Ueber den Stoff zu den Urmafsen und Gewichten;

von *Friedr. Mohr.*

(Eingelaufen den 12. Juli 1878.)

Bekanntlich ist das Urmeter des Archivs zu Paris, welches unmittelbar von der Toise abgeleitet wurde und den zehnmillionsten Theil eines Quadranten des Erdmeridiāns darstellen soll, aus Platin gearbeitet. Bei der Verbreitung des metrischen Systems über die meisten Culturvölker der Neuzeit stellte sich das Bedürfnis heraus, sehr genaue Copieen dieses Urmasses, die selbst wieder als Urmasse in den einzelnen Ländern gelten sollen, in grösserer Zahl darzustellen. Von der Metercommission wurden gegossene Etalons aus Platin-Iridium vorgeschlagen und ausgeführt. Doch sollen dieselben nicht dem Zwecke entsprochen haben und die Frage ist noch eine offene geblieben. Die Wärmeausdehnung war wohl eine verschiedene von dem reinen Platin und bei einem frisch geformten Körper sind moleculare Aenderungen durch die Zeit nicht ausgeschlossen.

Aus diesem Grunde wurde von Siegfried Stern der Bergkrystall als Stoff zu den Urmafsen vorgeschlagen, weil dieser bei seiner grossen Cohäsion und der Länge der Zeit seines Bestehens keinen Veränderungen in der Zeit mehr unterworfen sein könne. Von dem geschickten Künstler Stern in Oberstein an der Nahe, dem klassischen Orte der Achatindustrie, wurde ein Mafsstab von 0,1 M. Länge angefertigt und hier (Bonn) vorgezeigt. Die Arbeit war vollendet schön, entsprach aber nicht den Bedingungen eines Urmasses. Wenn nun auch Aussicht vorhanden ist, dafs man

Mafsstäbe von Bergkrystall bis zu $\frac{1}{2}$ M. Länge werde darstellen können, so ist doch die Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen, solche von einem ganzen Meter Länge zu erhalten. Auch würden solche nicht in der genügenden Zahl zu beschaffen sein und in jedem Falle sehr theuer werden.

Es mufs aber von vornherein ausgesprochen werden, dafs jeder Mafsstab, der nicht das ganze Meter vorstellt, als Urmafs nicht gelten kann. Der Gebrauch des Zehntelmeters würde schon bei einer Barometerscala den möglichen Fehler mit 8 multipliciren.

Die Frage, ob das Pariser Meter wirklich der zehnmillionste Theil des Quadranten eines Meridians sei, ist schon öfters erörtert worden. Durch Hinzuziehung noch späterer Gradmessungen, als derjenigen, woraus das Meter abgeleitet wurde, fand Bessel (Pogg. Ann. **42**, 623), dafs ein Quadrant der Erde 508,7 M. gröfser sei, als die 10 Millionen Meter. Später fand Puissant, dafs in der Berechnungsart, welche 1808 angewandt wurde, um die Entfernung der Parallelen von Montjouy und Mola auf Formentera aus den Beobachtungen von Biot und Arago herzuleiten, ein Fehler begangen worden ist. Es fand sich, dafs diese Entfernung 66,62 bis 69,89 Toisen gröfser ist, als sie angenommen wurde. Wäre dieser Fehler nicht begangen worden, sagt Bessel (Pogg. Ann. **55**, 529), so würde die Länge des Meters 0,04 Linien gröfser festgestellt worden sein. Man mufs deshalb die anfangs beabsichtigte Bedeutung des Meters ganz fallen lassen und festhalten, dafs es ein anfangs mit einer gewissen Absicht gewählter, aber dennoch innerhalb engerer oder weiterer Grenzen willkürlicher Theil der Toise de Pérou sei. Bei Elimination des Fehlers ergibt sich, dafs der Erdquadrant 855,76 Meter gröfser sei, als die vorausgesetzten 10 Millionen. Bei alledem bleibt das Meter so, wie es einmal festgestellt ist, und nur sein Verhältnifs zum Erdmeridian ist

durch genaue Messungen einer Veränderung auf unbestimmte Zeit unterworfen.

Da nun die am 20. Mai 1875 in Paris zusammengetretene internationale Maßcommission mit ihren Arbeiten noch nicht fertig ist, so ist es noch an der Zeit, mit Vorschlägen hervorzutreten. Was den Stoff betrifft, woraus die Copieen des Urmeters angefertigt werden sollen, so ist der Gedanke festzuhalten, daß man keinen neugeformten gegossenen Körper nehmen soll, sondern einen solchen, der wie der Bergkrystall schon eine unendlich lange Zeit des Bestehens hinter sich liegen hat. Nothwendig ist, daß man ihn in Gröfse des ganzen Meters und etwas darüber erlangen kann, und wünschenswerth, daß er eine möglichst kleine lineare Ausdehnung durch Wärme habe. Die erste Bedingung setzt voraus, daß er von Gesteinen oder Gebirgen genommen werden müsse. In Bezug auf die Wärmeausdehnung durchgehen wir die Tafel der Ausdehnungen im Annuaire des Längenbureaus von 1877, S. 446 und 447, wo die 6. Decimalstelle, also die Millionstel der Länge, den Ausdehnungscoefficient für 1° C. angeben. Da finden wir für Platin 9 Millionstel, für Eisen 11, für Glas 9, für carrarischen Marmor 8, für schwarzen Marmor 4½ Millionstel. Der letztgenannte Stoff, der unkrystallinische schwarze Marmor, auch Kohlenkalk genannt, ist schon mit Erfolg als Pendelstange angewendet worden, und ich schlage vor, denselben als unveränderliches Urmass zu verwenden und zwar in sehr bedeutender Dimension. Er ist in jeder Gröfse zu haben, leicht zu bearbeiten, nimmt eine schöne Politur an und ist weich genug, um eine Diamantspitze bei Durchtheilung eines ganzen Meters und auch wohl von hundert Stücken nicht merkbar abzunutzen. Ich schlage einen Block vor von 110 CM. Länge und 20 CM. Höhe und Breite, also ein Parallelepipedon von 44,000 CC., welches bei einem spec. Gewicht von 2,7 ein muthmaßliches Gewicht 118,8 Kilogrm. oder

nahezu $3\frac{1}{2}$ Centner haben würde. Diese Dimensionen geben einen genügenden Schutz 1) gegen Zerschlagen, 2) gegen Durchbiegen, 3) gegen rasche Wirkung der Wärme, 4) gegen Diebstahl und ferner geben sie die Möglichkeit, die Temperatur des Blockes genau zu bestimmen, indem man in ein bis in die Mitte gebohrtes Loch ein Thermometer in eingegossenes Quecksilber einsetzen kann. Bei einem Platinmafsstabe kann man die Temperatur an einem daneben liegenden Thermometer nur unsicher erkennen. Die feinen Theilstriche werden auf dem Marmor mit Zinkweifs eingerieben. Die Weichheit des Materials im Vergleich zum Bergkrystall ist kein Nachtheil, da das Urmafs niemals berührt wird. Beim Copiren wird kein Zirkel eingestellt, sondern nur das Fadenkreuz der Loupe, die an das Reifswerk befestigt ist und wenn das Fadenkreuz einsteht, wird der Strich auf die Copie gemacht. Die ganze Vorrichtung gleitet über eine gehobelte Schiene von Gußeisen, welche mit der Theilung des Urmafses parallel läuft und es wird entweder nur Anfang und Ende, oder die ganze Theilung copirt.

Der ganze Mafsstab trägt die Theilung in $\frac{1}{10}$ Meter und eines davon in CM. und MM. Damit kann man jede Gröfse innerhalb des Meters bis auf 1 MM. direct ablesen. Kleinere Theile werden mittelst des Nonius oder mit Mikrometerschrauben abgelesen und sind deshalb nicht auf dem Etalon angebracht.

Welche Wirkung die Wärme auf die Richtigkeit dieses Meters ausüben werde, ergibt sich aus dem Ausdehnungscoefficient von 0,0000045 für 1° C. Da das Meter 1000 MM. hat, so ist $\frac{1}{1000}$ MM. = 1 Milliontel Meter. 4,5 tausendtel Millimeter sind = $\frac{1}{222}$ MM., eine Gröfse, die ohne Mikroskop gar nicht zu sehen ist.

Das particulare Urmafs aus schwarzem Marmor ruht auf einem gemauerten Untersatz, wo möglich aus Kalkstein, in einem Locale ebener Erde gegen Norden gelegen und ist während des Nichtgebrauchs gegen Verletzung und Staub in passender Weise geschützt.

Dem schwarzen Marmor dürfte der lithographische Stein von Solenhofen gleichzustellen sein und vielleicht auch der schwarze Dachschiefer. Der carrarische Marmor nimmt ebenfalls schöne Politur an und die Theilstriche mit Kienrufs eingerieben sind gewifs sehr gut zu erkennen; allein seine lineare Ausdehnung von 8 Milliontel ist nahezu die doppelte des schwarzen.

Für Gewichte ist ebenfalls Bergkrystall empfohlen und von Stern in Oberstein in prachtvoll gearbeiteten Exemplaren benutzt worden.

Der Bergkrystall hat hier mehr Berechtigung, als bei den Mafsen, weil Gewichte bei Benutzung nothwendig berührt und bewegt werden müssen. Seine ungemeine Härte schützt ihn gegen Abnutzung. Das geringere spec. Gewicht desselben von 2,65 hat den wesentlichen Vorzug, dafs es sich demjenigen der meisten Körper nähert, welche der analytische Chemiker zu wägen hat, wie Kieselerde, Thonerde, reine und phosphorsaure Bittererde, kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Baryt, Chlorsilber und ähnliche, und wenn Gewicht und Last ein gleiches spec. Gewicht haben, so ist die Wägung gleichsam im luftleeren Raum gemacht, was in jedem Falle wünschenswerth ist, wenn es auf leichte Weise erreicht werden kann. In diesem Sinne hat Regnault das Gegengewicht seines Gasballons aus Hohlgefäfsen vom gleichen Volum hergestellt. Die meisten organischen Körper haben ein spec. Gewicht, welches nicht weit von der Einheit steht und auch für diese sind Gewichte aus Bergkrystall und Glas jenen aus Messing, Argentan oder Platin vorzuziehen, weil der Unter-

schied des Gewichtsverlustes weniger beträgt, als gegen metallene Gewichte.

Bekanntlich soll das Kilogramm das Gewicht eines Würfels von 1 Decimeter Kante von reinem Wasser bei $+ 4^{\circ}$ C. im luftleeren Raume sein. Diefes lautet theoretisch sehr rigoros, ist aber praktisch ganz fehlerhaft, denn man kann im luftleeren Raume nicht wägen und eine Berechnung auf den luftleeren Raum konnte auch nicht stattfinden, weil man vergessen hatte das spec. Gewicht des Platins an dem Urkilogramm der Archive zu bestimmen. Dasselbe wurde erst im Jahre 1831 von dem dänischen Etatsrath Schumacher durch Messung bestimmt und zu 20,644 gefunden. Diese geringe Dichtigkeit rührte daher, dafs das Platin nach Jannetty's Methode aus Arsenplatin durch Verflüchtigung des Arsens dargestellt und dadurch etwas blasig geblieben war. Ein von Gambey für Schumacher hergestelltes Platinkilogramm war nach Wollaston's Methode durch Schweifsen von Platinschwamm erhalten und hatte das spec. Gewicht 21,212 und das von d'Elhuyart und Deville geschmolzene Platin zeigte die höchste Dichtigkeit von 21,450. Soll nun ein Kilogramm von Bergkrystall dargestellt werden, so kann das nur gegen ein Originalkilogramm von Platin und zwar in der Luft geschehen. Wegen des gröſseren Volums des Bergkrystalls ist der Auftrieb desselben durch die Luft gröſser als bei Platin und wenn beide in der Luft gleich wiegen, so enthält das Kilo von Bergkrystall mehr ponderable Masse als jenes von Platin. Das Liter trockene Luft bei 0° C. und 760 MM. Barometerstand wiegt nach Regnault 1,293187 Grm. und bei jeder anderen Temperatur wiegt es diese Gröſse dividirt durch das Volum der Luft bei dieser Temperatur. Nun kann man bei 0° und $+ 4^{\circ}$ C. nicht wägen, weil man diese Temperatur nicht erhalten kann und weil alle Körper mit Feuchtigkeit beschlagen. Wir müssen zum Wägen eine mittlere Tempe-

ratur, etwa $+ 17^{\circ}$ C., wählen, wobei die Luft von 0° C. das Volum 1,06222 hat, nämlich $1 + 17 \cdot 0,00366$. Das Liter trockener Luft von dieser Temperatur wiegt $\frac{1,293187}{1,06222} = 1,217$ Grm., also 1 CC. 0,001217 Grm. Ein Kilogramm von Bergkrystall von dem spec. Gewicht 2,65 nimmt ein Volum von $\frac{1000}{2,65} = 377,3$ CC. ein und die von ihm verdrängte Luft, oder der Auftrieb, wiegt $377,3 \times 0,001217 = 0,4591741$ Grm.

Ein Platinkilogramm von 21,212 spec. Gewicht nimmt ein Volum von 47,14 CC. ein und diese wiegen in Luft von 17° C. 0,05736 Grm. Es hat also das Kilogramm von Bergkrystall einen um 0,4018 Grm. gröfseren Auftrieb als jenes von Platin, d. h. es enthält beim Gleichgewicht in Luft von $+ 17^{\circ}$ C. und 760 MM. Druck 0,4018 Grm. mehr ponderable Substanz als jenes von Platin und würde im luftleeren Raume um dieses Gewicht schwerer erscheinen. Das Gleichgewicht findet also nur unter denselben Bedingungen statt und bei einer anderen Dichtigkeit der Luft stimmen beide nicht mehr überein.

Die einzigen Naturforscher, welche mit guten Wagen und feinen Gewichten arbeiten, sind offenbar nur die Chemiker; bis jetzt ist es aber noch keinem eingefallen, bei seinen Wägungen das Baro- und Thermometer, aufser bei Gasen, zu Rathe zu ziehen, vielmehr finden sich in demselben Gewichts- satze Stücke von Messing und Platin und dasselbe Gewicht gebraucht man in München bei 1700 Fufs Meereshöhe, sowie in London, Kiel, Greifswalde bei geringer Erhebung über Meer. Gegen diese Fehler des ungleichen Auftriebs schützen uns die besten Gewichte nicht, und man kann sagen, dafs alle Entdeckungen im Gebiete der Chemie mit Vernachlässigung dieser Fehlerquelle gemacht worden sind. Man sieht leicht ein, dafs es ohne alle Berechtigung ist, weiter als Milli-

gramme auszuwägen, in allen Fällen, wo ein Platintiegel im Spiele ist, eine Filterasche, Glasgefäße mit bedeutendem Luftinhalt und großer Oberfläche, oder Niederschläge, die nicht absolut unlöslich sind. Selten wird der Stoff gewogen, den man sucht, wie Kieselerde, Thonerde, sondern meistens wird er aus einer anderen Verbindung berechnet, wie bei Chlor, Schwefelsäure, und da kommt noch die Unsicherheit der Atomgewichte hinzu, die in vielen Fällen „abgerundet“ sind, wie bei Phosphor, Natrium, Calcium, Magnesium u. a., und man kann sagen, daß das ganze Gebäude der organischen Chemie mit einem falschen Atomgewicht des Kohlenstoffs aufgebaut ist, was auch heute noch nicht sicher ist. Aus diesen Gründen sind die Wägungen der Chemiker weit weniger richtig, als wofür man sie gewöhnlich hält, besonders wenn man die Dichtigkeit der Luft nicht beachtet. Angenommen das Barometer fiele um 10 MM., so wiegt das Liter Luft von 17° C.

$$\frac{1,217 \times 750}{760} = 1,201 \text{ Grm.}, \text{ also } 1 \text{ CC. } 0,001201 \text{ Grm.}$$

Der Auftrieb des Bergkrystallkilo's ist jetzt 0,453137 Grm. und des Platinkilogramms $47,14 \times 0,001201 = 0,05661514$ Grm., also der Unterschied beider 0,396522; vorher war er 0,4018 Grm.; es erscheint also das Bergkrystallstück um 5,3 Mgrm. leichter als vorher durch ein bloßes Sinken des Barometers, welches wohl in einem Tage eintreten kann. Was nützt es nun, die Originalcopieen eines Kilogramms bis auf Decimalen eines Milligramms zu ajustiren, wenn das Barometer und dann auch das Thermometer so große Veränderungen hervorbringen können. Es lassen sich also diese beiden Gewichte aus Quarz und Platin gar nicht vergleichen, wenn man nicht die Luftdichtigkeit notirt hat und beachtet. Bis jetzt ist in keinem Gewichtssatz darüber eine Andeutung gegeben. Ehe ich meine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand richtete, war ich durch die Beobachtung unangenehm berührt,

dafs ich bei Abwägung trockener Flaschen auf derselben Wage mit denselben Gewichten jedesmal verschiedene Zahlen erhielt. Es ist nun absolut unmöglich, dafs der Chemiker bei Abwägung verschiedenartiger Stoffe, deren spec. Gewicht ihm häufig unbekannt ist, Rücksicht auf den Gewichtsverlust durch ungleiche Dichtigkeit der Luft nehme, und unsere Wägungen werden immer, abgesehen von Wage und Gewicht, mit einem gewissen unbekannten Fehler behaftet bleiben, und es ist schon ein Gewinn, dafs man eine Ursache desselben kennt.

Fragen wir nun, aus welchem Material die Gewichte am zweckmäfsigsten gemacht werden sollen, so ist die erste Bedingung, dafs alle Gewichte aus Stoffen von derselben Dichtigkeit angefertigt werden, damit der Auftrieb bei Veränderung der Luft bei allen Stücken in gleicher Weise sich ändere. Eine zweite wünschenswerthe Eigenschaft ist die, dafs das specifische Gewicht der Stücke sich möglichst demjenigen nähere, welches die meisten analytisch ausgeschiedenen Körper besitzen, die wir oben genannt haben. Eine dritte Bedingung ist eine gewisse Härte, welche gegen Abnutzung schützt. Der Bergkrystall würde alle diese Bedingungen vereinigen, allein die Gewichtssätze werden sehr theuer, wegen der Arbeit. Die Cylinder müssen mit diamantbewehrten Kronenbohrern aus dem Ganzen herausgebohrt werden. Die Preise der Gewichtssätze, obgleich weit höher als die der metallenen, fand ich in Betracht der wundervoll schönen Arbeit und der damit verbundenen Mühe noch ausserordentlich billig. Statt des Bergkrystalls würde ich Gewichte aus massivem Glase von grossem Kieselgehalt vorschlagen, aber keine Hohlgewichte, die mit Quecksilber oder Schrotten beschwert sind, weil sie unvermeidlich ungleiche Dichtigkeit haben werden. Durch Pressen in Metallformen werden sie annähernd mit einem kleinen Uebergewicht hergestellt, dann durch Schleifen und Poliren ajustirt. Der erste Schliff geht bis zu einem noch kleineren

Uebergewicht und diese Arbeit kann von gewöhnlichen Schleifern ausgeführt werden, nur die letzte Politur und Richtstellung geschieht dann von einem tüchtigen Künstler, mit Beachtung der Constanten der Luft, die in dem Satze notirt werden. Für die kleineren Gewichte ist Aluminium mit dem spec. Gewicht 2,56, oder eine vielleicht etwas schwerere und haltbarere Legirung mit Silber anzuwenden. Alle Stücke werden rund, mit Angriff in der Mitte und nicht an einer Ecke hergestellt.

Für die meisten Arbeiten des Chemikers ist es vollkommen gleichgültig, ob seine Gewichte mit dem Urkilogramm übereinstimmen oder nicht, wenn sie nur unter sich das richtige Verhältniß haben und man kann Gewichtsanalysen mit jedem beliebigen Gewichte ausführen; dagegen ist es nicht gleichgültig, wenn auch wie bei Gasanalysen und der Titrimethode zugleich gemessen wird. Wenn man neben der Wage noch Büretten, Pipetten, Mefsflaschen, Gasglocken anwendet, die aus verschiedenen Werkstätten bezogen sind, so können diese nur dann mit einander stimmen, wenn sie von dem absolut richtigen Gewicht abgeleitet sind.

Es ist nun noch die Frage erhoben worden, ob die Ableitung des Kilogramms aus dem Meter, wie sie jetzt in den Urmaßen vorliegt, eine richtige sei und diese Frage würde zu einer neuen Bestimmung des Gewichtes von einem Cubikdecimeter destillirten Wassers bei $+ 4^{\circ}$ C. führen. Diese Frage ist von Wild *) behandelt worden. Die älteste von diesen Revisionen ist von Lefevre-Gineau ausgeführt und giebt genau das Gewicht des Cubikdecimeters Wasser zu 1 Million Milligrammen; am nächsten steht dieser die Bestimmung des russischen Physikers Kuppfer, welche ein Manco von 11 Mgrm. ergibt; dann die von Stampfer in Wien,

*) Pogg. Ergänzungsband 5, 15.

welche ein Manco von 347 Mgrm. feststellt; ferner eine Bestimmung von Berzelius, Svanberg und Akermann, welche einen Ueberschufs von 296 Mgrm. und schliesslich eine Bestimmung von Shuckburgh und Kater, welche einen Ueberschufs von 480 Mgrm. nachweist. Diese Differenzen sind ganz enorm und wenn man die am weitesten auseinander liegenden nimmt, so betragen sie 0,827 Grm., was unmöglich richtig sein kann. Aus so abweichenden Resultaten läfst sich mit Berechtigung kein arithmetisches Mittel ziehen und wenn man es doch thut, wie Wild, so folgt, dafs als Mittel aus den fünf Bestimmungen das Gewicht des Cubikdecimeters Wasser um 84 Mgrm. schwerer ist, als das Kilogramm der Archive. Dieses Resultat hat offenbar keinen Werth, weil nicht feststeht, ob die einzelnen Forscher absolut richtige Copieen des Urmeters und Urkilograums der Archive gehabt haben.

Was soll nun geschehen? Man könnte das Verhältnifs allerdings jetzt mit den fortgeschrittenen Hilfsmitteln schärfer feststellen, mit allgemeiner Geltung aber nur an Urmodellen der Archive selbst und nicht mit Copieen. Bei alledem mufs das Meter und das Kilogramm genau dasselbe bleiben, wie es festgestellt ist, wegen der unzähligen Menge existirender Copieen. Käme ein neues revidirtes Kilogramm heraus, so wäre die Verwirrung unheilbar. Es würde dann auch eine nochmalige Correctur in späteren Zeiten nicht ausgeschlossen sein. Sollte sich also ein Fehler im Kilogramm ergeben, so kann man das nur notiren, allenfalls durch Berechnung demselben gerecht werden, aber die Copieen der Urmafse dürfen nicht geändert werden. Es sind nämlich bei der Ableitung des Kilogramms drei praktische Fehler gemacht worden: 1) dafs man Wasser von $+ 4^{\circ}$ C. als Vergleichungsobject genommen. Das Wasser hat bei jeder anderen Temperatur ein eben so bestimmtes Volum, wie bei seiner gröfsten Dichtigkeit; dagegen kann man diese Tempe-

ratur von $+ 4^{\circ}$ C. im grössten Theil des Jahres gar nicht haben und es muß nicht nur das Wasser, sondern auch Wage und Gewicht, überhaupt die ganze Umgebung constant dieselbe Temperatur haben, wenn eine längere Zeit dauernde Wägung mit Notirung der Schwingungen am Gradbogen Werth haben soll. Dagegen kann man eine mittlere Temperatur von 14° R. = $17,5^{\circ}$ C. auf unbestimmte Zeit festhalten. 2) Dafs man die Wägung auf den luftleeren Raum bezog oder bezogen haben wollte. Dafs diefs gar nicht richtig geschehen konnte, geht daraus hervor, dafs man das Gewicht eines Liters trockener Luft von normalen Constanten noch gar nicht kannte und schliesslich, weil man den dritten Fehler begangen hatte, 3) dafs man das spec. Gewicht des angewendeten Platins gar nicht bestimmt hatte. Ob man Barometer und Temperatur der Luft und der Objecte bei der letzten Vergleichung notirt habe, ist mir nicht bekannt. Jedenfalls schwebte das Gewicht, welches den cylindrischen Körper von 1 Decimeter Würfel in Wasser von $+ 4^{\circ}$ C. eintauchte, in der Luft von den damaligen Constanten.

Alle diese Fehler sind jetzt nicht mehr gut zu machen und bei Anfertigung von Copieen des Kilogramms der Archive kann man nur die vermeiden, dafs man die Vergleichung nicht auf den leeren Raum bezieht, dafs man eine mittlere, durch Compromifs festgestellte Temperatur annimmt, dafs man einen Tag wählt mit möglichst mittlerem Barometerstand von 760 MM. und dafs man alle diese Dinge in dem Gewichtssatze notirt. Es handelt sich nicht darum, ob die Gewichte gleich viel ponderable Substanz enthalten, sondern dafs sie unter bekannten leicht herzustellenden Bedingungen eine gleiche Wirkung hervorbringen.

Man könnte nun noch die Frage aufwerfen, warum die erste Metercommission die Ableitung ihres Urmafses von dem Meridian der Erde gewählt habe, da sie doch im Secunden-

pendel, speciell in dem Kater'schen Reversionspendel nur die Entfernung zwischen zwei stählernen Schneiden zu messen gehabt habe. Es wird als Grund angeführt, dafs das Pendel eine zweite Gröfse anderer Art, nämlich die Zeit eingeschlossen enthalte. In jener Zeit, dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts, hatte man noch gar nicht einmal diejenigen Gründe, die wir jetzt haben, eine Aenderung in der Umwälzungszeit der Erde, d. h. des Sternentags, zu befürchten, nämlich die Zunahme der Erdmasse durch Meteorite und die hemmende Wirkung der Gezeiten. Das Wiederfinden des verlorenen Meters aus der Gröfse der Erde durch eine neue Gradmessung ist doch wohl eine Täuschung, denn das einmal festgestellte Meter kann wegen der Copieen nicht verloren gehen und wenn man keine Copieen mit absoluter Gleichheit machen kann, so hat auch das Urmeter keinen Werth. Das einfache Verhältnifs zum Erdquadranten ist jetzt schon nicht mehr vorhanden. Radenhausen führt in seiner Isis (4, 207) einen anderen Grund an, dafs nämlich Laplace und seine Genossen diese Gelegenheit benutzt hätten, um gleichzeitig einen anderen, die Zwecke der Menschheit fortbildenden Gegenstand zu erreichen : die genaue Kenntnifs der Gröfse der Erde. Sie schlugen eine Gradmessung auf dem Meridian von Paris von Dünkirchen bis zur Insel Formentera vor, um daraus das Urmafs abzuleiten. Sie waren zu kundig in diesem Fache, als dafs sie nicht hätten wissen sollen, es sei unmöglich, für alle Folgezeit das richtige Mafs des Erdumfanges zu ermitteln, um den zehnmillionsten Theil des Viertelkreises genau genug festzustellen, dafs er als unwandelbares d. h. jederzeit aus dem Erdumfange genau wieder herzustellendes Grundmafs dienen könne. Die Gradmessung war aber in keiner anderen Weise bewilligt zu erhalten, weil die entscheidenden und die Mittel bewilligenden Körperschaften den

wissenschaftlichen Nutzen derselben nicht erkannten; deshalb war es zweckmäfsig, ihre Vorliebe für die Einführung eines Grundmafses als Mittel zu benutzen. Man hätte die ganze Decimaleintheilung treffen und einführen können, ohne der Gradmessung zu bedürfen und jedes andere Verhältnifs des Meters zur Toise hätte denselben Dienst geleistet. Es war höchst gleichgültig, welchen Theil des Erdumfanges das neue Mafs ausmachte. Allein der hohe Zweck rechtfertigte die Mittel; die Menschen mußten genommen und verwendet werden, wie sie waren, damit nicht die Menschheit durch Unklugheit leide; die Vortheile der Gradmessung blieben unverloren, wenn sie auch dem angeblichen Zwecke nicht dienten.

Mittheilung aus dem Universitätslaboratorium zu Halle a. S.

(Eingelaufen den 2. Juli 1878.)

101. Das Vanillodiacetonamin;

von *W. Heintz*.

Die Beobachtung, dafs sowohl Acet- wie Benzaldehyd das saure oxalsaure Diacetonamin bei anhaltendem Kochen in alkoholischer Lösung in die neutralen oxalsauren Verbindungen des aldehydirten Diacetonamins umwandeln, welche als äufserst schwer in der kochenden Flüssigkeit löslich sich aus derselben abscheiden, hat mich veranlafst, das Verhalten noch anderer Aldehyde zu der kochenden alkoholischen Lösung des sauren