Bezeichnet man den auf die Flächeneinheit reducirten Zug, welchen ein Normalschnitt der am freien Theile der Oberfläche von L befindlichen Membran erleidet, durch o' (welches eine positive Größe ist), sowie denselben Zug für die auf dem festen Körper aufliegende Membrane durch e' (welches positiv, gleich Null und negativ seyn könnte), so ergibt eine einfache Betrachtung für den Randwinkel γ die Beziehung:

$$1) \cos \gamma = \frac{e'}{o'},$$

und eine analoge Beziehung findet für den zwischen den zwei Flüssigkeiten eingeschlossenen Winkel statt.

Ferner findet man für den auf die Flächeneinheit reducirten Druck, welchen ein Punkt der Oberfläche von L' erleidet:

$$2) D = 2m \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right),$$

wo m den Zug der Membrane und R, R' ihre Hauptkrümmungsradien an der fraglichen Stelle bedeuten.

Mit Hülfe der Gleichungen 1) und 2) kann man die weitere Betrachtung der Capillarphänomene auf die hydrostatischen Grundgleichungen basiren.

(Schluß im nächsten Heft.)

II. Ueber die Form und die Zusammensetzung des weinsteinsäuren Kalis und Ammoniaks, und deren isomorphe Mischung; von C. Rammelsberg.

Ob einfach weinsteinsaures Kali und einfach weinsteinsaures Ammoniak analog zusammengesetzt und ob sie isomorph seyen, läßt sich aus den vorhandenen Angaben nicht deutlich entnehmen.

Was zunächst ihre Zusammensetzung betrifft, so existiren vom einfach weinsteinsäuren Kali Analysen von Ber-

zelius und von Dumas und Piria. Jener bestimmte den Kaligehalt, Letztere bestimmten Kohlenstoff und Wasserstoff. Die Resultate dieser Chemiker lassen es aber zweifelhaft, ob das Salz wasserfrei ist, wie es nach Berzelius scheint, oder ob es ein halbes Aequivalent Wasser enthält, was den Zahlen der französischen Chemiker entsprechen würde. Es wird sich weiterhin ergeben, daß wenigstens das krystallisirte Salz wirklich diese von Dumas und Piria gefundene etwas ungewöhnliche Zusammensetzung hat.

In gewisser Beziehung ähnlich verhält es sich mit dem *einfach weinsteinsäuren Ammoniak*. Während nach Dumas und Piria der Kohlenstoff und Wasserstoff berechtigen, das Salz als wasserfreies weinsteinsäures Ammoniumoxyd zu betrachten, hat Dulk aus der Bestimmung des Ammoniakgehalts geschlossen, daß es 1 Atom Krystallwasser enthält.

In Bezug auf die Krystallform herrscht gleichfalls Unsicherheit, die um so größer ist, als keine der vorhandenen krystallographischen Beschreibungen von einer chemischen Analyse begleitet ist. Nach de la Provostaye und Brooke ist das Kalisalz zwei- und eingliedrig, nach Hankel zweigliedrig, während die Krystalle des Ammoniaksalzes von Neumann, de la Provostaye und Pasteur als zwei- und eingliedrig beschrieben werden.

Um in beiden Richtungen die vorhandene Unsicherheit zu beseitigen, habe ich die nachfolgenden Versuche und Beobachtungen angestellt.

I. Weinsteinsäures Kali.

Durch Sättigen von Weinstein mit kohlensaurem Kali bereitet, ist die Auflösung leicht zum Krystallisiren zu bringen, und die entstehenden Krystalle, welche vollkommen durchsichtig sind, erreichen oft eine ansehnliche Größe.

Meine Beobachtungen über die Form dieses Salzes bestätigen die von Hankel aufgestellte Behauptung, daß sie zum *zweigliedrigen* System gehören. Es sind Combi-

nationen eines rhombischen Prismas p , dessen stumpfe Seitenkanten durch die Hexaëdfläche a , die scharfen durch b stark abgestumpft sind, so daß p untergeordnet an dem rechtwinklich vierseitigen Prisma ab erscheint.

Die Behauptung Brookes und de la Provostaye's, daß das Krystallsystem zwei- und eingliedrig sey ¹⁾, bedingt die Schiefwinklichkeit von $a:b$, und obwohl dieser Winkel nur von Brooke gemessen zu seyn scheint, würde er doch, den Messungen de la Provostaye's zufolge berechnet, sich übereinstimmend mit jener Messung $= 90^{\circ}30'$ und $89^{\circ}30'$ ergeben.

Ich habe an guten Krystallen diesen Winkel immer sehr nahe $= 90^{\circ}$, oft genau so gefunden, während freilich bei minder guten Bildern Differenzen von $30'$ und mehr vorkamen.

Da die Krystalle sehr oft an beiden Enden frei ausgebildet sind, so hat man dadurch Gelegenheit, Beobachtungen über die Hemiëdrie, die bei weinsteinsäuren Salzen sehr häufig ist, zu machen.

Am einen Ende, welches wir als das *obere* bezeichnen (es ist nach Hankel der antiloge Pol), bemerkt man immer nur eine Zuschärfung o , welche auf eine der Flächen p gerade aufgesetzt ist, mithin einem Rhombenoctaëder angehört. Am *unteren* Ende zeigt sich herrschend die gerade Endfläche c , und außerdem sind sehr häufig die beiden Octaëderflächen o , welche mit der oberen ein Rhomben-Tetraëder bilden. Fig. 13 Taf. I.

Die Krystalle des einfach weinsteinsäuren Kalis sind folglich *hemiëdrisch* und *hemimorph*, und zwar sind sie *links* hemiëdrisch, (wenn man nämlich von dem freien oberen Ende ausgeht), gleich denen der Doppelsalze von Natron und Kali oder Natron und Ammoniak.

Bezeichnung der Flächen:

$$\begin{array}{lll} o = a : b : c & p = a : b : \infty c & a = a : \infty b : \infty c \\ & & b = b : \infty a : \infty c \\ & & c = c : \infty a : \infty b. \end{array}$$

1) S. mein Handb. d. kryst. Chemie S. 302.

Das Axenverhältniß ist:

$$a : b : c = 0,77196 : 1 : 0,25056.$$

An der Grundform o sind die Kantenwinkel, und zwar an dem Octaëder:

$$\text{in den stumpfen Endkanten} = 2A = 153^\circ 12'$$

$$\text{„ „ schärferen „} = 2B = 145 \quad 2$$

$$\text{„ „ Seitenkanten} = 2C = 44 \quad 35$$

an dem Tetraëder:

$$\text{in den Kanten an } a = 34^\circ 58'$$

$$\text{„ „ „ „ } b = 26 \quad 48$$

$$\text{„ „ „ „ } c = 135 \quad 25.$$

	Berechnet.		Beobachtet.			
	R.	Hankel.	Brooke.	de la Provost.		
$p : p$ an a	$= 104^\circ 40'$					
„ b	$= 75 \quad 20$					
$p : a$	$=$	$* 142^\circ 20'$	143°	$142^\circ 13'$	$142^\circ 13'$	
$p : b$	$= 127 \quad 40$	$127 \quad 40$	127	$127 \quad 17$	$127 \quad 17$	
$o : o$ an c	$=$	$* 135 \quad 25$	135		$134 \quad 50$	
$o : a$	$= 107 \quad 29$	$107 \quad 38$	108			
$o : b$	$= 103 \quad 24$	$103 \quad 40$		$103 \quad 40$	$103 \quad 35$	
$o : c$	$= 157 \quad 42$	$158 \quad 0$				
$o : p$	$= 112 \quad 18$	$112 \quad 20$	$112 \quad 30$			

Die Fig. 14 a und b und 15 a und b sind Projectionen der gewöhnlich vorkommenden Krystalle. Von den Flächen des Prismas p fehlt entweder die linksliegende allein oder sammt ihrer Parallelen der hinteren Seite. Ist sie vorhanden, so ist sie doch immer nur sehr schmal, so daß die Tetraëderflächen des oberen Endes stets auf diese schmale Fläche (oder auf die Kante $\frac{a}{b}$) aufgesetzt sind.

Spätere Anschüsse liefern mitunter Krystalle, welche nach der Axe verkürzt, und also tafelförmig erscheinen.

Die Krystalle sind spaltbar nach a und b . Die Flächen sind im Allgemeinen ziemlich glatt und glänzend, a viel weniger als b . Hankel hat die Pyroelectricität an ihnen nachgewiesen, und, wie schon bemerkt, bildet das obere Ende den antilogon, das untere den analogen Pol.

3,313 Grm. des lufttrocknen Krystallpulvers, welche im Exsiccator über Schwefelsäure ihr Gewicht nicht änderten, hinterließen beim Glühen 1,943 kohlen-saures Kali. Als dies mit Boraxglas geschmolzen wurde, ergab sich ein Verlust von 0,618, während die berechnete Kohlen-säuremenge 0,619 beträgt. Es sind mithin 1,32477 Kali vorhanden. Stellen wir das Resultat mit dem von Dumas und Piria zusammen, so ist es für 100 Th. Salz:

	R.	D. und P.
Kali	40,00	
Kohlenstoff		20,17
Wasserstoff		2,22.

Hiernach ist es klar, daß die untersuchten Krystalle 2 At. einfach weinsteinsaures Kali und 1 At. Wasser enthalten, denn die Formel $2\dot{K}\bar{T} + aq$ erfordert:

2 At. Kali	= 1178,6 = 40,07
2 „ Weinsteinsäure	= 1650,0 = 56,10
1 „ Wasser	= 112,5 = 3,83
	<hr/>
	2941,1 100.

Oder

2 At. Kali	= 1178,6 = 40,07
8 „ Kohlenstoff	= 600,0 = 20,40
5 „ Wasserstoff	= 62,5 = 2,13
11 „ Sauerstoff	= 1100,0 = 37,40
	<hr/>
	2941,1 100.

Wäre das Salz wasserfrei, so müßte es enthalten:

1 At. Kali	= 589,3 = 41,67
1 „ Weinsteinsäure	= 825,0 = 58,33
	<hr/>
	1414,3 100.

Oder

1 At. Kali	= 589,3 = 41,67
4 „ Kohlenstoff	= 300,0 = 21,21
2 „ Wasserstoff	= 25,0 = 1,77
5 „ Sauerstoff	= 500,0 = 35,35
	<hr/>
	1414,3 100.

Berzelius hatte 41,31 Proc. Kali angegeben.

II. Weinsteinsaures Ammoniak.

Die aus einer etwas freies Ammoniak enthaltenden Auflösung entstandenen Krystalle, die immer die nämliche Form zeigten.

Es sind Prismen, gebildet aus den Flächen a und r' , Fig. 16, deren stumpfer Winkel $140\frac{1}{4}^\circ$ beträgt, und deren scharfe Kante durch die Fläche c schief abgestumpft wird, in sofern sie mit a einen Winkel von $92\frac{1}{4}^\circ$, mit r' einen solchen von $87\frac{3}{4}^\circ$ bildet.

Die Endigung besteht aus einer auf c aufgesetzten Zuschärfung durch die Flächen q , und oft sieht man noch schmale Abstumpfungsflächen o' zwischen a und q .

Das System ist hiernach ein epidotähnliches *zwei- und eingliedriges*, und a , c , r' sind Flächen der herrschenden Verticalzone, q liegt in der Diagonalzone von c , und o' ist ein Augitpaar. Fig. 17.

Wir bezeichnen:

$$\begin{aligned} o' &= a' : b : c & q &= b : c : \infty a & a &= b : \infty a : \infty c \\ & & r' &= a' : c : \infty b & c &= c : \infty a : \infty b. \end{aligned}$$

Es folgt dann aus den bezeichneten Werthen:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1,1493 : 1 : 1,4291 \\ o &= 87^\circ 35'. \end{aligned}$$

Aus o' und dem supponirten vorderen Augitpaar $o = a : b : c$ entsteht das *zwei- und eingliedrige Hauptoctaëder*, dessen Kantenwinkel sind:

$$\begin{aligned} A &= 95^\circ 10' & C &= 109^\circ 0' \\ B &= 97 \quad 30 & D &= 124 \quad 21. \end{aligned}$$

Setzen wir die älteren Beobachtungen Neumann's und de la Provostaye's gleichzeitig hieher, so haben wir:

Berechnet.		Beobachtet.		
		R.	N.	de la Pr.
$a : c$	=	*92° 25'	92° 26'	91° 51'
$r' : c$	=	*127 20	127 24	
$a' : r'$	=	140° 15' 140 12		140 29

Berechnet.		Beobachtet.	
	R.	N.	de la Pr.
$q : q \text{ an } c = 70^\circ 0'$	$70^\circ 24'$		
» $b =$	$*110 0$	$110^\circ 40'$	$110^\circ 10'$
$q : c = 125 0$	$125 8$		
$q : a = 91 23$	$91 30$		
$o' : o' \text{üb. } r' = 95 10$			
$o' : r' = 137 35$	$137 30$		
$o' : a' = 124 35$	$124 50$		
$o' : c = 116 35$	$116 52$		
$o' : q = 144 2$	$144 11.$		

De la Provostaye giebt auch das vordere Augitpaar o an.

Wenn die Krystalle an beiden Enden der Axe b ausgebildet sind, so zeigen sie keine Verschiedenheit; höchstens kommt o' nur an dem einen vor. Die Parelle der Fläche c fehlt sehr oft, so dafs die Prismen fünfseitig sind. Sie sind nach c sehr gut spaltbar. Pasteur giebt an, dafs die Flächen o constant nur auf einer Seite von b vorkommen.

Derselbe Beobachter ist der Ansicht, dafs zwischen dieser Form und der des Kalisalzes eine nahe Beziehung stattfindet, so dafs selbst die Axen sich auf einander beziehen lassen, was wohl nicht gegründet erscheint.

0,5985 Grm. des lufttrocknen Salzes gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd im Sauerstoffstrom 0,58 Kohlensäure $= 0,158183$ Kohlenstoff und 0,354 Wasser $= 0,039333$ Wasserstoff.

0,45 Grm. lieferten, mit Natronkalk geglüht, aus dem Platinsalmiak 0,4716 Platin $= 0,06696$ Stickstoff.

Wir stellen die hier gefundenen Zahlen für 100 Th. Salz mit denen von Dumas und Piria zusammen.

	R.	D. u. P.
Kohlenstoff	26,22	25,7
Wasserstoff	6,55	6,6
Stickstoff	14,88	

Aus der Uebereinstimmung ergibt sich, dafs die Kry-

stalle *wasserfreies* weinsteinsaures Ammoniumoxyd sind. Die Formel $\text{Am}\bar{\text{T}}$ erfordert nämlich

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ At. Ammoniumoxyd} & = 325 = 28,26 = 18,48 \text{ Ammoniak} \\ 1 \text{ " Weinsteinsäure} & = 825 = 71,74 \\ \hline & 1150. \quad 100. \end{array}$$

Oder:

$$\begin{array}{rcl} 4 \text{ At. Kohlenstoff} & = 300 = 26,09 \\ 6 \text{ " Wasserstoff} & = 75 = 6,52 \\ 1 \text{ " Stickstoff} & = 175 = 15,22 \\ 6 \text{ " Sauerstoff} & = 600 = 52,17 \\ \hline & 1150. \quad 100. \end{array}$$

Da das von Dulk untersuchte Salz, der Krystallmessung Neumann's zufolge, das unserige ist, so ist seine Analyse, bei welcher er 16,16 Proc. Ammoniak erhalten zu haben angiebt, offenbar unrichtig. Ein solcher Ammoniakgehalt anstatt 18,48 Proc. würde auch für $\text{Am}\bar{\text{T}} + \text{aq}$, welche Formel Dulk annahm, noch zu gering seyn, da sie 16,83 Proc. voraussetzt.

III. Weinsteinsaures Kali-Ammoniak.

Der durch Auflösen von Weinstein in Ammoniak entstehende *Tartarus ammoniatus* der Pharmakopöen verdient ebenfalls eine genauere Untersuchung, als ihm bisher zu Theil geworden ist.

Das Salz ist leicht in durchsichtigen Krystallen zu erhalten, von denen nur die Angabe de la Provostaye's vorliegt, daß sie mit denen des Kalisalzes isomorph seyen. Diefs ist in der That der Fall.

Es sind Combinationen eines rhombischen Prismas p , der herrschenden Hexaëdflächen a und b , und des Rhomben-octaëders o , welches als linkes Tetraëder auftritt. Da sie oft an beiden Enden vollständig ausgebildet sind, so kann man diels deutlich beobachten. Die Endfläche habe ich nicht bemerkt. Von den Flächen des Prismas ist bald die rechte, bald die linke herrschend. Oft fehlt eine von ihnen oder beide fehlen.

Der Winkel $a:b$ wurde auch hier mehrfach genau $= 90^\circ$ gefunden.

Das Axenverhältniß ist hier:

$$a:b:c = 0,77568 : 1 : 0,24871.$$

Die Winkel der Grundform o sind:

Am Octaëder.	Am Tetraëder.
$2A = 153^\circ 22'$	$180^\circ - 2A = 34^\circ 34'$
$2B = 145 \quad 26$	$180^\circ - 2B = 26 \quad 38$
$2C = 44 \quad 10$	$180^\circ - 2C = 135 \quad 50$
Berechnet.	Beobachtet.
$p:p$ an $a = 104^\circ 24'$	
" $b = 75 \quad 36$	
$p:a =$	$* 142^\circ 12'$
$p:b = 127 \quad 48$	$127 \quad 55$
$o:o$ an $c =$	$* 135 \quad 50$
$o:a = 107 \quad 17$	$107 \quad 18$
$o:b = 103 \quad 19$	$103 \quad 25$
$o:p = 112 \quad 5$	$112 \quad 10$

I. 2,252 Grm. hinterließen beim Glühen 0,609 kohlen-saures Kali $= 0,415228$ Kali.

2,45, mit Natronlauge destillirt, gaben 3,087 Ammonium-platinchlorid $= 0,360047$ Ammoniumoxyd.

II. 2,573 eines Salzes, welches zu anderer Zeit dargestellt worden, hinterließen 0,7 kohlen-saures Kali $= 0,47727$ Kali. Zur Prüfung wurde dasselbe in Kaliumplatinchlorid verwandelt, von welchem 2,52 $= 0,4867$ Kali erhalten wurden.

1,83 lieferten nach der Destillation mit Natronlauge 2,223 Platinsalmiak, entsprechend 0,2592796 Ammoniumoxyd.

Verglichen mit der früheren Analyse von Dulk ergibt sich hieraus in 100 Th.:

	I.	II.	Dulk.
Kali	18,44	18,55	21,35
Ammoniumoxyd	14,70	14,17	12,00

Hieraus folgt, daß das Salz eine isomorphe Mischung der Kali- und Ammoniakverbindung ist, worin letztere,

isomorph mit jener, als $2 \dot{\text{A}}\text{m} \bar{\text{T}} + \text{aq}$ enthalten ist. Die von mir untersuchten Proben enthalten 2 At. Kalisalz gegen 3 At. Ammoniaksalz, die von Dulk beschriebene hingegen je 1 At. beider. Es ist nämlich für

$\frac{4}{5}$ At. Kali	= 471,4 = 17,97	1 At. = 589,1 = 22,02
$\frac{6}{5}$ " Ammoniumoxyd	= 390,0 = 14,86	1 " = 325,0 = 12,14
2 " Weinsteinsäure	= 1650,0 = 62,88	2 " = 1650,0 = 61,64
1 " Wasser	= 112,5 = 4,29	1 " = 112,5 = 4,20
	<u>2623,9. 100.</u>	<u>2676,8. 100.</u>

Dumas und Piria fanden, daß das Salz bei 140° 12,4 Proc. verliert, was beweist, daß sie die Mischung aus je 1 At. der Salze vor sich hatten, welche bei jener Temperatur Weinstein $= \dot{\text{K}} \bar{\text{T}}^2 + \text{aq}$ hinterläßt.

Es beruht wohl auch hier auf der geringeren Löslichkeit des Ammoniaksalzes, daß aus der Auflösung, welche je 1 At. beider Salze enthält, Krystalle einer ammoniakreicheren isomorphen Mischung sich zunächst absondern, wie Aehnliches bereits früher von mir beobachtet worden ist ¹⁾.

Aus dem Mitgetheilten folgt also, daß das weinsteinsäure Kali wasserhaltig, das weinsteinsäure Ammoniumoxyd wasserfrei krystallisirt, daß ihre Formen demgemäß verschieden sind, und daß das weinsteinsäure Kali-Ammoniak eine isomorphe Mischung von der Form und Zusammensetzung des Kalisalzes ist.

1) S. diese Ann. Bd. 91, S. 321.