

87141

# Der Kohlensäuregehalt der Luft in Dorpat

bestimmt

in den Monaten Juni bis September 1888.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

**Doctors der Medicin**

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserl.  
Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

**Jacob Heimann.**

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

54080

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. R. Kobert. — Prof. Dr. B. Körber. — Prof. Dr. G. Dragendorff.

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1888.

Alle meine hochverehrten academischen Lehrer bitte ich beim Scheiden von der Alma Mater für die wissenschaftliche Ausbildung, die sie mir geboten, den Ausdruck meines tief empfundenen Dankes entgegennehmen zu wollen.

Dieser gilt insbesondere Herrn Prof. Dr. Dragendorff, der mich zur vorliegenden Arbeit anregte und mir bei der Ausführung derselben in liebenswürdiger Weise zur Seite stand.

Herrn Prof. Dr. Weihrauch danke ich für das Interesse, welches er meiner Arbeit entgegenbrachte.

---

Die für die Vertreter sämtlicher Zweige der Naturwissenschaften und auch für den Mediciner, der für die Hygiene ein Interesse zeigt, so sehr wichtige Frage nach dem Kohlen säuregehalt der atmosphärischen Luft gehört zu denjenigen Aufgaben, die trotz der vielfachen Bearbeitung, welche sie erfahren haben, dennoch bis zum heutigen Tage nicht in vollkommen zufriedenstellender Weise gelöst worden sind. Es existiren über diesen Gegenstand mehr als vierzig Arbeiten, die zum grössten Theil in der Blochmannschen Schrift <sup>1)</sup> citirt worden sind und von denen die ersten bis zum Beginn unseres Jahrhunderts zurückdatiren. Wenn es auch nicht Wunder nehmen kann, dass selbst solche Capacitäten, wie A. v. Humboldt <sup>2)</sup> und Dalton <sup>3)</sup> befriedigende Resultate zu liefern nicht im Stande waren, da doch zu ihrer Zeit die Chemie sich noch in den Kinderschuhen befand, so ist es doch mindestens befremdend, dass selbst in den letzten Jahrzehnten, wo die quantitative Analyse einen so riesigen Aufschwung genommen hat und die Chemiker ihre grossen Triumphe feiern, die Frage nicht endgültig entschieden werden konnte. Worin liegt der Grund dieser eigenthümlichen Erscheinung? An Methoden der Untersuchung hat es sicherlich nicht gefehlt, denn es giebt kaum einen chemischen Körper,

1) Liebig's Annalen der Chemie Bd. 237. H. I p. 39, 1866.

2) Versuche über die chem. Zerlegung des Luftkreises. Braunschweig 1799.

3) Mem. of the Lit. and Phil. Soc. of Manchester Vol. 1 sec. Series 1802.

dem man von so vielen Seiten beizukommen versucht hätte und zu dessen Erforschung so zahlreiche analytische Verfahren eingeschlagen worden wären, wie gerade die Kohlensäure der atmosphärischen Luft. Manche Autoren versuchten es mit einem kleinen bemessenen, zu einem bestimmten Zeitpunkte aufgefangenen Luftquantum, während andere es vorzogen, die Luft längere Zeit hindurch zu aspiriren, also mit einer sehr grossen Luftmenge zu arbeiten, wobei 3 bis 110 Liter Luft in Anwendung kamen. Abgesehen von der Grösse des Luftquantums schlugen bekanntlich die Forscher verschiedene Wege ein, um zu den bestmöglichen Resultaten zu gelangen. Brunner<sup>1)</sup> glaubte 1832 die von früher her bereits bekannte und von Saussure<sup>2)</sup> schon vom Jahre 1809—1830 mit begrenztem Luftvolumen und mit Wägung des Niederschlags von Baryumcarbonat angewandte **gewichtsanalytische** Methode zur vollen Ausbildung gebracht zu haben. Ihm gebührt der Ruhm, die directe Wägung der Absorptionsapparate eingeführt, eine ganze Reihe von Absorptionsmitteln auf ihre Brauchbarkeit geprüft und alle möglichen Cautelen bei der Ausführung des Versuchs angewandt zu haben, von denen Blochmann spricht und die ich hier nicht zu erwähnen brauche. Ihm folgte, wenn auch seine Absorptionsmittel durch andere ersetzt wurden, eine Reihe von Forschern, wie Boussingault, A. und H. Schlagintweit, Mène und Claesson. 24 Jahre lang hat sich Brunners Methode die Aufmerksamkeit der damaligen Chemiker zu erhalten vermocht, bis sie mit dem Momente fiel, wo Hlasiwetz im Jahre 1856 auf die durch Absorption der Kohlensäure durch Schwefelsäure und des Sauerstoffs durch Kalilauge entstehenden Wägungsfehler, sowie auf die Unzuverlässigkeit der Wägung überhaupt aufmerksam ge-

1) Pogg. Ann. d. Phys. und Chemie. 24, 569.

2) L. W. Gilbert's Ann. d. Chem. u. Pharm. N. F. 24, 217 ff. Pogg. Ann. 14, 390 ff; 19, 395, — Bibliothèque universelle T. 1 p. 124, Ann. de Chim. et de Phys. T. II, p. 199 T. III, p. 170.

macht hat. Noch mehrere andere von Blochmann erwähnte Autoren trugen zum Sturze dieses Verfahrens bei.

Es musste der **titrimetrischen** Methode weichen, als deren Vater Dalton zu bezeichnen ist. Obzwar er bereits 1802 mit einem für die damalige Zeit relativ günstigen Erfolge gearbeitet und seine Schule eine ganz brauchbare Modification vorgeschlagen hat, wusste er seinen Verfahren doch nicht das nöthige Ansehen zu verschaffen. Es bedurfte, um dasselbe aus dem Schlummer zu erwecken eines Mohr, auf dessen Empfehlung hin Hlasiwetz seinen Schüler v. Gilm<sup>1)</sup> 1857 eine Reihe von Versuchen ausführen liess und eines Pettenkofer,<sup>2)</sup> um es zur berühmten und herrschenden Methode zu machen. Mit einigen Modificationen, unter denen namentlich die von Franz Schulze eine Rolle spielen, wird sie von Vielen angewandt, darunter auch von dem eifrigen französischen Kohlensäureforscher Reiset, welcher über einen prächtigen, in seiner Schrift detaillirt beschriebenen Absorptionsapparat verfügt.

Es giebt noch ein drittes Verfahren, nämlich das **volumetrische** und zwar ein altes mit bemessenem Luftquantum, welches von Humboldt und einer Reihe anderer Autoren angewandt wurde, jetzt aber längst in Vergessenheit gerathen ist. Das alte Princip desselben, die Kohlensäure zu binden und das geschwundene Volumen zu bestimmen, wurde durch das neue, von Tissandier<sup>3)</sup> (1875) zuerst durchgeführte ersetzt, die gebundene Kohlensäure durch Schwefelsäure auszutreiben, aufzufangen und dem Volumen nach zu messen. Auf diese Weise werden von Lévy und Allaire<sup>4)</sup> die Kohlensäurebestimmungen auf dem Observatorium zu Montsouris bei Paris und mit geringen Modificationen auch von Müntz und Aubin<sup>5)</sup> ausgeführt.

1) Sitzungsber. der Wiener Academie der Wissenschaften Band 24, 279 ff.

2) Abhandlung d. naturw. techn. Commission b. d. kgl. Bayr. Acad. d. Wissensch. in München II. (1858) 1 ff.

3) Compt. rend. Bd. 80 (1875), 976.

4) Compt. rend. Bd. 90 (1880), 32 ff.

5) Ann. de Chim. et de Phys. S. V. T. 26. 1882 p. 222.

Wir sehen also, wie wenig wir bezüglich der Methoden in Verlegenheit sind; wir verfügen auch über eine grosse Anzahl von Schriften über diesen Gegenstand, und zwar auch solchen von nicht geringeren Autoritäten, wie Pettenkofer, Reiset<sup>1)</sup> und Schulze<sup>2)</sup>; wir wissen, mit welch' peinlicher Gewissenhaftigkeit gearbeitet worden ist und wieviel Mühe und Zeit die Frage absorbirte. Lewy beschäftigte sich mit dieser Frage 1843 und 1847—50; Schulze stellte ebenfalls 4 Jahre lang tägliche Beobachtungen an und brachte die Anzahl seiner Versuche auf 1400, Reiset 7 Jahre und auf dem Observatorium zu Montsouris werden seit einer Reihe von Jahren täglich Versuche angestellt; Saussure endlich forschte eifrig auf diesem Gebiete sogar 22 Jahre. Und doch versichert weder einer der Autoren, dass seine Resultate unerschütterlich feststehen, noch hat er das Recht dazu und zwar deshalb nicht weil das gesuchte Resultat eine so verschwindend kleine Grösse ist, dass selbst die besten Hilfsmittel der Chemie und die subtilste Sorgfalt bei der Ausführung der Analyse jeden Zweifel bezüglich eines eventuell sich einschleichenden Fehlers nicht zu unterdrücken im Stande ist. Heutzutage wollen wir nicht erfahren, wie gross der Kohlensäuregehalt der Luft ungefähr ist, sondern wir sollen entscheiden, ob ein Volumen Luft wirklich 0,0003 Kohlensäure enthält, oder aber mehr oder weniger. Wie Blochmann bemerkt, ändert ein Fehler, welcher nur ein Millionstel beträgt den gesuchten Zahlenwerth schon um 1 Procent. In Berücksichtigung dieses Umstandes und der einander widersprechenden Resultate, zu denen die Beobachter an verschiedenen Orten gelangt sind, ist vorläufig von einer constanten Ziffer noch nicht zu reden. Es soll also darauf hingewiesen sein, dass wir die Bestimmungen des Kohlensäuregehalts der Luft noch nicht für

1) Ibidem pag. 145.

2) Landwirthschaftl. Versuchsstation B. IX (1867) pag. 217; B. XIV (1871) p. 366.

beendet erklären dürfen, sondern, dass es vielmehr noch eines weiteren gründlichen Studiums dieser Frage bedarf.

Ueberblickt man die nach den Beobachtungsjahren zusammengestellte Tabelle von Feldt<sup>1)</sup>, so überzeugt man sich leicht davon, dass es ca. 21 Jahre bedurfte, bis Saussure seine 6 ‰ auf 4,1 ‰ corrigiren konnte. Diese Ziffer wurde noch im Jahre 1840 von Boussingault und 1857 von v. Gilm bestätigt; ja Pettenkofer fand 4,5 ‰ und vollends Regnault 4—6 ‰ und wenn auch 1845 Marchand für Halle 3,1 ‰ nachwies, so wurde doch seinen 150 Versuchen so wenig Aufmerksamkeit geschenkt, dass die Ziffer 4 ‰ noch bis zum Jahre 1871 als die richtige anerkannt wurde. Um diese Zeit demonstirte Schulze in Rostock die Unhaltbarkeit der herrschenden Meinung an einer so grossen Reihe von Versuchen, wie sie bisher von keinem Autor ausgeführt worden war, indem er 2,92 ‰ als Durchschnittswerth constatirte. Seine Resultate sind im Jahre 1880 von Reiset in Ecorcheboeuf bekräftigt worden und gewannen noch mehr an Glaubwürdigkeit, als Lévy 1883 für Montsouris als Resultat von 2500 Versuchen 3,0 fixirte, Armstrong 2,96, Müntz und Aubin 2,84 (resp. 2,78), Reichardt 3,0, Ebermayer 3,2, Blochmann 3,0 und Claesson<sup>2)</sup> sogar 2,79. Während also von 1830—1871 der Kohlensäuregehalt der Luft auf 4,0 pro 10000 normirt war, wurde von nun ab 3,0 als Durchschnittswerth betrachtet. — Aber die Frage hatte trotzdem noch nicht ihren Abschluss gefunden; es erwies sich, dass die Behauptungen noch einer weiteren Bestätigung bedürfen. Den Anstoss zu einer weiteren Discussion gab im Jahre 1882 Heine<sup>3)</sup>, der behufs Prüfung einer rein physikalischen Frage, nämlich der Absorption von Wärmestrahlen in Gasgemischen, mittelst eines eigens dazu con-

1) V. Feldt, Kohlensäuregehalt der Luft, Febr. bis Mai Dorp. Dissert. 1887.

2) Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. 9.

3) Annalen der Physik und Chemie N. F. Bd. 16. 1882.

struirten Apparates Gasmischungen vornahm und das Factum constatirte, dass Wärmestrahlen nur bei Gegenwart von Kohlensäure von Gasgemischen absorbirt werden. Er fand somit eine neue Methode zum Nachweis des Kohlensäuregehalts der atmosphärischen Luft, und zwar auf physikalischem Wege, führte 50 Versuche aus und erhielt einen noch niedrigeren Werth, als frühere Autoren, nämlich 2,62 pro 10000.

Die interessante Frage weiter zu verfolgen beschloss Dragendorff, zumal noch von Amerika aus eine Aufforderung an ihn erging, den Kohlensäuregehalt der Luft für Dorpat bestimmen zu lassen. Er übertrug die Untersuchungen für die Monate Februar, März, April und Mai vorigen Jahres seinem Schüler Feldt, welcher die Resultate seiner 377 Bestimmungen in einer im Mai vorigen Jahres erschienenen Doctor-dissertation niederlegte. Feldt erlangte eine Durchschnittszahl von 2,66 also nahezu gleich derjenigen Heines. Es erschien nun wünschenswerth, das Thema weiter zu studieren, die Sommer- und Herbstmonate einer Prüfung zu unterziehen, und mit der Ausführung dieser Arbeit wurde ich von Dragendorff betraut.

Da mir das Studium dieses Gegenstandes durch die Schrift von Feldt erleichtert worden ist, insofern, als ich eine bereits ausgearbeitete Methode nebst Angabe der Modificationen des Pettenkofer'schen Verfahrens vorfand, wandte ich meine Aufmerksamkeit besonders dem practischen Theile der Arbeit zu und suchte durch eine möglichst grosse Reihe von Versuchen die Durchschnittszahl für die mir zur Prüfung übertragenen Monate festzustellen. Auch lag es mir daran, die geeignete Jahreszeit dazu zu benutzen, um in den bis zum heutigen Tage noch streitigen Punct, ob und inwiefern der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft am Tage und in der Nacht verschieden ist, einiges Licht zu bringen.

Es liegt auf der Hand, dass eine detaillirte Schilderung der Methode, des Untersuchungsplatzes etc. mindestens überflüssig ist, zumal man sich in der Feldt'schen Schrift über

diese Fragen leicht orientiren kann, jedoch will ich, um den Gegenstand dem Verständnisse auch des nicht specialistisch gebildeten Lesers leichter zuzuführen, die wichtigsten Gesichtspuncte hervorheben und theils nur das, was Feldt mitzutheilen unterlassen, was mir aber von Wichtigkeit zu sein scheint zu beleuchten, theils die geringen Abweichungen, die ich mir bei der Ausführung des Versuches zu machen erlaubte, wiederzugeben versuchen.

Die Methode, um die es sich hier handelt, ist die modificirte Pettenkofer'sche titrimetrische oder maassanalytische. Das Princip derselben beruht bekanntlich darauf, dass die Kohlensäure nur einen kleinen Theil eines bestimmten grösseren Quantums einer alkalischen Flüssigkeit zu neutralisiren im Stande ist. Vergleicht man nun die zur Neutralisation des Restes erforderliche Anzahl von Cbcm. einer Säure — die Grenze wird durch die Entfärbung des in alkalischer Flüssigkeit rothen Phenolphthaleins angedeutet — mit der bei der Titereinstellung, also vor Einwirkung der Kohlensäure verbrauchten, so giebt uns die Differenz direct das Gewicht der als Carbonat gefällten Kohlensäure in mgr. an. 126, das Aequivalent der angewandten und im Verhältniss von 2,8636 pro Liter gelösten Oxalsäure verhält sich ja zu 44, dem Aequivalent der Kohlensäure, wie 2,8636 zu 1,0, was in Cbcm. ausgedrückt lautet: ein Cbcm. dieser Oxalsäurelösung hat den gleichen Wirkungswerth, wie 1 mgr. Kohlensäure.

Die Concentration der Barytlauge war wie bei Feldt 7,0 pro Liter, wobei 0,2 reinsten neutralen Baryumchlorids hinzugefügt wurden, damit, falls das Barythydrat Spuren von Alkalien enthält, sich nicht unter Zersetzung des Baryumcarbonats die Carbonate der Alkalien bilden, sondern kohlenaurer Baryt niedergeschlagen wird; die zugleich entstehenden Chloride der Alkalien stören die Reaction keineswegs. Die Art und Weise, wie ich meine Barytflüssigkeit aufhob, unterschied sich etwas von der Feldt's. Während in seiner Lösung sich auch der

Niederschlag des kohlensauren Baryts befand, filtrirte ich die kochende Lauge in eine 2 1/2 Literflasche, welche also nur das Filtrat enthielt; durch einen sorgfältigen Verschluss war die Flüssigkeit so gut jeder weiteren Einwirkung der Kohlensäure der Luft entzogen, dass ich selbst nach einer Woche keine Spur von Trübung entdecken konnte. Durch den durchbohrten Kork dieser Flasche führte der lange Schenkel einer Glasröhre bis zum Boden derselben, während der kurze oberhalb des Korks vermittelt eines dünnen Kautschukschlauchs mit dem Ansatzrohr einer Bürette in Verbindung stand, aus welcher die Flüssigkeit in die Versuchsflasche geleitet wurde. Eine U-förmige mit Natronkalk und Aetzkali gefüllte Röhre führte durch das zweite Bohrloch des Barytflaschenkorks, während eine gewöhnliche mit demselben Material versehene Glasröhre in dem durchbohrten Kork am oberen Ende der Bürette befestigt war. Durch diese Vorrichtung wurde die Trübung der Lauge verhindert, da mit der letzteren nur die von Kohlensäure befreite Luft in Berührung kommen konnte.

Als Indicator diente auch mir die von Luck empfohlene einprocentige verdünnte alkoholische Phenolphthaleinlösung.

Ueber die Reinigung und das Trocknen der Flaschen, den Verschluss und das Schütteln derselben, die Behandlung der Kautschukplatten, über den Aspirationsapparat und die Aspirationsmethode habe ich nichts weiter\_hinzuzufügen.

Bezüglich des Titirens will ich hervorheben, dass auch ich die von Schulze vorgeschlagene Modification des Pettenkofer'schen Verfahrens mit Rücktitiren in die Versuchsflasche in Anwendung brachte, um den Einfluss der Kohlensäure von Laboratorium- und Exhalationsluft auszuschliessen oder richtiger gesagt, auf ein Minimum zu reduciren, weil ich doch behufs genauer Constatirung der Farbenunterschiede, wie Feldt, am Ende des Titirens den Inhalt der Versuchsflasche in ein farbloses Becherglas bringen musste. Wenn auch diese Manipulation mit grosser Geschwindigkeit von sich ging, wenn auch die

Flaschenmündung die Mündung des Becherglases vollständig deckte, so will ich es doch dahingestellt sein lassen, ob nicht dabei irgend eine Spur unliebsamer Kohlensäure zur Wirkung gekommen ist.

Wenn es auch bekannt ist, dass die Einstellung des Titors fast die hauptsächlichste Rolle beim ganzen Versuche spielt, so musste sie gerade bei meinen Analysen noch ganz besonders zur Sprache kommen, insofern, als ich — abgesehen von den wenigen ersten Versuchen — nicht wie Pettenkofer, Blochmann und Feldt alle Flaschen mit derselben Menge von Baryt versah, sondern das Quantum desselben direct proportional dem Volumen der Flasche variiren liess. Zu diesem Vorgange war ich durch folgende Thatsache genöthigt. Während Pettenkofer und Blochmann mit 5—6 Literflaschen, Feldt fast ausschliesslich mit 6—7 Literflaschen arbeiteten, standen zu meiner Disposition auch solche von 8,9, zeitweilig sogar eine 10 Literflasche. Nach einer Reihe von Versuchen machte ich die merkwürdige Beobachtung, dass der Procentsatz an Kohlensäure umgekehrt proportional zum Volumen der Flasche ausfiel. Da es nicht unmöglich ist, dass beim Schütteln der Flasche die geringe Menge von 50 Ccm. Baryt nicht hinreicht, um in möglichst innige Berührung mit dem grossen Luftvolumen zu treten, suchte ich diesem Fehler dadurch zu begegnen, dass ich in die grösseren Flaschen auch mehr Baryt hineinthat; ich konnte alsbald constatiren, dass die Resultate viel befriedigender ausfielen, wenn auch nicht alle Mal nach Wunsch, worauf ich noch später zu reden komme.

Um auf das, wovon ich ausgegangen, zurückzukommen, und die Folgen auch eines sehr minimalen Fehlers beim Einstellen des Titors zu demonstrieren, will ich z. B. Folgendes anführen. Gesetzt, man finde als Neutralisationswerth von 10 Ccm. Baryt — von welchem Quantum immer ausgegangen wurde — 9,1 Ccm. Oxalsäure, während bei sehr sorgfältiger Bestimmung sich vielleicht nur 9,0 nachweisen liessen, also nur ein Minus von 1/10 Cbcm. Hat man nun beispielsweise in eine 9 Literflasche

90 Cbcm. Barytlänge hineingethan, so erhält man im ersten Falle 81,9 statt 81,0, der bei der Berechnung anzuwendende Factor fällt also um fast 1 mgr. höher aus, ein Ausschlag, der den ganzen Werth des Versuches in Frage stellt; bei Anwendung vor 50 Cbcm., wie bei Feldt und anderen Autoren, ist der Fehler um 0,4 geringer. Es geht daraus hervor, welcher peinliche Sorgfalt ich gerade diesem Theile der Arbeit zuwenden musste. Ich zog nicht allein das arithmetische Mittel aus 3 Titirungen, sondern unterliess es auch nicht, täglich die Einstellung einer eingehenden Controlle zu unterziehen.

Bei dem reichen Material, welches mir zu Gebote stand, hatte ich Gelegenheit, die Frage zu prüfen, ob es wirklich, wie Feldt angiebt, für das Resultat des Versuches ganz irrelevant sei, wie lange Zeit zwischen der Füllung der Flasche und der Ausführung der Analyse verstrichen. Die wenigen Versuche, die er nach dieser Richtung hin anstellte und die relativ kurze Zeitdauer, welche er zur Prüfung dieser speciellen Frage benutzte, liessen die Differenz vielleicht nicht so deutlich zu Tage treten. 24 Stunden ändern allerdings am Resultate nicht allzu sehr; hätte er seine Versuche auf 36, 50 und 60 Stunden ausgedehnt, er würde einen erhöhten Kohlensäuregehalt gefunden haben, der sogar an der Brauchbarkeit der Analyse hätte zweifeln lassen müssen. — Ich muss also in dieser Beziehung der Beobachtung Ebermayers<sup>1)</sup> beipflichten, ohne mich jedoch für oder gegen seinen Erklärungsversuch von der Zersetzung des Glases und der Bindung des Baryts durch die Kieselsäure auszusprechen, zumal einerseits nach Blochmann sogar ein umgekehrtes Resultat zu erwarten wäre, andererseits Reiset durch seine Versuche die Unhaltbarkeit der Ebermayer'schen Hypothese nachgewiesen zu haben glaubt. Auch kann ich mich ebenso wenig mit der von Blochmann gegebenen Deutung, der Kautschukverschluss producire Kohlensäure, ein-

1) Die Beschaffenheit der Waldluft, Stuttgart F. Enke, 1885.

verstanden erklären. Abgesehen davon, dass die die Mündung der Flasche deckende Kautschukstück viel zu klein ist, um so viel Kohlensäure entwickeln und auffallende Differenzen des Resultates herbeiführen zu können, tritt die Hinfälligkeit der Blochmann'schen Ansicht noch deutlicher hervor, wenn man denjenigen Autoren glauben sollte, welche, wie Pflüger<sup>1)</sup>, den Kautschuk sogar Kohlensäure absorbiren lassen. Noch vor kurzer Zeit hat Hüfner<sup>2)</sup> auf Grund experimenteller Erfahrungen festgestellt, dass trockner Kautschuk der trocknen Luft einen Theil ihrer Kohlensäure entziehe und dass die absorbirte Gasmenge mit abnehmender Temperatur wachse. Da nun mein Material bis zum Transport auf den Untersuchungsplatz in destillirtem Wasser aufgehoben wurde, so glaube ich auch von dieser Seite her keine Fehlerquelle befürchten zu müssen. — Mir will es scheinen, dass ein Moment unberücksichtigt gelassen ist, welches jedenfalls keine so untergeordnete Rolle spielt, als dass man seiner nicht Erwähnung thun sollte, ich meine die Diffusion. Berücksichtigt man die Thatsache, dass der Kautschuk mit dem Moment, wo die Flasche aus einer hoch temperirten Umgebung an einen kühlen Ort und umgekehrt gebracht wird, eine Dehnung erfährt, so dass er je nach den Bedingungen kuppelförmig nach aussen oder nach dem Lumen der Flasche hin sieht, und dass diese Dehnung, wie ich mich überzeugt, so hochgradig werden kann, dass die dünne Platte bei der leisesten Berührung platzt, so ist die Möglichkeit einer Diffusion gewiss gegeben, sie ist aber auch nicht strict von der Hand zu weisen, selbst wenn die Dehnung eine sehr minime ist, die Flasche aber sehr lange Zeit aufbewahrt wird. Die beiden oberen beim früheren Gebrauche bereits durchbohrten Platten machen eine Diffusion gewiss nicht absolut unmöglich. Ich will auch nicht unerwähnt lassen, dass die auffallend hohen Resultate

1) Zeitschr. f. analyt. Chemie Bd. 18, 302.

2) Naturforscher XXI. Jahrg. Nr. 27.

nach längerem Stehen der Flasche von der Zeit ab aufzutreten aufhörten, wo ich mich den Inhalt der Flaschen vor sehr bedeutenden Temperaturdifferenzen zu schützen bemühte.

Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass wir beim Titriren die Menge der Kohlensäure in mgr., also in Gewichtstheilen ausgedrückt bekommen, welche man sich aus den später folgenden Tabellen ableiten kann, wenn man unter einer bestimmten Nummer den Zahlenwerth der 9. Rubrik von dem der 8. subtrahirt. So beträgt beispielsweise bei der Analyse Nr 81 das Gewicht der Kohlensäure 3,05 mgr. Uns interessiren aber weniger die Gewichtstheile, sondern wir wollen erfahren, wieviel Volumina Kohlensäure auf 10000 Volumina Luft kommen, und müssen beide daher auf gleichen Barometerdruck und gleiche Temperatur bringen, also auf 760mm u. 0°. Reducirt man die Kohlensäure auf diese Werthe, so entspricht nach Carl Schmidt für Dorpat 1 Mgr. 0,50526 Ccm. Kohlensäure <sup>1)</sup>. Die Formel für die Reduction des Luftvolumens auf 760mm u. 0° und der Kohlensäure auf 10000 Volumen Luft lautet:

$$V_0 = \frac{(V-B)(b-a)}{760(1+0,00367 \cdot t)}$$

$$P = \frac{10000 \cdot 0,50526 \cdot p}{V_0}$$

$V_0$  = Volumen der Luft bei 0° und 760mm

$V$  = Volumen der angewandten Flasche

$B$  = Quantum der Barytlauge

$b$  = der beobachtete auf 0° reducirte Barometerstand

$a$  = die absolute Feuchtigkeit

$t$  = die beobachtete Temperatur

$p$  = das Gewicht der Kohlensäure

0,00367 = Ausdehnungscoefficient der Luft für jeden Grad

1) C. Kubly. Inauguraldissertation, Dorpat 1867 p. 11.

Die Berechnung wurde mit Hilfe der Logarithmen ausgeführt. Da der logarithmische Werth für  $\frac{1}{1+\alpha t}$  in den Landolt-Börnsteinschen physik. chem. Tabellen abzulesen ist und man für 760 und 0,50526 den Logarithmus nur ein für alle Mal nachzuschlagen braucht, so erspart man durch diesen Vorgang, namentlich wenn man, wie ich, statt der unbequemen 7stelligen Tafeln die auf den Observatorien gebräuchlichen im Ganzen auf 2 Seiten gegebenen Logarithmen benutzt, viel an Zeit; ausserdem wird die Anzahl der sich einschleichenden Fehler eine geringere. — Es soll hier eine nach der genannten Formel ausgeführte Berechnung vorgeführt werden:

Nr. 81.  $\frac{30. VI.}{12. VII.}$  7 Uhr Ab.

$$\frac{(6315-50)(746.1-9,3)}{760(1+0,00367 \cdot 16,5)} \quad \frac{10000 \cdot 0,50526 \cdot 3,05}{\text{Num. } 3,7579}$$

log	6265	=	3,7969	log	10000	=	4,0000
log	736,8	=	2,8673	log	0,50526	=	9,7035-10
log	1	=	9,9745-10	log	3,05	=	0,4843
	<u>1+0,00367 \cdot 16,5</u>		<u>6,6387</u>				<u>4,1878</u>
	log 760	=	2,8808				<u>3,7579</u>
			<u>3,7579</u>				<u>0,4299=2,69</u>

Anstatt, wie Feldt, die absolute Feuchtigkeit aus dem Product der relativen und der Tension des Wasserdampfs zu berechnen, entnahm ich die Werthe für dieselbe direct den Notizen des Observatoriums, wodurch das Resultat nicht wesentlich verändert wird.

Um die Einheit zu wahren, musste ich meine Beobachtungen an demselben Platze ausführen, wo Feldt seine Versuche anstellte, auf dem ca. 38 Met. über der Stadt gelegenen Domberge, nahezu 80 Schritt von der Domruine und 200 Schritt von den klinischen Anstalten entfernt.

Ich lasse nun die Reihe meiner während der Monate Juni, Juli, August und September ausgeführten Analysen folgen, wobei ich es nicht für überflüssig halte die mit Ausnahme von Strömberg<sup>2)</sup> von den meisten Autoren unterlassenen Angaben der Rubriken für Volumen, Titer und Verbrauch der Oxalsäure einzuschalten, um dem sich für diese Frage Intressirenden nicht die Möglichkeit zu nehmen, sich von den Gewichtstheilen der Kohlensäure zu überzeugen und die berechneten Resultate einer Prüfung zu unterziehen.

Aus den Tabellen geht hervor, dass das Gewicht der Kohlensäure für Flaschen mit geringerer Capacität oftmals relativ, ja sogar absolut höher ausfällt, als das für Flaschen mit grösserem Volumen. Ich möchte diese Erscheinung dadurch erklären, dass der durch Einwirkung der Kohlensäure des Arbeitsraumes bedingte Fehler sich an einem grösseren Luftvolumen viel weniger bemerkbar macht, als an einem kleinen.

Die Menge der von mir für jede Flasche angewandten Barytlauge kann man sich leicht herleiten, wenn man die unter der 8. Rubrik verzeichneten Werthe nahezu durch 9 dividirt — um welche Ziffer sich fast stets der Titer bewegte — und statt des Quotienten 5, 50 setzt, statt 6, 60 etc. — Wenn ich auch anfangs für alle Flaschen 50 Ccm. Baryt nahm, darauf durchweg 70 Ccm., selten für 9 und 10 Literflaschen 75 Ccm., so kamen später fast regelmässig auf

6000	Ccm. Luft	50--60	Ccm. Baryt.
7000	" "	70	" "
7900}	" "	80	" "
8000}	" "	80	" "
8900}	" "	90	" "
9000}	" "	90	" "

Mit Genehmigung des Directors des meteorologischen Observatoriums war Herr stud. math. Goldberg so freundlich, mir

1) Das Dorpater Gymnasium. Dorpat 1888.

die meteorologischen Daten für Juni und die Hälfte des Juli mitzutheilen, die übrigen aber der Beobachter am Observatorium Herr Cand. math. Blumbach. Letzterem bin ich wegen seines überaus liebenswürdigen Entgegenkommens noch ganz besonders zu Danke verpflichtet.

Herr Dr. v. Frey hatte die Güte vom 1.—10. Sept., wo ich meine Analysen auszuführen verhindert war, mich bereitwilligst zu vertreten.

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur O.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Obem. = Obem. Ang. Oxis. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt % 000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
1	8./20. VI	4 A.	759,8	18,3	5,1	6333	40,9	2,24	2,38	1	NNE 3,8	
2						6429	40,5	2,55				
3						6315	40,8	2,34				
4	9./21.	7 M.	759,5	21,0	6,9	6315	40,4	2,71		0	N 2,6	
5						6330	40,5	2,62				
6						6333	40,5	2,62				
7						6429	40,3	2,75				
8	10./22.	7 A.	758,8	17,8	6,5	6315	40,95	2,64		0	E 2,9	
9						6333	41,1	2,51				
10	11./23.	7 A.	756,0	16,7	6,3	6315	40,75	2,81		1	NNE 3,9	
11						6330	40,9	2,68				
12						6333	40,8	2,76				
13	13./25.	10 M.	756,8	23,7	7,7	6315	41,5	2,22		10	WSW 4,9	
14						6330	41,3	2,39				
15						6333	41,15	2,52				
16	14./26.	4 A.	755,6	18,0	6,9	6315	42,45	2,13		7	NNE 3,7	
17						6330	42,4	2,17				
18						6333	42,8	1,82				
19	15./27.	4 A.	753,5	21,7	6,9	6315	42,1	2,48		0	W 2,5	
20						6330	42,35	2,25				
21						6333	42,2	2,38				

22	16./28. VI	4 A.	746,9	23,9	9,5	6315	42,0	2,62		10	W 4,6	
23						6330	42,0	2,61				
24						6333	42,2	2,43				
25	17./29.	7 A.	742,2	15,9	9,2	6516	42,3	2,31		10	NNW 1,7	2 Stunden nach einem Regen.
26						7321	41,7	2,51				
27						7924	42,0	2,11				
28	18./30.	7 M.	744,1	18,2	7,7	6315	42,4	2,75		10	ENE 3,9	
29						6330	42,25	2,87				
30						6333	42,3	2,83				
31	20./2. VI VII	7 M.	747,6	12,2	7,3	7321	41,9	2,68		10	NE 3,6	
32						7392	42,0	2,56				
33						7924	41,8	2,54				
34		1 A.	747,4	14,2	7,5	6516	42,15	2,32		10	NNE 2,7	
35						9073	41,7	2,30				
36						9150	41,45	2,43				
37	21./3.	10 M.	748,1	23,8	7,7	6333	42,95	2,51		3	W 3,1	
38						7392	42,8	2,26				
39						7924	42,65	2,22				
40		10 A.	749,1	12,2	9,1	6315	42,7	2,64		10	WSW 1,7	4 Stunden nach einem Regen.
41						6330	42,65	2,67				
42						7321	42,45	2,46				
43	22./4.	4 A.	750,8	23,5	8,8	6333	42,05	2,63		10	W 1,3	
44						9073	41,6	2,11				
45						9150	41,25	2,31				
46	23./5.	1 A.	750,0	22,3	11,7	6330	42,15	2,77		10	S 2,4	1 Stunde vor einem Regen.
47						6516	42,35	2,52				
48						7321	42,0	2,51				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche.	Ang. Oxls. = Chem. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt %000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
49	23./5. VI	7 A.	749,5	19,8	11,7	6315	45,25	41,8	3,07	2,83	3	ENE 2,5	
50	VII					7392	"	41,4	2,92				
51						7924	"	41,7	2,51				
52	24./6.	7 M.	748,5	18,9	11,1	6333	"	41,9	2,96	2,53	2	E 4,3	
53						9073	"	41,4	2,37				
54						9150	"	41,55	2,26				
55		4 A.	746,8	23,5	9,7	6330	"	42,65	2,34	2,34	4	E 2,5	
56						7321	"	42,1	2,34				
57	25./7.	4 A.	747,8	20,0	10,4	6315	"	42,65	2,32	2,35	8	SW 3,9	
58						6333	"	42,6	2,35				
59						7924	"	41,9	2,37				
60		10 A.	747,8	14,0	10,7	7392	44,9	41,4	2,61	2,60	8	SSW 2,5	
61						9150	"	40,6	2,60				
62	26./8.	7 M.	747,8	18,1	10,1	6330	"	41,65	2,87	2,80	10	SSW 2,6	
63						6333	"	41,8	2,73				
64		1 A.	748,0	17,2	9,1	6429	45,25	42,35	2,51	2,54	9	WNW 3,9	1 1/2 St. nach einem Regen.
65						7321	"	41,6	2,77				
66						9073	"	41,4	2,35				
67	27./9.	1 3/4 A.	747,0	15,9	9,8	6315	"	42,55	2,37	2,40	10	SW 4,5	Unmittelbar nach einem Regen.
68						6330	"	42,4	2,50				
69						6333	"	42,6	2,32				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche.	Ang. Oxls. = Chem. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt %000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
70	27./9. VI	7 A.	746,9	12,5	9,5	7321	45,25	41,5	2,80	2,47	9	WSW 3,1	4 Stunden nach einem Regen.
71	VII					9073	"	41,45	2,29				
72						9150	"	41,35	2,33				
73	28./10.	1 A.	746,5	19,7	8,4	6330	45,5	43,0	2,22	2,21	10	NW 2,5	1 Stunde nach einem Staub- regen.
74						6333	"	42,95	2,26				
75						7924	"	42,45	2,16				
76		10 A.	747,1	11,8	9,5	6315	"	42,5	2,60	2,61	8	WSW 1,7	
77						7321	"	41,9	2,68				
78						9150	68,25	64,0	2,54				
79	29./11.	7 M.	747,1	15,5	9,5	7392	45,5	41,8	2,77	2,51	8	W 2,3	
80						9073	68,25	64,55	2,26				
81	30./12.	7 A.	746,1	16,5	9,3	6315	45,5	42,45	2,69	2,68	2	ESE 2,0	2 1/2 St. nach einem Regen.
82						6330	"	42,6	2,55				
83						6333	"	42,3	2,81				
84	1./13. VII	10 M.	746,0	18,4	8,8	7321	45,0	41,8	2,44	2,08	8	SSW 2,2	
85						7924	"	42,4	1,83				
86						9150	67,5	64,3	1,96				
87	2./14.	4 A.	743,5	13,8	8,9	6333	45,0	42,9	1,83	2,05	10	SE 3,3	3 Stunden nach einem starken Regen.
88						7392	"	41,9	2,31				
89						9073	67,5	64,2	2,01				
90	3./15.	7 M.	745,8	15,5	9,6	6315	45,0	42,0	2,63	2,67	3	E 2,3	
91						6330	"	41,9	2,72				
92		7 A.	746,3	14,3	10,4	7321	43,5	40,85	2,00	2,34	6	ESE 1,7	Regen.
93						7924	"	40,05	2,40				
94						9150	65,25	60,9	2,63				



Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche u. Obem.	Ang. Oxis. # Obem. Ba.	Verbrachte Oxalsäure.	Gehalt "/100.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
144	14./26. VII	7 M.	755,4	22,3	10,3	6038	62,3	59,95	2,19		7	SW 4,9	
145						6253	"	59,85	2,20	2,21			
146						6330	"	60,05	2,00				
147						7392	"	59,1	2,43				
148						8463	"	58,9	2,25				
149	16./28.	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> A.	752,0	24,1	8,7	6038	61,95	59,5	2,30		7	W 4,3	
150						6315	"	59,55	2,16				
151						6330	"	59,75	1,97	2,25			
152						6359	"	59,0	2,63				
153						7924	"	58,9	2,18				
154	17./29.	4 A.	750,0	23,0	10,4	6181	"	59,4	2,34		7	E 2,7	
155						6253	"	59,35	2,36				
156						9150	"	57,9	2,51	2,50			
157						7392	"	58,7	2,49				
158						7321	"	58,3	2,83				
159	18./30.	1 M. Nachts	749,5	14,6	11,0	6359	"	58,8	2,74				
160						6330	"	58,35	3,15	3,10			
161						9150	"	56,8	3,10				
162						6315	"	58,05	3,42				
163	20./1. VII	1 M.	754,0	17,1	12,1	6253	60,72	57,45	2,90				Nach einem 2 1/2 Stunden dauernden Regen.
164	VIII	Nachts				6038	"	58,35	2,18				
165						6181	"	57,35	3,03	2,55			
166						8519	"	57,1	2,35				
167						6359	"	58,1	2,99				

168	20./1. VII	4 M.	754,4	15,0	11,7	6315	60,72	58,35	2,07				
169	VIII	Nachts				7924	"	57,3	2,37				
170						7321	"	57,4	2,49	2,30			
171						6330	"	58,0	2,37				
172						8463	"	57,25	2,25				
173						9150	"	57,0	2,29		1	0	
174	21./2.	7 A.	755,2	21,1	9,4	6359	61,67	58,6	2,69				
175						7924	"	57,35	3,04				
176						6315	"	58,65	2,67	2,84			
177						6330	"	58,25	3,02				
178						9150	"	57,0	2,84				
179						6181	"	58,6	2,77				
180						8519	"	57,4	2,73				
181						8463	"	57,75	2,53				
182						7321	"	57,85	2,85	2,79			
183						6038	"	58,3	3,06				
184	23./4.	7 M.	746,3	21,3	13,8	6181	42,8	39,4	3,13		10	ESE 3,1	2 Std. vor einem Regen.
185						6315	"	39,45	3,02	3,04			
186						6359	"	39,4	3,04				
187						6330	"	39,5	2,97				
188	24./5.	1 M. Nachts	745,3	13,9	11,1	6315	63,7	60,1	3,17				Unmittelbar vor einem Staubregen.
189						6359	"	59,9	3,32				
190						6181	"	60,25	3,10	3,20			
191						6330	"	60,1	3,16				
192						7392	"	59,35	3,26				
193						9150	81,9	76,6	3,21				
194	25./6.	9 A.	754,5	16,4	11,4	6038	63,0	59,5	3,21		3	0	Thau.
195						6253	"	59,6	3,01	3,02			
196						7321	"	59,1	2,94				
197						7924	72,0	68,4	2,51				
198						8519	"	67,1	3,18				
199						8463	"	67,0	3,26				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche Cbcm.	Ang. Oxis. = Chcm. Ba.	Verunreichte Oxalsäure.	Gehalt /000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
200	26./7. VII VIII	1 A.	756,5	24,7	10,7	6315	63,0	60,0	2,69	2,60	10		
201						6181	«	60,25	2,52				
202		4 A.	756,0	23,7	10,0	9150	81,0	76,75	2,62	2,38	8	NNW 1,9	
203						7392	72,0	69,1	2,21				
204					6330	63,0	60,4	2,32					
205	27./8.	1 A.	756,6	25,0	9,8	6038	54,9	52,65	2,11	2,22	4	SW 4,4	
206						6253	«	52,45	2,22				
207						7924	73,2	69,95	2,32				
208	28./9.	4 A.	756,4	21,0	9,4	7321	64,05	60,3	2,86	2,81	2	WSW 5,6	
209						8519	73,2	68,8	2,88				
210						8463	«	69,1	2,70				
211		7 M.	757,7	16,6	10,2	6330	55,2	52,2	2,60	2,60	10	SW 2,7	Nebel.
212					6315	«	52,3	2,52					
213					6359	«	52,45	2,37	2,55				
214					6181	«	52,6	2,31					
215					9150	82,8	77,9	2,94					
216	29./10.	1 A.	755,2	23,0	9,1	7924	75,6	71,95	2,59	2,63	7	W 2,9	
217						7392	66,15	62,7	2,62				
218						8519	75,6	71,55	2,67				
219	29./10.	4 A.	754,3	21,0	8,9	7321	66,15	62,85	2,52	2,63	10	SW 3,9	
220						6253	56,7	53,8	2,59				
221						6038	«	53,7	2,78				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche Cbcm.	Ang. Oxis. = Chcm. Ba.	Verunreichte Oxalsäure.	Gehalt /000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
222	30./11. VII VIII	10 M.	748,9	24,3	9,0	8463	75,6	71,75	2,59	2,59	4	WNW 2,5	
223						6181	56,7	53,8	2,67	2,59			
224						6330	«	53,9	2,52				
225	31./12.	1 M. Nachts	749,6	8,9	8,1	6181	«	53,7	2,61	2,87			Nebel.
226						6253	«	53,5	2,76				
227						6359	«	53,6	2,63				
228						7321	66,15	62,0	3,06				
229						7392	«	61,7	3,25				
230					9150	83,88	78,9	2,94					
231	1./13. VIII	4 A.	752,1	20,4	9,5	6330	55,92	53,3	2,32	2,58	4	WNW 3,7	
232						7924	74,56	70,9	2,59				
233						8463	«	70,3	2,82				
234	2./14.	7 A.	752,2	14,7	8,3	6038	55,92	53,15	2,52	2,78	0	WNW 2,3	
235						6315	«	52,75	2,75				
236						8519	74,56	69,8	3,06				
237			7 M.	751,9	15,3	8,0	6181	55,92	52,65	2,91	0	SW 1,7	
238						6359	«	52,6	2,87				
239					6253	«	52,5	3,00	2,92				
240					7321	65,24	61,4	2,88					
241					7392	«	61,3	2,93					
242	242	9 A.	749,3	15,0	9,6	6253	55,92	52,95	2,62	2,96	7	WSW 2,8	
243						6315	«	52,8	2,73				
244						7321	65,24	61,05	3,16				
245						7924	74,56	69,76	3,35				
246			10 A.	749,2	11,3	9,2	6359	55,92	52,85	2,63	6	SW 1,9	5 Stunden nach einem Regen Nebel.
247					6330	«	52,5	2,94	2,86				
248					6181	«	52,6	2,93					
249					7392	65,24	61,25	2,94					

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche Chem.	Angs. Oxis. = Chem. Ba.	Verbrauchte Oxaläure.	Gehalt /1000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
250	3./15. VIII	1 A.	746,8	21,0	9,2	6038	46,5	43,2	3,09	7	WSW 5,6		
251						8519	74,4	70,3	2,72	2,80			
252						8463	"	70,5	2,60				
253	4./16.	4 A.	747,2	18,0	10,2	6330	55,8	53,2	2,30	9	W 1,7	Regen.	
254						6253	"	53,4	2,15	2,22			
255						6315	"	53,3	2,22				
256	4./16.	9 A.	750,1	11,0	8,8	6181	"	52,65	2,77	3	WNW 1,6	Thau.	
257						6315	"	53,15	2,28	2,85			
258						7392	65,1	60,8	3,16				
259	5./17.	10 A.	750,1	9,5	8,7	8463	74,4	69,45	3,18	4	NW 1,3		
260						6253	55,8	52,7	2,68	2,94			
261						7321	65,1	60,85	3,14				
262	5./17.	1 M. Nachts	750,4	8,5	9,0	7924	74,4	70,0	3,00	7	N 1,6	Thau.	
263						6038	46,5	43,4	2,77	2,78			
264						6359	55,8	52,4	2,88				
265	6./18.	4 A.	750,6	18,9	9,5	9150	83,7	79,15	2,68				
266						6315	55,8	53,5	2,03	2,42			
267						7321	65,1	62,0	2,86				
268	6./18.	1 M. Nachts	751,8	10,0	9,0	8463	74,4	62,0	2,34	3,31		Thau.	
269						7392	"	62,0	2,34				
270						8463	74,4	69,9	2,97				
271	6./18.	1 M. Nachts	751,8	10,0	9,0	6038	55,8	52,4	3,04				
272						6359	"	52,0	3,23				
273						8519	74,4	69,1	3,36	3,31			
274	6./18. VIII	4 M. Nachts	751,7	9,7	9,0	9150	83,7	77,55	3,63				
275						6181	55,8	52,3	3,06	2,99			
276						6253	"	52,5	2,85				
277	6./18. VIII	4 A.	751,4	17,0	8,8	7924	74,4	69,9	3,07	9	NE 3,0		
278						6315	56,4	53,45	2,59	2,63			
279						7321	65,8	62,15	2,76				
280	8./20.	10 M.	750,3	17,0	9,3	7392	"	62,4	2,55	10	NE 2,8		
281						6315	55,8	52,4	2,99	3,01			
282						6359	"	52,9	2,53				
283	8./20.	9 A.	751,2	12,0	8,3	8445	74,4	69,3	3,35	10	SSW 1,8		
284						8519	"	69,5	3,19	3,09			
285						6038	55,8	52,8	2,70				
286	9./21.	7 M.	752,3	14,2	8,7	6181	"	52,4	2,99	8	NNW 1,6		
287						7924	74,4	69,2	3,57	3,32			
288						6253	55,8	52,8	2,63				
289	10./22.	1 M. Nachts	753,8	6,0	7,5	7392	65,1	60,35	3,52	3,28			
290						8463	74,4	68,85	3,59				
291						9150	83,7	77,8	3,53	3,28			
292	10./22.	4 M. Nachts	753,7	5,0	7,5	6181	55,8	52,7	2,66	3,24			
293						6315	"	52,2	3,02				
294						7924	74,4	68,9	3,68				
295	297	7 A.	753,0	15,0	8,6	8266	"	68,55	3,75	4	NW 1,0		
296						6359	55,8	52,3	2,91	2,95			
297						8445	74,4	68,7	3,57				
298	299	9 A.	753,3	11,0	8,3	74,16	"	69,55	2,95	1	SSW 1,9		
299						6181	55,62	52,6	2,64	3,06			
300						7392	64,89	60,4	3,28				
301					8445	74,16	69,25	3,14					
302					8519	"	69,15	3,18					

287	9./21.	1 M. Nachts	753,8	6,0	7,5	6181	55,8	52,7	2,66	3,24		
288						6315	"	52,2	3,02			
289						7924	74,4	68,9	3,68			
290	10./22.	4 M. Nachts	753,7	5,0	7,5	8266	"	68,55	3,75	3,24		
291						6359	55,8	52,3	2,91			
292						8445	74,4	68,7	3,57			
293	297	7 A.	753,0	15,0	8,6	74,16	"	69,55	2,95	4	NW 1,0	
294						6181	55,62	52,6	2,64			
295						7392	64,89	60,4	3,28			
296	299	9 A.	753,3	11,0	8,3	8445	74,16	69,25	3,14	1	SSW 1,9	
297						8519	"	69,15	3,18			
298						6181	55,62	52,6	2,64			
299	301	9 A.	753,3	11,0	8,3	7392	64,89	60,4	3,28	3,06		
300						8445	74,16	69,25	3,14			
301						8519	"	69,15	3,18			

Nummer	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur °C.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche	Ang. Oxs. = Oem. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt % /100.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
302	11./23. VIII	10 M.	754,4	25,2	7,3	6359	55,62	52,15	3,09	2,84	9	SSE 1,6	
303							74,16	70,6	2,54				
304							“	70,1	2,78				
305							83,9	79,1	2,97				
306							56,52	52,7	3,36				
307	12./24.	1 M. Nachts	751,4	11,2	9,2	6181	“	52,45	3,54	3,41	10	SW 3,4	Sehr starker Regen.
308						6253	“	52,65	3,33				
309						6315	“	“	“				
310	4 A.	18,2	754,1	11,7	7392	64,89	61,45	2,59	2,37	3	WSW 3,3		2 Std. nach einem Regen.
311						8463	70,9	2,14					
312						8519	70,6	2,32					
313						8562	70,4	2,44					
314	7 A.	13,7	754,7	9,6	6359	56,52	53,5	2,59	2,58	9	NE 2,8		
315						7924	71,3	2,80					
316						8266	71,45	2,58					
317						9150	80,8	2,37					
318	7 A.	15,0	764,0	8,7	6253	56,52	53,4	2,70	2,67	10	ESE 1,5		
319						6315	53,4	2,67					
320						8445	71,2	2,66					
321						8463	71,2	2,66					
322	14./26.	7 M.	765,3	15,9	9,3	6359	52,8	3,17	2,62	2	S 3,0		
323						7924	71,8	2,43					
324						8519	71,5	2,45					
325						8562	71,5	2,44					

325	15./27 VIII	4 A.	761,1	22,3	10,8	6181	56,52	63,5	2,73	2,67	0	S 1,3	
326						7392	62,55	2,56					
327						9150	80,3	2,73					
328	10 A.	14,0	761,1	10,8	6359	56,52	53,0	3,00	3,06	6	S 2,3		Thau. Nebel.
329						7924	71,1	2,92					
330						8445	70,5	3,12					
331						8519	70,3	3,22					
332	7 M.	18,8	761,0	10,5	6253	56,52	53,5	2,66	2,81	1	S 2,2		
333						6315	53,1	2,99					
334						8266	71,2	2,77					
335						8463	71,05	2,81					
336	17./29.	1 M. Nachts	758,8	11,2	10,4	6253	51,85	3,40	3,45	0	S 2,2		
337						6315	51,55	3,63					
338						8266	69,35	3,29					
339						9150	77,75	3,50					
340	4 M. Nachts	15,0	758,6	10,3	6181	55,8	51,95	3,40	3,43	1	S 2,2		
341						7392	60,7	3,30					
342						8463	68,9	3,60					
343	7 A.	19,0	757,7	12,2	6253	55,86	52,6	2,90	2,95	0	S 2,22		
344						7924	70,4	2,86					
345						8519	69,75	3,08					
346	9 A.	16,4	757,9	12,1	6181	55,86	52,8	2,72	2,86	5	S 2,3		
347						9150	78,8	3,00					
348						6315	53,0	2,50					
349	7 M.	18,0	757,9	10,4	8266	74,48	70,6	2,59	2,54				
350						8445	70,6	2,54					

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche in Cbcm.	Ang. Oxis. = Obcm. Ba.	Verbrauchte Oxalstärke.	Gehalt "/100.	Mittel	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
351	19./31. VIII	1 M. Nachts	760,7	14,0	11,1	6181	55,86	52,0	3,39	3,25	7	SSW 1,4	Nebel. Thau.
352							6315	52,6	2,80				
353							7924	69,5	3,42				
354							8445	69,2	3,39				
355	10 M.	10 M.	760,7	22,3	11,4	55,86	53,2	2,38	2,60	5	S 2,6		
356						65,17	61,4	2,85					
357						74,48	70,7	2,56					
358						8463	70,3	2,79					
359	10 A.	10 A.	757,8	15,0	10,7	85,19	70,15	2,87	2,67	10	ESE 1,3		
360						9150	79,0	2,96					
361						6253	53,0	2,49					
362						8266	70,4	2,70					
363	20./1. VIII IX	1 A.	758,4	14,8	10,6	8445	70,1	2,83	2,33	10	N 3,5		
364						6181	45,4	2,30					
365						7924	60,6	2,34					
366						8463	60,3	2,39					
367	10 A.	10 A.	759,2	16,3	10,8	8519	60,4	2,31	2,39	10	NW 1,6		
368						6315	45,25	2,39					
369						7892	52,8	2,37					
370						9150	68,0	2,40					
371	10 A.	10 A.	759,9	15,7	9,3	48,0	44,3	3,23	3,16	1	W 1,2	Nebel.	
372						64,0	59,3	3,10					
373						8445	59,1	3,16					

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche in Cbcm.	Ang. Oxis. = Obcm. Ba.	Verbrauchte Oxalstärke.	Gehalt "/100.	Mittel	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
374	22./3. VIII IX	7 A.	757,3	18,0	13,1	48,0	44,4	3,23	3,02	10	ESE 1,3		Regen. Nebel
375						64,0	59,75	2,98					
376						8463	59,3	3,08					
377						8519	59,7	2,80					
378	23./4.	10 A.	757,3	19,0	13,1	48,0	44,7	2,91	2,94	10	NE 1,4		Sehr starker Regen, Nebel.
379						6315	52,2	2,86					
380						7892	56,0	3,04					
						9150	67,0	3,04					
381	23./4.	1 A.	755,1	24,5	13,0	48,0	45,4	2,36	2,55	2	S 5,7		
382						6253	60,2	2,61					
383						8266	59,8	2,83					
384						8445	59,8	2,83					
385	24./5.	7 M.	755,8	14,7	10,0	72,0	68,2	2,42	2,36	3	WSW 4,5		Nach einem Staubregen.
386						6181	45,4	2,30					
387						6315	45,5	2,16					
388						7924	60,5	2,42					
389	25./6.	1 A.	756,5	18,0	10,5	60,0	60,0	2,57	2,33	10	SSW 5,3		
390						7892	53,2	2,09					
391						8448	60,2	2,48					
392						8463	60,3	2,42					
393	7 A.	7 A.	755,0	13,8	11,8	57,3	54,4	2,57	2,76	10	SSW 1,9		Sehr starker Regen, Gewitter.
394						6253	54,3	2,62					
395						8266	71,95	2,95					
						8445	71,9	2,92					
396	7 M.	7 M.	757,6	15,4	10,1	57,3	54,0	2,86	2,84	0	SW 4,3		Thau.
397						6315	72,6	2,63					
398						7924	71,8	2,97					
399						8463	71,9	2,89					
400	10 M.	10 M.	758,7	19,0	9,9	66,85	63,2	2,73	2,66	7	SW 4,3		
401						8945	81,8	2,57					
402						9150	81,5	2,69					

Nummer	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche Obem.	Ang. Oxis. = Obem. Ba.	Verbrauchte Oxalstufe.	Gehalt %000.	Mittel	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
403	26./7. VIII IX	10 M.	757,3	20,0	11,9	6181	57,3	54,1	2,93	2,71	10	S 2,2	
404							“	54,2	2,76				
405							“	72,7	2,44				
406	1./13. IX	1 A.	756,7	19,0	10,7	6315	57,3	54,6	2,37	2,60	10	SSW 4,5	
407							“	72,45	2,77				
408							“	72,5	2,56				
409							“	72,3	2,69				
410	2./14.	10 M.	754,8	13,0	8,9	6363	56,52	52,9	3,09	2,95	10	WNW 4,3	Staubregen.
411							“	58,2	2,78				
412							“	70,8	2,93				
413							“	70,7	2,99				
414	3./15.	1 A.	753,4	15,4	8,0	6541	56,52	52,7	3,20	2,87	2	NW 3,2	
415							“	71,0	2,81				
416							“	84,78	2,60				
417							“	84,78	2,66				
421	7 A.	759,1	6,5	5,9	6363	56,52	53,55	2,46	2,53	3	WNW 3,9		
422						“	71,45	2,41					
423						“	84,78	2,73					
424						“	84,78	2,73					

424	4./16. IX.	10 M.	759,1	8,5	4,7	6401	56,52	53,4	2,58	2,36	6	NNW 2,2	
425							“	72,0	2,10				
426							“	71,4	2,40				
427	5./17.	10 M.	760,4	9,0	5,0	6197	56,4	53,25	2,69	2,44	10	NNE 3,7	
428							“	52,95	2,81				
429							“	71,7	2,18				
430							“	71,7	2,10				
431	6./18.	10 A.	759,9	1,0	4,9	6541	56,1	52,2	3,07	2,92	0	W 2,4	
432							“	69,9	2,96				
433							“	70,1	2,74				
434							“	70,1	2,74				
435	7./19.	7 M.	759,8	-1,0	4,5	6401	56,1	52,6	2,79	2,93	7	WNW 1,6	Reif.
436							“	70,1	2,83				
437							“	69,35	3,18				
438							“	69,35	3,18				
439	8./20.	7 M.	764,2	3,0	5,6	8266	74,16	69,6	2,85	2,89	0	WNW 1,8	Reif.
440							“	70,0	2,93				
441							“	70,0	2,93				
442							“	70,0	2,93				
443	7./19.	10 M.	761,5	10,0	6,0	6501	56,1	53,05	2,49	2,29	9	W 1,9	
444							“	61,9	2,55				
445							“	74,8	1,99				
446							“	74,8	1,99				
447	6./18.	7 A.	760,9	3,5	5,8	6181	56,1	52,85	2,73	2,76	2	S 1,9	
448							“	52,8	2,71				
449							“	70,45	2,67				
450							“	70,45	2,67				
451	4 A.	4 A.	762,4	14,0	9,0	6197	55,62	53,2	2,11	2,11	10	WNW 1,4	
452							“	71,1	1,96				
453							“	70,9	2,08				
454							“	79,6	2,29				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche = Obem.	Ang. Oxla. = Obem. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt %000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
452		7 A.	763,8	8,5	7,8	6363	56,64	53,45	2,64		5	NW 2,2	
453						6541	"	53,5	2,53	2,66			
454						7392	66,08	62,35	2,66				
455						8445	75,52	71,0	2,82				
456	9./21. IX	1 M. Nachts	764,3	3,5	6,6	6315	56,64	53,1	2,90				
457						6253	"	53,05	2,97	2,86			
458						8519	75,52	71,5	2,44				
459						8815	84,96	79,6	3,15				
460		1 A.	763,6	15,5	9,4	6401	56,64	53,6	2,57		10	WSW 3,3	
461						6501	"	53,4	2,70				
462						6197	"	53,6	2,66	2,70			
463						8519	75,52	71,0	2,88				
464						8805	84,96	80,6	2,69				
465		4 A.	761,5	14,5	9,5	6181	56,64	53,85	2,45		10	WSW 2,2	
466						7924	75,52	72,1	2,34	2,45			
467						8738	"	71,4	2,56				
468						9030	84,96	80,9	2,44				
469	10./22.	1 M. Nachts	758,1	10,0	8,3	6253	56,64	53,15	2,99				
470						6315	"	53,0	3,08				
471						7392	65,08	61,7	2,44	2,84			
472						8266	75,52	71,0	2,93				
473						8519	"	71,0	2,84				
474						8815	84,96	80,4	2,77				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche = Obem.	Ang. Oxla. = Obem. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt %000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
475	10./22. IX	4 M. Nachts	757,3	10,5	8,6	6363	56,64	53,2	2,90				
476						8448	75,52	71,15	2,78	2,86			
477						8509	"	71,0	2,85				
478						9150	84,96	80,0	2,91		9	WSW 3,7	Staubregen.
479		4 A.	757,6	12,7	9,6	6197	47,0	43,8	2,79	2,79			
480						6401	"	43,9	2,62				
481						6501	"	43,45	2,95				
482						6541	"	43,6	2,81	3,17			
483	11./23.	1 M. Nachts	759,0	4,0	6,4	6253	56,4	52,65	3,12				Reif.
484						6315	"	52,55	3,18				
485						6363	"	52,45	3,23				
486						8266	75,2	69,8	3,41				
487						8519	"	70,3	3,00				
488						8815	84,6	79,4	3,08				
489		4 M. Nachts	759,4	3,0	6,0	6181	56,4	52,5	3,27				Reif.
490						7392	65,8	61,55	2,99				
491						7924	75,2	70,6	3,02	3,00			
492						8445	"	70,15	3,11				
493						8805	84,6	79,7	2,89				
494						9030	"	79,8	2,76		10	WSW 7,0	
495	12./24.	7 M.	747,6	12,0	9,4	6315	47,0	43,95	2,64				
496						6401	"	43,85	2,69				
497						6363	"	43,9	2,66	2,72			
498						8473	75,2	70,9	2,78				
499						8519	"	70,7	2,89				
500						9150	84,6	80,1	2,69		10	WSW 4,2	
501		1 A.	748,9	14,8	9,8	6197	47,0	44,05	2,62				
502						6541	"	43,85	2,65	2,55			
503						8448	75,2	71,0	2,75				
504						8738	"	71,5	2,34				
505						8945	84,6	80,7	2,41				

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C.	Absolute Feuchtigkeit	Volumen der Flasche mm.	Ang. Oxis. = Obem. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt % / 100.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. p. Sec.	Bemerkungen.
506	13./25. IX	1 M. Nachts	751,9	3,5	6,5	6181	47,0	43,6	2,89	3,11			Reif.
507						6253	"	43,45	2,98				
508						6315	"	43,1	3,24				
509						7392	65,8	61,5	3,06				
510						8266	75,2	69,9	3,37				
511	14./26.	1 A.	747,8	6,5	7,0	7924	75,2	70,85	2,94	2,70	10	NE 4,0	Regen.
512						8519	"	70,8	2,76				
513						8445	"	71,0	2,66				
514						8448	"	71,0	2,66				
515						9150	84,6	80,4	2,46				
516	15./27.	1 A.	756,9	10,0	5,6	6181	47,0	44,1	2,50	2,56	10	SW 3,7	
517						6253	"	44,2	2,39				
518						6315	"	44,0	2,53				
519						8309	75,2	71,0	2,63				
520						7392	65,8	62,0	2,75				
521	16./28. IX	7 M.	757,2	5,0	6,3	6038	47,0	43,85	2,73	2,62	4	SW 3,1	
522						7924	"	75,2	2,49				
523						8445	"	71,0	2,61				
524						8448	"	71,0	2,61				
525						8519	"	70,8	2,71				
526	9150	"	80,1	2,58									
527	17./29.	4 A.	753,0	9,5	6,9	6197	47,0	44,25	2,38	2,40	10	SW 5,2	
528						6315*	"	44,45	2,16				
529						6363	"	43,9	2,61				
530						6401*	"	44,05	2,47				
531						18./30.	4 A.	739,9	12,6				
532	6315	"	44,25	2,49									
533	6401	"	44,6	2,15									
534	6541*	"	44,3	2,36									
535	751,8	8,7	7,2	71,1	2,60								
536	8738*	"	8,7	7,2	71,0	2,58							
537	16./28. IX	1 1/4 A.	753,2	10,0	4,3	8445	75,2	71,1	2,60	2,41	10	W 5,2	
538						8805	"	84,6	2,07				
539						8945*	"	84,6	2,25				
540						9030	"	80,35	2,52				
541						9150*	"	80,45	2,43				
542	17./29.	9 A.	756,3	-0,5	4,4	6197*	47,0	44,45	2,20	2,85	5	WNW 3,5	Hagel.
543						6315	"	44,25	2,33				
544						6429*	"	44,1	2,41				
545						6501	"	44,0	2,47				
546						6181	47,0	43,6	2,82				
547	6253*	"	43,55	2,83									
548	7392	56,4	52,15	2,95	2,80								
549	8445	75,2	70,7	2,74	3,07	10	SW 2,8	0	10	0	Reit.		
550	8445*	"	70,75	2,69									
551	8509*	"	69,9	3,10									
552	8738	"	69,8	3,13									
553	8805*	"	79,3	3,03									
554	8945	84,6	79,25	3,03									
555	9030*	"	79,25	3,03	2,84	10	SSE 6,7	10	10	2,84	2,53	2,65	
556	6038	47,0	43,95	2,69									
557	6197*	"	43,4	3,09									
558	6315	"	43,7	2,78									
559	6429*	"	43,6	2,81									
560	6181	"	44,25	2,42									
561	6253*	"	44,45	2,22									
562	7392	56,4	52,8	2,65	2,81	10	S 4,0	10	10	2,81	2,84	2,81	
563	8445*	75,36	70,95	2,84									
564	6197	47,1	44,55	2,27									
565	6315	"	44,25	2,49									
566	6401	"	44,6	2,15									
567	6541*	"	44,3	2,36									

Nummer.	Datum.	Zeit.	Barometer- stand auf 0° red.	Temperatur C°.	Absolute Feuchtigkeit mm.	Volumen der Flasche	Ang. Oxy. = Obm. Ba.	Verbrauchte Oxalsäure.	Gehalt /1000.	Mittel.	Bewölkung.	Windrichtung und Stärke M. P. Sec.	Bemerkungen.
562	19./1. IX X	10 M.	736,8	10,0	8,7	6363	47,1	44,85	2,38	2,41	10	S 4,7	Regen.
563						6429*	«	44,4	2,31				
564						6501	«	44,1	2,54				
565	20./2.	1 A.	738,9	9,5	8,3	6038	«	43,8	2,99				
566						6197*	«	43,9	2,83				
567						8445	75,36	70,65	3,06				
568						9030*	84,78	80,9	2,36				
569	21./3.	7 A.	748,5	10,0	6,1	6315	47,1	44,4	2,31				
570						6401*	«	44,4	2,28				
571						7392	56,52	53,3	2,35				
572						8509*	75,36	72,0	2,13				
573						6181	47,1	43,6	3,01				
574						8473*	75,36	71,7	2,30				
575	8519	«	71,1	2,66									
576	8805*	«	71,9	2,09									
577	21./3.	4 A.	742,8	8,3	6,5	6038	47,1	43,85	2,91				
578						6253*	«	44,25	2,46				
579						6363	«	44,1	2,55				
580						7392*	56,52	52,85	2,69				
581						6197	47,1	43,8	2,87				
582	22./4. IX X	10 A.	748,2	4,5	6,1	6315	47,1	43,85	2,72				
583						6501*	«	43,85	2,69				
584						6541	«	43,9	2,63				
						8519*	75,36	71,0	2,76				
585	23./5.	7 M.	746,8	4,5	5,8	6315	47,1	43,85	2,72				
586						8805	75,36	70,7	2,81				
587						8815*	«	70,55	2,90				
588	24./6.	1 A.	746,2	9,0	7,8	7392	56,52	52,7	2,74				
589						8509	75,36	70,85	2,81				
590						9030*	84,78	79,5	3,11				
591	24./6.	1 3/4 A.	746,5	10,8	5,2	7392	56,52	53,05	2,54				
592						8509	75,36	71,55	2,42				
593						8805*	«	71,5	2,38				
594						6363	47,1	43,85	2,75				
595	24./6.	1 3/4 A.	746,5	10,8	5,2	7924*	75,36	71,4	2,70				
596						8445	«	70,95	2,82				
597						8519*	«	70,8	2,89				
598	24./6.	1 3/4 A.	746,5	10,8	5,2	8473	«	70,9	2,86				
599						8509*	«	70,8	2,91				
600						8815	«	70,7	2,87				
601						9150*	84,78	80,2	2,72				

585	22./4. IX X	10 A.	748,2	4,5	6,1	6315	47,1	43,85	2,72	2,81	2	SSW 3,1	
586						8805	75,36	70,7	2,81				
587						8815*	«	70,55	2,90				
588	23./5.	7 M.	746,8	4,5	5,8	7392	56,52	52,7	2,74	2,89	7	ESE 1,9	
589						8509	75,36	70,85	2,81				
590						9030*	84,78	79,5	3,11				
591	24./6.	4 A.	745,7	9,0	7,8	7392	56,52	53,05	2,54	2,45	10	S 2,9	
592						8509	75,36	71,55	2,42				
593						8805*	«	71,5	2,38				
594						6363	47,1	43,85	2,75				
595	24./6.	1 A.	746,2	9,0	5,4	7924*	75,36	71,4	2,70	2,79	3	WSW 4,0	
596						8445	«	70,95	2,82				
597						8519*	«	70,8	2,89				
598	24./6.	1 3/4 A.	746,5	10,8	5,2	8473	«	70,9	2,86	2,84	4	SW 5,2	
599						8509*	«	70,8	2,91				
600						8815	«	70,7	2,87				
601						9150*	84,78	80,2	2,72				

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, führte ich meine Versuche zu den verschiedensten Tageszeiten aus; dabei schloss ich mich aber, um die Werthe für die absolute Feuchtigkeit, Bewölkung und Windrichtung benutzen zu können, an die 8 Beobachtungsstunden am meteorologischen Observatorium an. Um den Kohlensäuregehalt der Luft auch für die Zeit zu beurtheilen, zu welcher dort keine Bestimmungen ausgeführt wurden, war es zweckmässig, den Zeitraum von 24 Stunden in 8 Abschnitte von je 3 Stunden zu theilen, in deren Mitte ungefähr die Zeit meiner Beobachtung fällt. Für den Abschnitt 12—3 Ab. sind die Werthe von 1 Uhr und 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Uhr Ab., für 6—9 Ab. die von 7 Uhr und 9 Uhr Ab. maassgebend.

Die Analysen schwanken zwischen dem Minimum 1,82 und dem Maximum 3,75 Vol%<sub>000</sub> und zerfallen in Tages- und Nachtbestimmungen; unter den letzteren verstehe ich die von 10 Uhr Ab. bis 7 Uhr Morg. ausgeführten und zwar inclusive, weil die ca. 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Stunde dauernde Aspiration um diese Zeit bereits abgeschlossen wurde.

Da das Mittel einen um so grösseren Werth hat, je zahlreicher die Einzelversuche sind, aus denen es gewonnen wird, so aspirirte ich während einer Versuchsstunde nicht nur in 3, sondern auch in 4, 5 und oftmals auch in 6 Flaschen. Aus solchen Tetraden, Pentaden und Hexaden wurde nach der Formel  $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{Sd^2}{n-1}}$  als wahrscheinlicher Fehler für den Einzelversuch  $\pm 0,131$  festgestellt, nach  $\frac{2}{3} \sqrt{\frac{Sd^2}{n(n-1)}}$  als wahrscheinlicher Fehler für das Mittel der gleichzeitigen Versuche  $\pm 0,063$ .

Auf den folgenden 2 Columnen sollen die wichtigsten Momente sämtlicher oben angeführter Tabellen zusammengefasst werden; unter A findet man die Anzahl der Einzelversuche, welche bei der Berechnung als Divisor in Betracht kommt, unter C die Summe der Resultate aus den Einzelbestimmungen (Dividendus) und das Mittel für die ganze Versuchsreihe (Quotient).

### I. Tagesbestimmungen.

	Juni.		Juli.		August.		September.			
	A.	C.	A.	C.	A.	C.	A.	C.		
9—12 Morg.	6	1412 = 2,35	9	2109 = 2,34	17	4735 = 2,78	25	6335 = 2,53	57	14591 = 2,56
12—3 Abend.	15	3681 = 2,45	22	5299 = 2,41	21	5397 = 2,57	44	11496 = 2,61	102	25873 = 2,53
3—6 «	20	4679 = 2,34	20	5049 = 2,52	23	5667 = 2,46	27	6624 = 2,45	90	22019 = 2,45
6—9 «	17	4430 = 2,60	39	10437 = 2,68	40	11477 = 2,87	34	9057 = 2,66	130	35401 = 2,72
	58	14202 = 2,45	90	22894 = 2,54	101	27276 = 2,70	130	33512 = 2,58	379	97884 = 2,58

### II. Nachtbestimmungen.

9—12 Ab.	8	2080 = 2,60	6	1988 = 3,31	20	5884 = 2,94	6	1720 = 2,87	40	11672 = 2,92
12—3 Morg. Nachts	—	—	24	6839 = 2,85	22	7175 = 3,26	21	6307 = 3,00	67	20321 = 3,03
3—6 Morg. Nachts	—	—	8	1904 = 2,38	8	2576 = 3,22	10	2948 = 2,95	26	7428 = 2,86
6—9 Morg.	17	4515 = 2,66	19	4757 = 2,50	28	7801 = 2,79	25	7052 = 2,82	89	24125 = 2,71
	25	6595 = 2,64	57	15488 = 2,71	78	23436 = 3,00	62	18027 = 2,91	222	63546 = 2,86
	83	20797 = 2,50	147	38382 = 2,61	179	50712 = 2,83	192	51539 = 2,68	601	161430 = 2,69

Nach dieser Tabelle betrug somit der Kohlensäuregehalt der Luft

1. für die Monate

Juni . . .	(Mittel aus 83 Versuchen)	2,50	Vol. ‰
Juli . . .	» » 147	2,61	» »
August .	» » 179	2,83	» »
September	» » 192	2,68	» »

2. für die Tageszeiten

9—12 Uhr Morgens:	(Mittel aus 57 Versuchen)	2,56	Vol. ‰
12— 3 » Abends:	» » 102	2,53	» »
3— 6 » »	» » 90	2,45	» »
6— 9 » »	» » 130	2,72	» »
9—12 » »	» » 40	2,92	» »
12— 3 » Mrgs. (Nachts)	» » 67	3,03	» »
3— 6 » » (Nachts)	» » 26	2,86	» »
6— 9 » »	» » 89	2,71	» »

Die Luft wurde also während der 4 Monate, in welche meine Versuche fallen, desto kohlenäureärmer, je mehr man sich den Abendstunden näherte, von 7 Uhr Abends jedoch begann der Gehalt zuzunehmen, um um 1 Uhr Morgens (Nachts) seinen Höhepunkt zu erreichen und von da ab bis 7 Uhr Morgens zu sinken, so dass also um 7 Uhr Morgens und 7 Uhr Abends fast die gleiche Kohlensäuremenge vorhanden war.

3. für den Tag (Mittel aus 379 Versuchen) 2,58 Vol. ‰

4. » die Nacht » » 222 » 2,86 « «

5. » die Summe sämtlicher Beobachtungen als Mittel von 601 Versuchen 2,69 Vol. ‰

Nach Feldt betrug der Kohlensäuregehalt in den Monaten Februar, März, April, Mai 1887 im Mittel 2,66, am Tage 2,66, in der Nacht 2,67 und stieg vom Morgen bis 4 Uhr Abends, wo er seinen Höhepunkt erreichte. Bei der verschiedenen Jahreszeit, zu welcher wir unsere Beobachtungen anstellten, ist diese Differenz erklärlich und der Einfluss der Assimilation und Athmung der Pflanzen auf den Kohlensäuregehalt der Luft aufs Deutlichste bewiesen.

Zum Nachweis der Abhängigkeit des Kohlensäuregehalts der Luft vom Barometerstande, von der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit ist die Bestimmungsreihe in 2 Hälften getheilt worden, von denen die eine der Ausdrück für die niedrigeren, die andere für die höheren Barometerstände, Temperatur- und Feuchtigkeitsbestimmungen ist. Die Verhältnisse werden durch folgende Tabelle veranschaulicht:

Mittel des Barometerstandes	Min. u. Maxim. des Barometerstandes	Mittel des Kohlensäuregehalts
744,0	von 736,0 bis 751,0	2,57
758,0	„ 752,0 „ 765,0	2,67
Mittel der Temperatur	Minim. u. Maxim. der Temperatur	Mittel des Kohlensäuregehalts
+ 3,5	von -1,5 bis + 5,0° C	2,88
+ 20,0	„ + 6,0 „ + 28,0° „	2,57
Mittel der absol. Feuchtigkeit	Minim. u. Maxim. der absol. Feuchtigkeit	Mittel des Kohlensäuregehalts
6,0	von 4,0 bis 8,0	2,68
11,0	„ 9,0 „ 13,0	2,61

Ich will nicht unerwähnt lassen, dass, wenn auch das Mittel für die ganze Beobachtungsreihe in dieser Weise ausgefallen ist, innerhalb der einzelnen Monate — abgesehen von der Temperatur — doch hie und da Abweichungen vorkamen, entsprechend den vielen anderen einwirkenden Momenten. So stieg z. B. im Juli der Kohlensäuregehalt mit der absoluten Feuchtigkeit und sank derselbe im Juni und August entsprechend dem höheren Barometerstande. Die in Bezug auf letzteren einander widersprechenden Resultate bei mir und Feldt lassen sich auf diese Weise erklären. — Sein geringerer Kohlensäuregehalt bei

feuchter Luft rührt z. Theil davon her, dass er viel häufiger als ich Chlorcalciumröhren bei der Aspiration einschaltete.

Der Ansicht Feldts, dass beim Eintritt wässriger Niederschläge ein Ansteigen des Kohlensäuregehalts, beim Aufhören jedoch ein Fallen desselben zu verzeichnen sei, muss ich mich — wenn auch hier bisweilen manches Resultat nicht in das Schema hineinpasst — im Grossen und Ganzen anschliessen, indem ich auf folgende Versuche hinweise: Um 7 Ab. des 17./29. VI sehen wir nach einem an demselben Tage wiederholt auftretenden, mehrere Stunden andauernden Regen den Gehalt bis auf 2,31 sinken; ebenso 1 Uhr Ab. des 28. VI (10. VII) eine Stunde nach einem Staubregen auf 2,21; um 7 Ab. des 3./15. VII unmittelbar nach einem zwei Stunden dauernden Regen auf 2,34. Sehr instructiv sind die Versuche vom 4./16. VII, wo um 4 Ab. unmittelbar vor einem Regen 2,78, um 9 Ab. dagegen nach dem von 4 bis 5 Uhr andauernden Regen mit Gewitter 2,06 als Durchschnittswerth erhalten wurde; dabei zeigen 2 Einzelversuche eine Differenz von 3,09 und 1,94. Am 20. VII (1. VIII) haben wir um 1 M. (Nachts) nach einem 2 1/2 Stunden andauernden Regen nur 2,55, um 4 M. (Nachts) sogar 2,30. Bei sehr starkem Regen steigt am 12./24. VIII 1 M. (Nachts) der Gehalt auf 3,41; bei Nebel und Thau am 17./29. VIII 1 M. (Nachts) auf 3,45, bei Nebel am 20. VIII (1. IX) 10 Ab. auf 3,16; bei Regen und Nebel am 22./3. VIII 7 Ab. auf 3,02; nach einem Regen dagegen sinkt der Gehalt am 24. VIII (5. IX) 7 M. auf 2,36 etc.

Für die mit Chlorcalciumröhren versehenen Flaschen konnte, wie die mit \* bezeichneten Volumina in den Tabellen zeigen, in vielen Fällen ein verringerter Kohlensäuregehalt nachgewiesen werden.

Was die Bewölkung anbelangt, scheint sogar, entgegen gesetzt dem Befunde in Montsouris, der Kohlensäuregehalt der Luft bei heiterem Wetter grösser als bei trübem zu sein.

Um den Einfluss des Windes zu zeigen, lasse ich hier

die Windrichtungen mit dem ihnen entsprechenden Kohlensäuregehalt folgen:

SE = 2,05	(Mittel aus	1 Versuch)
NNE = 2,42	»	» 5 Versuchen)
W = 2,49	»	» 12 »
N = 2,49	»	» 4 »
E = 2,51	»	» 7 »
SSW = 2,57	»	» 13 »
SW = 2,58	»	» 17 »
NNW = 2,59	»	» 4 »
ENE = 2,60	»	» 4 »
NE = 2,62	»	» 10 »
WNW = 2,65	»	» 12 »
NW = 2,67	»	» 6 »
SSE = 2,68	»	» 2 »
WSW = 2,69	»	» 16 »
S = 2,72	»	» 15 »
ESE = 2,75	»	» 9 »
Windstille = 2,77	»	» 5 »

Wie Feldt, bekomme auch ich für W und SW geringere Werthe, der grösste Kohlensäuregehalt der Luft entspricht aber nach meinen Versuchen nicht dem NE Winde, sondern der Windstille.

Beim Vergleiche der Feldtschen Zahl 2,66 mit der meinigen 2,69 kann man sich von der Thatsache überzeugen, dass ganz entsprechend den Angaben von Macagno<sup>1)</sup> (Observatorium zu Palermo) der Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure in der trocknen Jahreszeit höher, als bei Regenwetter ist; jedoch erreicht er noch lange nicht die Ziffer 3,0. Auch die in neuester Zeit von anderen Autoren publicirten Resultate bleiben unterhalb dieser Grenze, so fand man in Montsouris<sup>2)</sup> 1886

1) Allgemeine Witterungskunde von Dr. Hermann J. Klein, Leipzig 1882, pag. 5.

2) Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'an 1886

einen Gehalt von 2,80, im Jahre 1887 2,84; zu noch viel niedrigeren Werthen 2,05 resp. 2,36 gelangte am 27. und 28. August vorigen Jahres N. v. Lorenz <sup>1)</sup> auf dem 3100 Meter hohen Sonnblick, der höchsten meteorologischen Station Europas.

Die Resultate der vorliegenden Schrift lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Eine der Capacität der Flaschen vollständig entsprechende Menge an Gewichtstheilen Kohlensäure ist nicht immer zu erzielen.
2. Je kleiner das Volumen der zu analysirenden Luft ist, desto eher erhält man der Ziffer 3,0 sehr nahestehende Resultate.
3. Das Quantum des Baryhydrats soll entsprechend der Grösse der Flaschen gewählt werden, doch sind grössere, als die oben angegebenen Mengen nicht erforderlich.
4. Bei diesem Verfahren ist die tägliche Controlle des Titors unumgänglich nothwendig.
5. Es ist beim Aufbewahren der Flaschen dafür Sorge zu tragen, dass dieselben keinen zu grossen Temperaturdifferenzen ausgesetzt werden.
6. Beim Titriren 24 Stunden nach Verschluss der Flasche ist, wenn auch ein kleiner, so doch jedenfalls ein merklicher Fehler nachzuweisen, welcher um so deutlicher hervortritt, je später die Analyse erfolgt.
7. Zur genauen Constatirung des wahrscheinlichen Fehlers ist es wünschenswerth, das Mittel aus 4, 5 resp. 6 gleichzeitig ausgeführten Einzelbestimmungen zu ziehen. Er beträgt für den Einzelversuch  $\pm 0,131$ , für das Mittel der gleichzeitigen Versuche  $\pm 0,063$ .

1) Meteor. Ztschr. 4. 465.

8. Der Kohlensäuregehalt der Luft schwankte in den Monaten Juni, Juli, August, September 1888 zwischen 1,82 und 3,75 Vol.  $\text{‰}$  und betrug im Mittel am Tage 2,58, in der Nacht 2,86, zusammen 2,69 Vol.  $\text{‰}$ .
9. Er war dem Barometerstande direct, der Temperatur und absoluten Feuchtigkeit umgekehrt proportional.
10. Er stieg beim Eintreten der wässrigen Niederschläge, sank beim Aufhören derselben.
11. Bei SW und W war die Luft kohlen säurcärmer, als bei NE und bei Windstille.
12. Dem trüben Wetter entsprach ein geringerer Kohlensäuregehalt, als dem heiteren.
13. Die Vegetation hatte auf den Kohlensäuregehalt der Luft einen deutlich nachweisbaren Einfluss.

## Thesen.

1. Es ist in Anbetracht des geringen Kohlensäuregehalts der atmosphärischen Luft eine Reduction des Pettenkofer'schen Maximums für geschlossene Räume vorzunehmen.
2. Bei gerichtlichen Obductionen besteht die beste Methode zur Feststellung des Ortes der Gefässverletzung darin, in einiger Entfernung von den blutdurchtränkten Partien das Gefäss freizulegen, anzuschneiden und durch die gesetzte Oeffnung mittelst einer Röhre in der Richtung zum Blutaustritte hin Luft einzublasen.
3. Die Differentialdiagnose zwischen vitalen Verbrennungen der Haut und postmortalen hat ohne Zuhilfenahme von Lupe oder Mikroskop einen sehr beschränkten Werth.
4. Selbst beim Vorhandensein sämtlicher für Carcinoma ventriculi charakteristischer Symptome ist die Diagnose so lange zweifelhaft, bis der Nachweis des constanten Fehlens der Salzsäure und der geringen peptischen Kraft des Magensaftes geliefert ist.
5. Bei Patienten von guter Constitution und normalem Digestionsapparat darf man, ohne Jodismus zu befürchten die Dosis von Jodkalium bis 6,0, ja sogar 8,0 pro die steigern.
6. Bei Puerperalfieber lassen sich mit der Alkoholtherapie sehr gute Resultate erzielen.
7. Auf Grund einer Aussage von Gerichtsdeputirten darf niemals eine gerichtliche Section unterlassen werden, will man nicht die Gefahr eines Justizmordes resp. einer Freisprechung des schuldigen Inculpaten herbeiführen.