

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1862. Band II.

München.

Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

1862.

In Commission bei G. Franz,

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. Mai 1862.

Herr Pettenkofer berichtete über einen Aufsatz des Herrn Schönbein:

„Ueber die Erzeugung des salpetrichen Ammoniakes aus Wasser und atmosphärischer Luft unter dem Einflusse der Wärme.“

Es wurde in einem Vortrage, den ich im April vorigen Jahres vor der Akademie im Liebig'schen Laboratorium zu halten die Ehre hatte, von mir gezeigt, dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger atmosphärischer Luft salpetrichsaures Ammoniak entstehe und aus dieser Thatsache der Schluss gezogen, dass unter den erwähnten Umständen besagtes Salz aus Wasser und atmosphärischem Stickstoffe gebildet werde.

Auch theilte ich der Akademie die weitere Thatsache mit, dass meinen zahlreichen Beobachtungen gemäss alles aus der Atmosphäre fallende Wasser kleine Mengen Ammoniaknitrites enthalte, daran die Bemerkung knüpfend, dass thatsächliche Gründe vorlägen, die mich zu der Annahme berechtigten: es habe das in der Luft fortwährend vorkommende Nitrit noch eine andere Quelle, als das bei der Fäulniss stickstoffhaltiger organischer Materien sich bildende Ammoniak, und die unter electricischem Einfluss aus atmosphärischem Stick- und Sauerstoff entstehende salpetrichte Säure.

Ich nehme mir nun die Freiheit, die Akademie mit einer Reihe von Thatsachen bekannt zu machen, welche nach meinem Ermessen die Richtigkeit meiner damaligen Andeutungen ausser Zweifel stellen und zeigen werden, dass es eine allgemeine,

höchst merkwürdige und bisher gänzlich unbekannt gebliebene Entstehungsweise des Ammoniaknitrites gebe.

Da dieses Salz unter dem Einflusse der Wärme so leicht in Wasser und Stickgas sich umsetzt, so hielt ich es schon längst für wahrscheinlich, dass dasselbe unter geeigneten Umständen auch aus den beiden letztgenannten Materien gebildet werden könne und in dieser Vermuthung musste mich die Entdeckung der Thatsache bestärken, dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger Luft wirklich auf diese Weise Ammoniaknitrit entsteht. Und die weitere Thatsache, dass nicht selten unter anscheinend gleichen Umständen dieselben Verbindungen wie zersetzt so auch gebildet werden, liess es mir möglich erscheinen, dass unter dem Einflusse der Wärme aus Wasser und Stickgas salpetrichsaures Ammoniak ebenso gut entstehen könne, als das schon fertig gebildete Salz in jene Materien zerfällt. Ob nun das, was nach den gewöhnlichen Vorstellungen als chemische Unmöglichkeit gelten dürfte, dennoch Wirklichkeit sei, mögen die nachstehenden Angaben zeigen.

Man erhitze einen offenen Platintiegel gerade so stark, dass ein auf den Boden desselben gefallener Wassertropfen sofort aufdampft, ohne noch das Leidenfrost'sche Phänomen zu zeigen und lasse nun tropfenweise reinstes Wasser in den Tiegel fallen so nämlich, dass immer die vollständige Verdampfung der Flüssigkeit abgewartet wird, bevor man einen neuen Tropfen in das erhitzte Gefäss einführt. Hält man nun über den unter diesen Umständen gebildeten Dampf die Mündung einer kalten Flasche so lange, bis darin einige Gramme Wassers sich gesammelt haben, so wird man finden, dass diese Flüssigkeit, mit einigen Tropfen verdünnter SO_3 angesäuert, jodkaliumhaltigen Kleister zu bläuen vermag. Ich darf jedoch hier nicht unbemerkt lassen, dass unter anscheinend vollkommen gleichen Umständen nicht immer ganz gleiche Ergebnisse erhalten werden. Bei einem Versuche wird das aus dem Dampfe entstandene Wasser so sein, dass es unter Mithilfe verdünnter Schwefelsäure den Jod-

kaliumkleister sofort tief bläut, bei einem zweiten Versuche kann man ein Wasser erhalten, welches die besagte Reaction zwar auch hervorbringt, aber in einem schwächern Grade und es tritt bisweilen auch der Fall ein, dass das Wasser eine kaum merkliche Wirkung auf das Reagens hervorbringt. Wodurch diese Ungleichheit der Ergebnisse herbeigeführt wird, weiss ich zwar noch nicht anzugeben; wahrscheinlich ist aber, dass sie mit Temperaturverschiedenheiten des Gefässes zusammenhängt, in welchem der Dampf erzeugt wird, da sich kaum daran zweifeln lässt, dass es einen bestimmten Wärmegrad gebe, welcher der Bildung unserer oxidirenden Materie am günstigsten ist. Hat man es getroffen, ein Wasser zu erhalten, welches den angesäuerten Jodkaliumkleister sofort tief zu bläuen vermag, so entbindet dasselbe auch, in einem kleinen Gefäss mit Kalihydrat zusammengebracht, so viel Ammoniak, dass dadurch befeuchtetes Curcumapapier noch deutlich gebräunt wird oder um ein mit Salzsäure benetztes Glasstäbchen wahrnehmbare Nebel gebildet werden. Hieraus ersieht man, dass diese beiden Reactionen: Bläuung des Jodkaliumkleisters, Bräunung des Curcupapieres u. s. w. schon deutlich genug auf die Anwesenheit kleiner Mengen Ammoniaknitrites in dem fraglichen Wasser hindeuten. Wir werden jedoch bald noch andere Thatsachen kennen lernen, welche keinen Zweifel darüber walten lassen, dass unter den erwähnten Umständen das genannte Salz entstehe und von ihm die angegebenen Reactionen herrühren. Man könnte vielleicht vermuthen, dass das Platin als solches mit dieser Nitritbildung etwas zu thun habe; dem ist aber keinesweges so, wie aus der Thatsache hervorgeht, dass unter sonst gleichen Umständen die nämlichen Ergebnisse erhalten werden: Ob man einen Platintiegel, oder silberne, kupferne, eiserne, thönerne u. s. w. Gefässe zur Dampferzeugung anwende, wie ich mich hievon durch zahlreiche Versuche zur Genüge überzeugt habe. Ich erlaube mir, zwei Proben solchen nitrithaltigen Wassers beizulegen, wovon die eine durch die Verdichtung des in einem Platintiegel gebildeten Dampfes erhalten wurde, die

andere aus Dampf, in einem Silbertiegel erzeugt, welche beide, mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, den Jodkaliumkleister tief bläuen.

Von der unter den erwähnten Umständen erfolgenden Nitritbildung kann man sich sehr rasch und leicht durch folgenden Versuch überzeugen. Ist ein mit Wasser befeuchteter Streifen Ozonpapiere kaum einige Minuten lang über dem auf die beschriebene Weise erzeugten Wasserdampf gehalten worden, so enthält er schon so viel Nitrit, um beim Benetzen mit verdünnter Schwefelsäure sich deutlich zu bläuen, welche Färbung das gleiche Reagenspapier ohne diese vorausgegangene Dampfeinwirkung selbstverständlich nicht zeigt.

Auch lässt sich der Versuch so anstellen, dass man einen mit destillirtem Wasser getränkten Streifen Filtrirpapiere einige Minuten in den besagten Dampf hält und dann mit einigen Tropfen angesäuerten Jodkaliumkleisters übergiesst, unter welchen Umständen Letzterer mehr oder minder stark gebläut wird.

Zur Darstellung grösserer Mengen solchen nitrihaltigen Wassers dient am besten eine geräumige kupferne Blase, wie man sie in Laboratorien zum Behufe der Destillation des Wassers zu haben pflegt, mit deren Hilfe die besagte Flüssigkeit in kurzer Zeit maassweise sich erhalten lässt. Zu diesem Zwecke erhitze ich erst die Blase (durch ihren Helm mit dem Rohre des Kühlfasses verbunden) so stark, dass eingespritztes Wasser mit heftigem Zischen sofort aufdampft. Giesst man nun durch das bis auf den Boden der so beumständeten Blase gehende Rohr je auf einmal nur kleine Mengen reinsten Wassers und wartet man mit dem Zugiessen neuer Flüssigkeit jedesmal ab, bis das in der Blase vorhandene Wasser verdampft, d. h. überdestillirt ist, so erhält man in kurzer Zeit merkliche Mengen einer farblosen und vollkommen neutralen Flüssigkeit, welche folgende Eigenschaften besitzt:

- 1) Mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, färbt sie den Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste blau.
- 2) Durch Kalipermanganatlösung merklich stark geröthet

und mit verdünnter SO_3 etwas angesäuert, entfärbt sie sich bei der Erwärmung sehr rasch.

- 3) In einer Flasche, mit verhältnissmässig viel Kalihydrat zusammengebracht, entbindet sie Ammoniak, wie daraus erhellt, dass ein in diesem Gefäss aufgehängener feuchter Streifen gelben Curcumapapieres sich bald auf das Deutlichste bräunt und um ein in die gleiche Flasche eingeführtes und mit Salzsäure benetztes Glasstäbchen die bekannten Nebel bilden.

Werden grössere, mit ein wenig Kali versetzte Mengen unserer Flüssigkeit bis zur Trockniss eingedampft, so lassen sie einen kleinen Rückstand, welcher alle Eigenschaften eines Nitrites besitzt: Entbindung rothbrauner Dämpfe beim Uebergiessen mit Vitriolöl, kräftigste Entfärbung der mit SO_3 angesäuerten Kalipermanganatlösung u. s. w.

Werden grössere Mengen des mit einiger SO_3 vermischten Wassers eingedampft, so bleibt ein kleiner Rückstand, aus welchem Kalihydrat so viel Ammoniak entwickelt, dass dasselbe schon am Geruch auf das Deutlichste erkannt wird.

Alle diese Thatsachen, denke ich, beweisen auf das Schlagendste, dass das in Rede stehende Wasser salpetrichsaures Wasser enthalte; ich darf aber auch hier nicht unbemerkt lassen, dass das zu verschiedenen Zeiten unter den erwähnten und anscheinend gleichen Umständen erhaltene Destillat durch seinen Nitritgehalt keineswegs immer sich gleich bleibt. Das einmal ist es so reich daran, dass z. B. ein Raumtheil desselben mit 500 Theilen reinen Wassers vermischt und einiger SO_3 versetzt, zugefügten Jodkaliumkleister noch bis zur Grenze der Undurchsichtigkeit tief bläut, wie z. B. dasjenige ist, wovon ich eine Probe beigelegt habe. Ein andermal enthält das destillirte Wasser eben nur noch nachweisbare Spuren des Nitrites, ja es tritt bisweilen sogar der Fall ein, dass selbst diese fehlen. Wie schon weiter oben bemerkt worden, bin ich geneigt die Verschiedenheit dieser Ergebnisse Temperaturunterschieden des

Dampfbildungsgefässes beizumessen, welche bei den besagten Versuchen unvermeidlich sind.

Auf die Frage: Wie oder aus was unter den erwähnten Umständen das salpetrichtsaure Ammoniak sich bilde, weiss ich keine andere Antwort zu geben, als diejenige, welche schon oben angedeutet worden. Ich halte nämlich dafür, dass Stickstoff und Wasser unter dem Einflusse der Wärme zu diesem Salze zusammentreten und bin der Meinung, dass die Erzeugung desselben nur auf diese und keine andere Weise denkbar sei. Gegenüber einer bessern Erklärung werde ich jedoch meine jetzige Ansicht fallen lassen. Möglich ist, dass der atmosphärische Sauerstoff dabei eine Rolle spiele, obwohl schwer einzusehen, welche. Würde diess nicht der Fall sein, so müsste unter geeigneten Umständen Ammoniak aus blossem Stickstoff und Wasser gebildet werden können, worüber spätere Versuche Aufklärung geben werden.

Wenn es nun Thatsache ist, dass unter Mitwirkung der Wärme aus Wasser und atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak erzeugt wird, so versteht es sich von selbst, dass auch bei der Verbrennung der Körper in dieser Luft das gleiche Salz entstehe, weil bei derselben alle Bedingungen für eine solche Nitritbildung erfüllt sind: Vorhandensein von Wasser, atmosphärischer Luft und Wärme.

Schon der fein beobachtende Theodor von Saussure fand, dass bei der Verbrennung des Wasserstoffes in stickgashaltigem Sauerstoff ausser der salpetrichten Säure, welche der Genfer Gelehrte für Salpetersäure hielt, auch Ammoniak sich erzeuge und in einer im Jahre 1845 von mir verfassten akademischen Festschrift, die damals gedruckt wurde mit dem Titel: „Ueber die langsame und rasche Verbrennung der Körper in atmosphärischer Luft“ zeigte ich, dass bei der Verbrennung der Kohlenwasserstoffe, Fette u. s. w. eine oxidirende Materie zum Vorschein komme, welche die Indigolösung zu zerstören, den Jodkaliumkleister zu bläuen und noch andere Oxidationswirkungen hervorzubringen vermöge. Da ich zu jener Zeit die so em-

pfindlichen Reagentien auf die Nitrite noch nicht gefunden hatte, welche mir jetzt zu Gebot stehen, so musste ich damals noch unentschieden lassen, ob das fragliche oxidirende Agens salpetrichte Säure, was ich für möglich erklärt, oder etwas anderes sei.

Heute, da wir in dieser Hinsicht im Besitze feinerer und zuverlässigerer Mittel sind, ist es leicht, die bei der besagten Verbrennung stattfindende Nitritbildung auf das Augenfälligste nachzuweisen, und nach meinen Erfahrungen eignet sich hiezu am besten die Holzkohle. Zu diesem Behufe bediene ich mich eines cylindrischen aus Eisenblech gefertigten Ofens von etwa 2' Höhe und 9" Weite, unten mit einem Roste und mehreren Oeffnungen versehen, durch welche die äussere Luft in den Brennraum strömen kann. Das obere Ende des Ofens ist mit einem Deckel verschliessbar und etwa 2" unterhalb desselben befindet sich ein 4" langes und 1" weites, wagrecht eingesetztes Rohr, durch welches der erhitzte Luftstrom austritt. Leitet man Letztern in eine Vorlage, etwa 100 Gramme Wassers enthaltend, so wird die Flüssigkeit schon nach einer Viertelstunde so viel Ammoniaknitrit enthalten, dass sie, mit SO_3 schwach angesäuert, den Jodkaliumkleister sofort deutlich bläut, wie auch die übrigen Nitritreactionen hervorbringt. Lässt man den erhitzten Luftstrom einige Stunden lang in die kühlgehaltene Vorlage treten, so wird das darin enthaltene Wasser mit dem besagten Ammoniaksalze so stark beladen sein, dass es die Reactionen desselben in augenfälligster Weise verursacht: tiefste Bläuung des angesäuerten Jodkaliumkleisters, deutlichste Entbindung von Ammoniak mittelst Kalihydrates u. s. w., wie die beigelegte Probe diess zeigen wird. Ich muss jedoch beifügen, dass um ein solches Ergebniss zu erhalten, das Kohlenfeuer nicht zu heftig, d. h. der obere Theil des Ofens nicht zu stark erhitzt sein darf, weil sonst das Ammoniaknitrit wieder zum grössern Theile, wo nicht gänzlich sich zersetzte. Man darf deshalb auf einmal nicht mehr Kohlen anwenden, als nöthig die Verbrennung derselben zu unterhalten. In meinem Oefelchen

lasse ich höchstens ein Pfund Kohle auf einmal brennen. Mit dem bezeichneten Umstande hängt unstreitig auch die Thatsache zusammen, dass anfänglich, wo der obere Theil des Ofens noch wenig erhitzt ist, mehr Nitrit erhalten wird, als später.

Dass bei der Verbrennung der Fette, des Leuchtgases u. s. w. salpetrichsaures Ammoniak entstehe, habe ich vor einiger Zeit dem Herrn Präsidenten der Akademie brieflich mitgetheilt, wesshalb ich hier nur noch die Angabe beifüge, dass nicht unbeträchtliche Mengen dieses Salzes durch die Schornsteine gehen, welche den von der Verbrennung des Holzes herrührenden Rauch abführen. In dem höhern Theile des Kamins unseres Museums, wo nur Holz gebrannt wird, liess ich einen grossen, mit destillirtem Wasser getränkten Schwamm zwölf Stunden lang hängen, worauf derselbe ausgepresst, eine neutrale Flüssigkeit lieferte, welche die Reactionen des Ammoniaknitrites in einem ausgezeichneten Grade hervorbrachte, wie diess die beigegebene Probe darthun wird.

Auch bei der Verbrennung der Steinkohlen erzeugt sich salpetrichsaures Ammoniak; da dieselben aber immer Schwefelkies mit sich führen, so tritt dabei schweflichte Säure auf, welche mit dem Nitrite nicht zusammen bestehen kann. Es bildet sich unter diesen Umständen Schwefelsäure, welche mit dem Ammoniak verbunden durch den Rauchfang geht. Je nachdem die Steinkohlen mehr oder weniger Schwefeleisen einschliessen, je nachdem wird auch der durch ihre Verbrennung erzeugte Rauch entweder gar kein Nitrit, oder davon weniger oder mehr, immer aber schwefelsaures Ammoniak enthalten. In einem Schornsteine, durch welchen Rauch eines Steinkohlenfeuers geht, liess ich ebenfalls einen mit destillirtem Wasser getränkten Schwamm einen halben Tag lang hängen und fand, dass das aus ihm gepresste Wasser merkliche Mengen Ammoniaksulfates, aber auch einiges salpetrichsaure Ammoniak enthielt, wie diess die beigelegte Probe zeigen wird.

Unschwer begreift sich, dass bei der Verbrennung gewisser Körper kein Ammoniaknitrit zum Vorschein kommen kann, selbst

wenn dabei das Salz anfänglich entstünde und dieser Fall eintreten muss, wenn der Brennstoff mit dem Sauerstoff eine kräftige Säure bildet; denn unter solchen Umständen wird Letztere mit dem Ammoniak des Nitrites sich verbinden und NO_3 austreiben.

Einen Körper dieser Art haben wir im Phosphor, welcher bekanntlich bei seiner raschen Verbrennung zu Phosphorsäure sich oxidirt. Bildet sich nun bei der Verbrennung des besagten Elementes in wasserhaltiger atmosphärischer Luft wirklich einiges Ammoniaknitrit, so wird die unter diesen Umständen entstehende Phosphorsäure auch etwas Ammoniak enthalten müssen und der Versuch lehrt, dass dem so ist. Verbrennt man je auf einmal nur ein kleines Stückchen Phosphors innerhalb einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Glasglocke, die auf einem mit destillirtem Wasser bedeckten Porcellanteller steht und wird diese Operation so oft wiederholt, bis das Wasser des Tellers stark sauer geworden, so entbindet aus dieser Flüssigkeit das Kalihydrat nachweisbare Mengen Ammoniakes, wie die beigelegte Probe diess beweisen wird. Rührt aber dieses an PO_3 gebundene Ammoniak von dem unter dem Einflusse der Verbrennungswärme aus wasserhaltiger Luft gebildeten Ammoniaknitrite her, so wird PO_3 durch die Phosphorsäure als NO_2 und NO_4 ausgeschieden werden, spurweise wenigstens in der Glocke sich verbreitend. Und dem ist auch so, wie ich aus der Thatsache zu schliessen geneigt bin, dass ein mit Wasser benetzter Streifen jodkaliumhaltigen Stärkepapiers, in dem obern Theile der Glocke angeklebt, sich bläut, nachdem in derselben mehrere Male kleine Stückchen Phosphors verbrannt sind, welche Wirkung die Phosphorsäure unter diesen Umständen nicht hervorbringen kann. Wie man leicht einsieht, kann auch einem Theile des frei gewordenen NO_3 der Sauerstoffgehalt durch den in Verbrennung begriffenen Phosphor entzogen werden.

Bekanntlich fängt das Arsen an, bei einer Temperatur von etwa 200° in der atmosphärischen Luft langsam zu verbrennen und nach Art des Phosphors im Dunkeln zu leuchten, und

meine Versuche zeigen, dass unter diesen Umständen merkliche Mengen Ammoniakes zum Vorschein kommen. Hat man ein Stück des besagten Stoffes so stark erhitzt, dass es zu rauchen beginnt und den bekannten Geruch nach Knoblauch entwickelt, so bringe man dasselbe unter eine geräumige, mit atmosphärischer Luft gefüllte Glasglocke, welche auf einem mit Wasser bedeckten Porcellanteller ruht. Da nach einiger Zeit diese Verbrennung aufhört, so fache man dieselbe durch gehörige Erhitzung des Arsens immer wieder an und hat man diese langsame Verbrennung einige Stunden hindurch unterhalten, so wird das Wasser des Tellers, welches nun merklich sauer reagirt, nicht nur arsenichte Säure nebst kleinen Mengen Arsensäure, sondern auch noch Ammoniak enthalten, wie daraus erhellt, dass feuchtes Curcumapapier, in einem kleinen Fläschchen aufgehangen, in welchem das besagte Wasser mit Kalihydrat zusammengebracht worden, bald auf das Stärkste sich bräunt und kaum ist nöthig beizufügen, dass um ein mit Salzsäure benetztes und in das gleiche Gefäss eingeführtes Glasstäbchen die bekannten Nebel entstehen. NO_3 ist in dieser Flüssigkeit nicht enthalten, wie ich auch kein solches in der Verbrennungsglocke entdecken konnte, woraus wahrscheinlich wird, dass dasselbe unmittelbar nach seiner Entstehung entweder durch das verbrennende Metall oder die dadurch entstehende arsenichte Säure oxidirt werde, womit die Bildung der kleinen Menge Arsensäure zusammenhängen dürfte, welche sich in der besprochenen Flüssigkeit vorfindet.

Selbst die Verbrennung des Schwefels scheint keine Ausnahme von der Regel zu machen; denn ich finde in dem Wasser, über welchem dieser Körper in atmosphärischer Luft verbrannt worden, ausser SO_2 und kleinen Mengen von SO_3 immer, wenn auch schwache doch noch nachweisbare Spuren von Ammoniak, wie ich Letzteres gleichfalls in aller englischen Schwefelsäure angetroffen, welche ich bis jetzt noch untersucht habe.

Wenn nun obige Thatsachen zeigen, dass bei der Verbrennung sehr verschiedenartiger Materien in feuchter atmosphä-

rischer Luft salpetrichsaures Ammoniak sich erzeugt, so wird wohl die Annahme gestattet sein, dass bei jeder, in solcher Luft stattfindenden Verbrennung dieses Salz entstehe, wenn auch in manchen Fällen aus Nebengründen nur die Basis desselben erhalten wird.

Da aus den voranstehenden Angaben erhellt, dass das Ammoniaknitrit schon unter dem alleinigen Einflusse der Wärme aus Wasser und atmosphärischer Luft gebildet werden kann, so halte ich dafür, dass die Verbrennung eines Körpers nur insofern die Erzeugung dieses Salzes verursacht, als dabei Wärme entbunden wird und der Vorgang der Oxidation an und für sich mit der Nitritbildung nichts zu thun habe. Es geht somit meine Annahme im Allgemeinen dahin, dass da immer salpetrichsaures Ammoniak entstehe, wo ein mit Wasserdampf und atmosphärischer Luft gefüllter Raum auf irgend eine Weise gehörig erhitzt ist.

Von dieser Annahme ausgehend ist desshalb auch das Vorkommen von Salmiak in vulkanischer Nachbarschaft für mich eine leicht erklärliche Thatsache. Dass sich an manchen Stellen des Vesuvs salzsaures Gas entbinde, hat neulich Herr Deville wieder beobachtet, wie auch das Vorkommen von Salmiak an dortigen Oertlichkeiten, wo das Ammoniak dieses Salzes unmöglich von stickstoffhaltigen organischen Materien herrühren konnte. Nach meinem Dafürhalten wird das zur Erzeugung solchen Salmiak nöthige Ammoniak aus dem salpetrichsauren Ammoniak hergenommen, welches unter Mitwirkung der vulkanischen Wärme aus Wasser und Luft gerade so sich erzeugt, wie diess in einem Platintiegel geschieht, in welchem bei gehöriger Temperatur Wasser verdampft wird. Treffen nun solche nitrihaltige Dämpfe mit salzsaurem Gas zusammen, so muss selbstverständlich Salmiak entstehen.

Noch will ich bemerken, dass ich Gründe zu der Annahme habe, dass auch beim Durchschlagen electrischer Funken oder des Blitzes durch feuchte atmosphärische Luft kleine Mengen salpetrichsauren Ammoniak entstehen, nicht in Folge der

electrischen Entladung als solcher, sondern der Wärme halber, welche bei diesem Vorgang entwickelt wird.

Zum Schlusse nur noch einige Worte über die Bedeutung der besprochenen Nitritbildung. Dass damit der nie fehlende Gehalt der atmosphärischen Luft an salpetricht- und salpetersaurem Ammoniak eng zusammenhängt, springt in die Augen und wenn nach der Annahme der Chemiker der Stickstoff dieser Salze von den Pflanzen aufgenommen wird, so ist die in Rede stehende Bildungsweise des Ammoniaknitrites für die Vegetation von nicht geringer Wichtigkeit.

Möglicher Weise kann diese Nitriterzeugung früher oder später auch eine praktische Bedeutung erlangen, dadurch nämlich, dass sie zu einer wohlfeilern Darstellung salpetersaurer Salze im Grossen führte. Wie dem aber auch sein möge, jedenfalls bietet die neu aufgefundene Thatsache ein nicht geringes theoretisches Interesse dar, indem sie zeigt, dass der Stickstoff nicht der indifferente Körper ist, für welchen man ihn so lange gehalten. Freilich haben schon die schönen Arbeiten Wöhlers uns von dieser irrthümlichen Ansicht befreit und den thatsächlichen Beweis geliefert, dass dieses anscheinend so träge Element unter geeigneten Umständen auf unmittelbare Weise mit andern Stoffen vergesellschaftet werden kann.

Herr Pettenkofer trug vor:

„Ueber die Bestimmung des Wassers bei der Respiration und Perspiration.“

In den Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. bayer. Akademie der Wissenschaften Bd. IX Abth. II habe ich den Respirationsapparat beschrieben, welchen die Munificenz Sr. Majestät des Königs Max II im physiologischen Institute dahier