob nicht die allgemeine Annahme einer einheitlichen Grundlage für alle Atomgewichtsbestimmungen mehr werth ist, als jene in einigen wenigen Fällen möglicherweise nicht ganz irrige Vermuthung.

Wir sind alle der Ueberzeugung, dass das in Rede stehende Verhältniss (und damit auch der auf $H = 1$ bezogene Zahlenwerth jedes anderen Atomgewichtes) vor der Hand bis auf einige Tausendstel seines Werthes unsicher bleibt. Nehmen wir es ohne alle künstliche Deutung so an, wie es sich aus den Mittelwerthen der vorliegenden, auf ganz verschiedenen Wegen ausgeführten Versuche übereinstimmend ergibt, und erwarten wir von der Zukunft die weitere Prüfung und Sicherstellung desselben auf experimentellem Wege! Wir werden, sobald diese erfolgt ist, als die ersten bereit sein, die nöthig erscheinenden Abänderungen an den jetzt berechneten Werthen der Atomgewichte vorzunehmen.

Tübingen, im März 1885.