
I. *Ueber das Verhältniß zwischen Wassergehalt und Constitution der Salze; von Dr. P. Kremers.*

Bereits vor längerer Zeit versuchte Berzelius¹⁾ zu zeigen, wie verschiedene bisher unzerlegte Körper, welche als solche deutlich unterscheidbare allotropische Zustände besitzen, diese auch in ihre Verbindungen gleichsam hinübertragen. Es war hiermit die Idee gegeben, zufolge welcher chemische Vereinigung weniger darin besteht, daß die specifischen Eigenschaften zweier zusammentretender Körper sich gegenseitig aufheben, als vielmehr darin, daß sich dieselben nur mehr oder weniger verdecken; es war hiermit zugleich die Möglichkeit in Aussicht gestellt, die Richtigkeit einer solchen Ansicht auch noch auf andere Weise zu bestätigen und Eigenschaften, welche bloß bei einem Theile der Elemente sich finden, auch bis in ihre näheren und entfernteren Verbindungen zu verfolgen.

Wenn man die verschiedenen Elemente vergleicht in Hinsicht der Affinität, welche sie dem Wasser gegenüber äußern, so zeigt sich dieselbe allerdings nur bei einzelnen und auch da nur unbedeutend. Wo sie indess bisher am deutlichsten auftrat, waren es immer solche Körper, welche dem negativen Ende der elektrischen Spannungsreihe angehören. Es sind namentlich das Chlor und das Brom, welche sowohl durch ihre Auflöslichkeit, als auch dadurch eine bedeutende Affinität zum Wasser zeigen, daß sie mit demselben Hydrate bilden; es löst sich ferner das Jod nicht unbedeutend, sowie denn auch von Berzelius dem frisch bereiteten Boron Löslichkeit zugeschrieben wird. Es lösen sich ferner mehr oder weniger alle nur im gasförmigen

1) Pogg. Ann. Bd. 61, S. 1.

Zustande bekannten Elemente wie Sauerstoff ¹⁾, Stickstoff und Wasserstoff. Wenn nun auch der erste unbestreitbar, der zweite ebenfalls noch dem negativen Ende der elektrischen Spannungsreihe zugerechnet wird, so sind doch in Betreff des Wasserstoffs die Ansichten getheilt, indem er bald mit Berzelius zu den Metalloiden, bald auch mit Gmelin zu den Metallen gerechnet wird. Der Umstand indess, dafs bei letztern bisher noch keine Affinität zum Wasser constatirt werden konnte, möchte die Anzahl der Gründe, welche für die Ansicht von Berzelius sprechen, noch um einen vermehren.

Die Affinität zum Wasser, welche in einigen Metalloiden nur schwach hervortrat, zeigt sich entschieden deutlicher, wenn dieselben mit einem andern Metalloïd sich verbinden und Säuren werden; und zwar erscheint sie hier nicht blofs als Summe der Affinitäten zweier Componenten, sondern durch die Verbindung selbst gesteigert. Wenn ferner in einigen andern Metalloïden, sowie in sämtlichen Metallen eine Affinität zum Wasser noch nicht bemerkt werden konnte, so zeigt sich dieselbe doch mehr oder weniger deutlich, wenn durch die Verbindung mit einem Metalloïd Säuren oder Basen entstehen, sey es nun in der bei Säuren meist gröfsern, bei Basen meist geringern Auflöslichkeit in Wasser, oder in der nicht weniger verschiedenen Fähigkeit, Hydrate zu bilden, oder auch in beidem zugleich.

Dafs hier nicht das Metall, sondern vielmehr das Metalloïd die Affinität zum Wasser in die Verbindung gleichsam hineinträgt, ergiebt sich schon durch eine Vergleichung solcher Verbindungen, in welchen ein Metall, selbst ganz ohne nachweisbare Affinität zum Wasser, mit einer wachsenden Menge eines Metalloïds sich verbindet, und die dadurch erzeugte Verbindung eine um so gröfsere Affinität zum Wasser bekundet, in je gröfserer Menge das Metalloïd

1) Es sey hier bemerkt, dafs E. Becquerel, (Pogg. Ann. Bd. 65, S. 461) durch elektrische Versuche geleitet, das Wasserstoffhyperoxyd, dem Chlor- und Bromhydrat entsprechend, als Sauerstoffhydrat betrachtet.

in ihr auftritt ¹⁾. Man gelangt ebenfalls zu ganz demselben Resultat, wenn man erwägt, daß oft ganze Reihen von Verbindungen eine um so größere Affinität zum Wasser zeigen, je mehr das in ihnen enthaltene Metalloïd sie in freiem Zustande darbot. Schwefel, Sauerstoff und Chlor z. B. unterscheiden sich, was ihre Löslichkeit in Wasser von gleicher Temperatur betrifft, gar nicht unbedeutend. Nun zeigt aber auch die Reihe der sogenannten eigentlichen Metalle ganz deutlich, daß bei fast allen einzelnen Gliedern die Chlorverbindungen sowohl durch die größere Menge des Krystallwassers, als auch durch eine größere Auflöslichkeit von den entsprechenden Sauerstoff- und Schwefelverbindungen unterschieden sind, und daß dieser Unterschied zwischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen selbst, wenn auch nicht so bedeutend, doch in sehr vielen Fällen nicht zu verkennen ist.

Dieser, schon in den Elementen liegende, in ihren binären Verbindungen noch gesteigerte Gegensatz wird sich natürlich auch da äußern, wo letztere zu einem Salze zusammentreten, zumal, wie ich früher ²⁾ zeigte, Gehalt an Krystallwasser und Auflöslichkeit in Salzen ziemlich neben einander verlaufen.

Ich habe daher im Folgenden eine Reihe von Thataschen zusammengestellt, welche zeigen sollen, wie in einem Salze die Menge des Krystallwassers mit zunehmendem elektronegativem Bestandtheil wächst, mit zunehmendem elektropositivem Bestandtheil dagegen abnimmt. Es sind die sauren und basischen Salze, welche diese Vergleichung möglich machen. Selbstredend ist indess, daß die zu vergleichenden Salze nicht bloß willkürlich gesammelt und zusammengestellt werden können, sondern daß hier eine möglichst genaue Auswahl getroffen werden muß. So ist namentlich bei dieser Auswahl ein wesentliches Moment zu berücksichtigen, nämlich der Umstand, daß in sehr vie-

1) Cu_2Cl und $\text{Cu Cl} + 2\text{aq}$; $\text{Fe Cl} + 4\text{aq}$ und $\text{Fe}_2\text{Cl}_3 + 12\text{aq}$; Cu_2Br und $\text{Cu Br} + 5\text{aq}$.

2) Pogg. Ann. Bd. 86, S. 394.

len Salzen der Gehalt an Krystallwasser schon in dem kleinen Temperaturintervall von etwa 0° — 100° bedeutenden Schwankungen unterliegt und man berechtigt ist, solche Schwankungen in größeren Temperaturintervallen auch bei anderen Salzen vorauszusetzen ¹⁾).

Solche Schwankungen können mitunter wegen ihres nicht gleichartigen Verlaufs zu ganz verschiedenen Resultaten führen. Vergleicht man z. B. das neutrale und das saure schwefelsaure Natron bei der gewöhnlichen Temperatur von 15° , so würde man allerdings zu dem Schlusse kommen, daß es nicht die Säure, sondern die Basis sey, welche das Wasser bindet; vergleicht man aber die beiden Salze bei einer höhern Temperatur, etwa bei 80° , so kommt man zu dem entgegengesetzten Schlusse, daß doch die Säure der Wasserbindende Theil ist. Auffallender Weise haben nun allerdings die meisten der bekannten Salze die Eigenschaft mit einander gemein, daß sie innerhalb des eben bezeichneten kleinen Temperaturintervalls von 0 — 100° deutlich zeigen, wie wachsender Säuregehalt mit wachsendem Gehalt an Krystallwasser innig verbunden ist, doch findet dies keineswegs bei allen Salzen statt. Will man daher denselben Einfluß der Säure und Base, wie er sich

- 1) Schwankungen im Gehalt an Krystallwasser scheinen in den obigen Temperaturgränzen häufiger aufzutreten, als man gewöhnlich vermuthet. So könnte ich die früher (l. c.) zusammengestellten 26 Salze noch um mehr als 30 andere vermehren, welche sämmtlich dem allgemeinen Gesetze sich unterordnen und eine Thatsache bestätigen, die auch schon aus der früheren Zusammenstellung sich ergibt, die nämlich, daß jene Schwankungen sich am häufigsten da zeigen, wo von den ähnlichen Salzbasen solche mit niedrigem Atomgewichte auftreten und daß in den seltenen Fällen, wo Salzbasen mit höherem Atomgewichte auftreten, diese auch mit einer Säure von hohem Atomgewichte verbunden sind. So fand sich damals neben der großen Anzahl Natronsalze kein einziges Kalisalz, neben den Salzen der sogenannten eigentlichen Metalle mit niedrigem Atomgewicht kein einziges Silber-, Blei- oder Quecksilbersalz, wogegen andererseits die Unterschwefelsäure selbst in Verbindung mit Baryt oder die Ueberjodsäure in Verbindung mit Silberoxyd oder auch ein Doppelatom Schwefelsäure sogar in Verbindung mit Kali diese Schwankungen zu bewirken vermögen.

in den meisten der bekannteren Salze innerhalb des oben bezeichneten Temperaturintervalls zeigt, auch bei noch anderen Salzen geltend machen, so kann dieß nur bei Temperaturen geschehen, die oft die obigen Gränzen weit überschreiten. So z. B. führt das neutrale und saure kohlensaure Natron innerhalb dieser Temperaturgränze nicht zu dem allgemeinen Schlusse, oder, um mich in der Folge eines kürzeren Ausdrucks zu bedienen, beide Salze sind innerhalb dieser Gränze nicht vergleichbar, allein der Umstand, daß das saure Salz während eines Temperaturunterschiedes von 80° nichts, das neutrale Salz dagegen nicht weniger als 9 Atome Wasser verloren hat, macht es doch wahrscheinlich, daß bei einer etwas höheren Temperatur diese beiden Curven ¹⁾ sich schneiden, und also auch diese beiden Salze vergleichbar seyn werden.

Wenn daher Salze von verschiedenem Sättigungsgrade eine gleiche Anzahl Wasseratome enthalten, wie z. B. NH_4Cl , $\text{HgCl} + \text{aq}$ und NH_4Cl , $2\text{HgCl} + \text{aq}$, so kann man, selbst wenn von Schwankungen im Gehalt an Krystallwasser nichts bekannt ist, doch noch keineswegs behaupten, daß bei einer freilich noch unbekannten Temperatur sich der Einfluß der Säure und Basis nicht ebenso geltend machen wird, wie es bei sehr vielen Salzen bei gewöhnlicher Temperatur stattfindet; es ist dieser Schluß selbst da noch anwendbar, wo, wie in dem eben erwähnten Beispiele des neutralen und sauren schwefelsauren Natrons, scheinbar gerade das entgegengesetzte Verhalten auftritt.

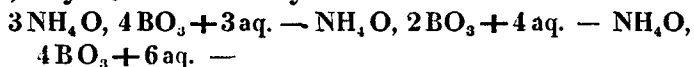
Solche Betrachtungen haben mich beim Entwurfe der folgenden Tabelle geleitet, und können daher in derselben nur solche Salze verglichen werden, welche entweder bei einer ganz nahe liegenden Temperatur sich bildeten, oder

1) Solche Curven, die ich mir zu eigenem Gebrauche mitunter construirte, gewähren den großen Vortheil, daß sie nicht bloß dem Gedächtniß eine Stütze darbieten, sondern überdieß auch in einem kleinen leicht übersichtbaren Raume eine große Mannigfaltigkeit einzelner Erscheinungen darstellen. Was indeß ihre Anwendung oft so sehr müßlich macht, ist die noch so große Unbestimmtheit, welche in den einzelnen Angaben herrscht, daher ich ihrer hier auch nur vorübergehend erwähne.

bei welchen, war die Temperatur ungleich, diese Ungleichheit für die Betrachtung kein Hinderniß abgiebt ¹⁾. Solche Salze dagegen, bei denen nichts bekannt ist über die Temperatur, welche in ihrem Entstehungsmomente obwaltete, wohin denn auch alle natürlich vorkommenden Salze gehören, konnten hier nicht aufgenommen werden; doch berechtigt Manches auf die wahrscheinliche Temperatur, bei welcher sie sich bildeten, zu schliessen. Uebrigens macht die folgende Tabelle keineswegs darauf Anspruch, alle vergleichbaren Salze zu enthalten; sie enthält eben nur solche Salze, welchen ich zufällig bei meiner Lectüre begegnete; sie enthält hin und wieder auch Salze mit organischen Säuren, welche blofs den Zweck haben, zu zeigen, dafs auch hier zwischen anorganischen und organischen Verbindungen kein wesentlicher Unterschied besteht. Auch habe ich, um das Dilemma der Wasserstoff- und Sauerstoffsäurentheorie zu vermeiden, die sogenannten Haloïdsalze nicht berücksichtigt, indem ich sie, den Oxyden gleich, als Basen betrachtete, und hin und wieder als einfache Salze solche anführte, welche mitunter wohl als Doppelsalze angesehen werden; denn ebensogut wie der Sauerstoff Sauerstoffsalze bildet, kann auch das Chlor Chlorsalze oder das Brom Bromsalze bilden und diesen entsprechend jedes andere Metalloïd. Es sind ferner in der folgenden Zusammenstellung die verschiedenen Ansichten über Constitution einiger Salze und Säuren nicht berücksichtigt worden, sondern lediglich das Resultat der Analyse.

I. Salze, welche innerhalb des Temperaturintervalls von etwa 0° — 100° vergleichbar sind.

a) Krystallisirte oder krystallinische Salze.



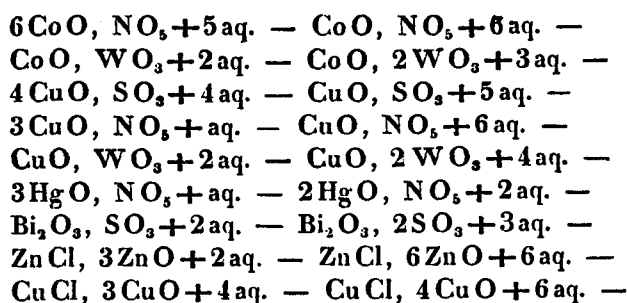
- 1) Es sind z. B. zwei Salze immer noch vergleichbar, von denen das eine bei gewöhnlicher, das andere dagegen bei einer viel höheren Temperatur krystallisirte, wenn letzteres das saure, das mit größerem Wassergehalt ist. Wenn nämlich in letzterem noch bei einer höheren Temperatur der Wassergehalt der grössere ist, so ist er bei einer dem ersten Salze entsprechenden niedrigeren Temperatur wenigstens ebenso groß, wenn nicht noch größer.

$2\text{NH}_4\text{O}, \text{cPO}_5 + \text{aq.} - \text{NH}_4\text{O}, \text{cPO}_5 + 2\text{aq.} -$
 $2\text{NH}_4\text{O}, \text{AsO}_5 + \text{aq.} - \text{NH}_4\text{O}, \text{AsO}_5 + \text{aq.} -$
 $\text{KO}, 2\text{BO}_3 + 5\text{aq.} - \text{KO}, 3\text{BO}_3 + 8\text{aq.} - \text{KO}, 6\text{BO}_3$
 $+ 10\text{aq.} -$
 $3\text{KO}, \text{cPO}_5. - 2\text{KO}, \text{cPO}_5 + \text{aq.} - \text{KO}, \text{cPO}_5 +$
 $2\text{aq.} -$
 $\text{KO}, \text{SO}_3. - \text{KO}, 2\text{SO}_3 + \text{aq.} -$
 $\text{KO}, \text{C}_2\text{O}_3 + 2\text{aq.} - \text{KO}, 2\text{C}_2\text{O}_3 + 3\text{aq.} -$
 $2\text{KO}, \text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_{14} + \text{aq.} - \text{KO}, \text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_{14} + 3\text{aq.} -$
 $\text{NaO}, \text{BO}_3 + 8\text{aq.} - \text{NaO}, 2\text{BO}_3 + 10\text{aq.} -$
 $\text{NaO}, \text{SO}_3. - \text{NaO}, 2\text{SO}_3 + \text{aq.} -$
 $\text{NaO}, \text{WO}_3 + 2\text{aq.} - \text{NaO}, 2\text{WO}_3 + 4\text{aq.} -$
 $2(\text{LiO}, \text{C}_2\text{O}_3) + \text{aq.} - \text{LiO}, 2\text{C}_2\text{O}_3 + 3\text{aq.} -$
 $\text{MgO}, 3\text{BO}_3 + 8\text{aq.} - \text{MgO}, 6\text{BO}_3 + 18\text{aq.} -$
 $3\text{CaO}, \text{cPO}_5. - 2\text{CaO}, \text{cPO}_5 + 4\text{aq.} -$
 $2\text{BaO}, \text{PO}_3 + 2\text{aq.} - 2(\text{BaO}, \text{PO}_3) + 5\text{aq.} -$
 $\text{Bi}_2\text{O}_3, \text{NO}_5 + \text{aq.} - \text{Bi}_2\text{O}_3, 3\text{NO}_5 + 9\text{aq.} -$
 $3\text{ZnO}, \text{cPO}_5 + 2\text{aq.} - 2\text{ZnO}, \text{cPO}_5 + 3\text{aq.} -$
 $2\text{Hg}_2\text{O}, \text{NO}_5 + \text{aq.} - \text{Hg}_2\text{O}, \text{NO}_5 + 2\text{aq.} -$
 $\text{KCl}, \text{HgCl} + \text{aq.} - \text{KCl}, 2\text{HgCl} + 2\text{aq.} - \text{KCl},$
 $4\text{HgCl} + 4\text{aq.}$

$\text{CaCl}, 2\text{HgCl} + 6\text{aq.} - \text{CaCl}, 5\text{HgCl} + 8\text{aq.} -$

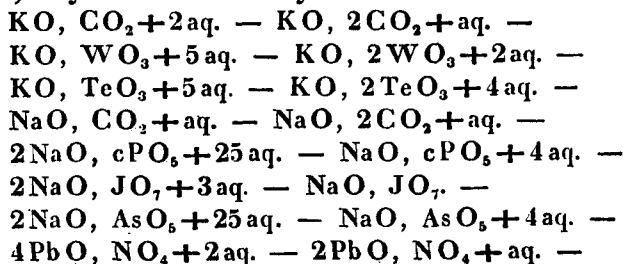
b) Salze, bei welchen eins oder mehrere scheinbar nicht
 krystallinisch sind.

$\text{KO}, \text{SbO}_5 + 5\text{aq.} - \text{KO}, 2\text{SbO}_5 + 6\text{aq.} -$
 $\text{NaO}, \text{TeO}_3 + 2\text{aq.} - \text{NaO}, 2\text{TeO}_3 + 4\text{aq.} -$
 $3\text{BaO}, \text{cPO}_5. - 2\text{BaO}, \text{cPO}_5 + \text{aq.} - \text{BaO}, \text{cPO}_5$
 $+ 2\text{aq.} -$
 $\text{BaO}, \text{WO}_3. - \text{BaO}, 2\text{WO}_3 + 5\text{aq.} -$
 $\text{SrO}, \text{WO}_3. - \text{SrO}, 2\text{WO}_3 + 4\text{aq.} -$
 $3\text{MgO}, \text{cPO}_5 + 5\text{aq.} - 2\text{MgO}, \text{cPO}_5 + 7\text{aq.} -$
 $2\text{UO}, \text{SO}_3 + 3\text{aq.} - \text{UO}, \text{SO}_3 + 4\text{aq.} -$
 $\text{MnO}, \text{WO}_3 + 2\text{aq.} - \text{MnO}, 2\text{WO}_3 + 3\text{aq.} -$
 $8\text{ZnO}, \text{NO}_5 + 4\text{aq.} - \text{ZnO}, \text{NO}_5 + 6\text{aq.} -$
 $6\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SO}_3 + 10\text{aq.} - 6\text{Fe}_2\text{O}_3, 3\text{SO}_3 + 18\text{aq.} -$
 $3\text{Fe}_2\text{O}_3, 5\text{JO}_5 + 15\text{aq.} - 3\text{Fe}_2\text{O}_3, 6\text{JO}_5 + 24\text{aq.} -$
 $4\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{AsO}_3 + 5\text{aq.} - 2\text{Fe}_2\text{O}_3, 3\text{AsO}_3 + 7\text{aq.} -$

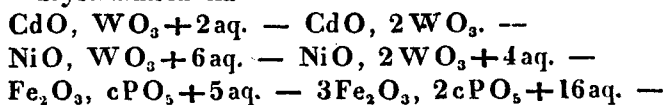


II. Salze, von denen einige bestimmt, andere wahrscheinlich nicht in dem obigen Temperaturintervall vergleichbar sind.

a) Krystallisirte oder krystallinische Salze.



b) Salze, bei welchen eins oder mehrere scheinbar nicht krystallinisch sind.



In der vorhergehenden Tabelle wurden neben den eigentlichen Salzen hin und wieder auch solche angeführt, bei welchen man billig ansteht, ob sie als wirkliche basische Salze, oder vielmehr, ihrer Entstehungsweise entsprechend, als mechanische Gemenge eines basischen Salzes mit mehr Basis anzusehen sind. Es konnten dieselben nicht füglich übergangen werden, weil es so sehr schwer ist, hier eine bestimmte Gränze zu ziehen. Ferner wurden die verschiedenen Salze so geschrieben, dafs sie nicht weiter theilbar sind, dafs sie mithin als blofs aus einem Salzatom beste-

hend erscheinen, Formeln, welche man für dieselben gewöhnlich in der chemischen Literatur angegeben findet.

Neben dieser Art der Vergleichung können indess noch zwei andere durchgeführt werden, von denen die eine immer nur solche Salze betrachtet, welche eine gleiche Anzahl basischer Atome, die andere dagegen nur solche Salze, welche eine gleiche Anzahl saurer Atome besitzen. Letztere beide sind von der ersteren dadurch wesentlich unterschieden, daß sie, von der Ansicht einer bloßen Substitution ausgehend, die verschiedene Wirkung anzeigen, welche dadurch resultirt, daß zu einem Salzatom entweder wieder ein Salzatom oder nur ein Theil desselben, sey es nun die Base oder die Säure, hinzugefügt wird.

Wenn man nun die vorhergehende Tabelle so umschreibt, daß bei den zu vergleichenden Salzen die Anzahl der basischen Atome eine gleiche ist, so kann der einzige Unterschied zwischen einer solchen und der eben angeführten Tabelle nur darin bestehen, daß da, wo basische Salze mit neutralen oder sauren verglichen wurden, der größere Gehalt an Krystallwasser bei letztern noch deutlicher wird und dadurch mitunter wohl zwei vergleichbare Salze aus II in I hinübertreten. Ein entgegengesetztes Verhalten ist hier nicht möglich. Versucht man indess dieselbe Tabelle so umzuschreiben, daß unter den zu vergleichenden Salzen die Anzahl der Säureatome stets dieselbe ist, so zeigt sich dabei nie, daß zwei vergleichbare Salze aus II in I hinübertreten, wohl aber zeigt sich sehr häufig ein entgegengesetztes Verhalten.

Was diesem so verschiedenen Verhalten eigentlich zu Grunde liegt, bleibt einstweilen unentschieden; doch möchte ich noch darauf hinweisen, wie manche Beziehungen die erste Vergleichungsart, bei welcher nämlich die einfachen Atome betrachtet wurden, zu einer andern hat, die ich schon in einer frühern Arbeit ¹⁾ durchführte.

Es zeigten sich damals gewisse Körpergruppen, und zwar sowohl unter den elektropositiven als auch unter den

¹⁾ Pogg. Ann. Bd. 86, S. 375.

elektronegativen Körpern, deren Glieder in einem Salze sich gegenseitig ersetzend, nur den reinen Effect der Massenwirkung zeigten. Wenn z. B. der nicht unbedeutende Wassergehalt der schwefelsauren Magnesia sich in dem Maasse vermindert, als Magnesia durch andere Körper wie Kalk, Strontian oder Baryt ersetzt wird, welche wegen ihres höhern Atomgewichts nothwendiger Weise mit einer größern Masse in die Verbindung eingehen müssen, oder wenn das gewöhnliche schwefelsaure Eisenoxydul in dem Maasse Wasser verliert, als an die Stelle des Eisens nach und nach Kupfer, oder Silber oder Blei eintreten, so ist dieses Verhältniß ganz ebenso, als ob in der ersten der hier erwähnten Vergleichungsarten immer basischere Magnesia- oder Eisenoxydulsalze dargestellt worden wären; oder wenn in einem andern ganz ähnlichen Falle der Nullpunkt des Chlornatriums in dem Maasse erhöht wird, in welchem ganz ähnliche elektronegative Bestandtheile mit nur stets wachsendem Atomgewicht in die Verbindung eintreten, im vorliegenden Falle z. B. Brom und Jod, so ist der Effect ganz ebenso, als wenn stets saurere Chlornatriumverbindungen gebildet würden. Es ist diese in Bezug auf Wassergehalt so gleichartige Massenwirkung, welche die einzelnen Glieder dieser Körpergruppen einerseits so innig mit einander verbindet, andererseits aber auch sie wieder strenge von denen anderer Körpergruppen unterscheidet. So z. B. wäre es nicht durchführbar, eins der sogenannten eigentlichen Metalle in jeder Hinsicht der Alkalireihe beizufügen.

Ob die einzelnen Glieder der vorerwähnten Körpergruppen sich in Bezug auf den Wassergehalt dynamisch ganz gleich verhalten, ob ein Massentheil des einen bei derselben oder doch nabeliegender Temperatur ganz dieselbe Wirkung äußert, als ein Massentheil des andern, ob also in Bezug auf Massenwirkung dieselben sich ebenso vertreten, wie isomorphe Körper in räumlicher Hinsicht, ist allerdings wahrscheinlich, doch schwer zu entscheiden. Es möchten sich indess wohl Salze finden, welche für diese Ansicht sprechen. Die beiden hier folgenden Salze sind

wohl geeignet, zu zeigen, daß eine solche Vermuthung wohl nicht ganz ungegründet ist.

Laurent.	Payen.
KO = 21,11	NaO = 21,25
3BO ₃ = 46,69	2BO ₃ = 47,89
8aq = 32,20	5aq = 30,86

Diese beiden Salze haben eine fast gleiche procentische Zusammensetzung und unterscheiden sich lediglich nur dadurch, daß der Kaligehalt des einen durch eine fast gleich große Masse Natron im andern ersetzt ist. Das Natronsalz bildet sich bei einer Temperatur von 56° — 79° C. Ob das Kalisalz bei einer nahe gleichen Temperatur sich bildete, ist nicht bestimmt angegeben, jedoch wird es dem Vorhergehenden (S. 340 Anmerkung) zufolge als Kalisalz nur in verhältnißmäßig großen Temperaturintervallen Schwankungen im Gehalt an Krystallwasser zeigen, und ist daher wohl Grund vorhanden, daß auch bei einer dem Natronsalze entsprechenden Temperatur die procentische Zusammensetzung immer noch dieselbe ist. Daß Salze, wie die eben erwähnten, immer nur eine seltene Erscheinung sind, ist darin begründet, daß einerseits in den mehrmals erwähnten Körpergruppen die Atomgewichte der einzelnen Glieder nur selten einfache Zahlenverhältnisse darbieten, und daß andererseits ein Salz um so schwieriger darstellbar ist, je weniger Säure und Base in einfachem Verhältnisse stehen. Dagegen konnte ich zwei andere, den oben erwähnten entsprechende Salze, in denen Basen aus verschiedenen Körpergruppen auftreten, bisher nirgendwo auffinden, und ist es auch gar nicht denkbar, daß unter gleichen Temperaturverhältnissen sich zwei solche Salze bilden können.

Um das Vorangehende in wenigen Worten wiederzugeben, so ist es die schon in den Elementen liegende verschiedene Affinität zum Wasser, welche, in ihren binären Verbindungen noch gesteigert, als eine der Hauptursachen des in den Salzen auftretenden größeren oder geringeren Wassergehaltes anzusehen ist. Veränderungen im Gehalte

des letzteren, bald hervorgebracht durch eine blofs einseitige Aufnahme derselben Atome, wie in den sauren und basischen Salzen, bald auch durch den Austausch gegen ein anderes in vielen Eigenschaften ähnliches Atom, welches nur in Folge seines verschiedenen Gewichts mit einer größern oder geringern Masse eintreten muß, alle solche Veränderungen werden überdies noch modificirt durch die Temperatur, welche bei diesen Vorgängen obwaltete. Die Menge des Krystallwassers erscheint demnach als Resultante verschiedener Momente ¹⁾, von denen eines durch das andere bald gesteigert, bald auch theilweise oder ganz compensirt werden kann. Bei dieser Compensation erschienen in den meisten der bekannteren Salze als einander gleichwirkende Momente einerseits gesteigerte Temperatur und gesteigerter Gehalt an Basis, andererseits verminderte Temperatur und gesteigerter Gehalt an Säure. Der Umstand, daß eine Vertretung dieser einzelnen Momente in einigen anderen Salzen ein entgegengesetztes Resultat verursacht, führte zu der Annahme, es gebe eine Temperatur, welche diesen Uebergang zu ganz entgegengesetztem Verhalten bezeichne und müsse dieselbe verschieden seyn für die verschiedenen Salze; eine Annahme, welche auch durch verschiedene Thatsachen wahrscheinlich gemacht wurde.

- 1) Man kann den vorhergehenden sogar noch ein Moment hinzufügen, welches, wenn auch weniger häufig beobachtet, doch hin und wieder mit Bestimmtheit nachgewiesen ist, nämlich den Einfluß, welchen der Concentrationsgrad einer Flüssigkeit bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen auf das daraus sich absetzende Salz üfsert. Ein solcher Einfluß des Concentrationsgrades wurde z. B. beobachtet bei Fe_2Cl_3 , dem Doppelsalze $\text{NaO SO}_3 + \text{MnO SO}_3$, sowie bei 2MgO , PO_5 , NaO BO_3 und LiCl .