

Über den Zusammenhang zwischen Volum- änderung und dem specifischen Drehungs- vermögen activer Lösungen

(III. Mittheilung)

von

Richard Präbram und Carl Glücksmann.

Aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Czernowitz.

*(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 31. März 1898.)

In unseren früheren Abhandlungen¹ haben wir gezeigt, dass sich die durch die Variation der Concentration bedingte Änderung der specifischen Drehung nicht immer durch einheitliche Linien darstellen lässt, wie dies bisher vielfach angenommen wurde. Wir haben insbesondere nachgewiesen, dass man selbst in scheinbar einfachen Fällen bei der graphischen Darstellung des optischen Verhaltens der activen Lösungen nicht einen Schritt über die wirkliche Beobachtung hinausgehen darf, da oft plötzlich Knicke (Zustandsänderungen der Lösung) dort auftreten, wo man sie von vornherein gar nicht erwartet hätte. Auf Grund von unvollständigen Beobachtungsreihen kann man zu graphischen Constructionen gelangen, die einen einheitlichen, isallaktischen Verlauf der Drehungslinie vortäuschen, während in der That, wie wir nachgewiesen haben, in den Lösungen selbst bei grösserer Concentration, wo die Annahme einer Dissociation ausgeschlossen ist, Zustandsänderungen vorkommen, die den einheitlichen Verlauf der Erscheinungen stören und deutlich zu erkennen geben, dass die active Substanz bei verschiedenen Concentrationen der Lösungen verschiedenen Gesetzen gehorcht.

¹ Monatshefte für Chemie, XVIII (1897), 303 ff. und 510 ff.

Ein weiteres Beispiel zur Demonstration des Auftretens solcher pseudoisallaktischer Drehungslinien, wie wir sie nannten, bildet die Weinsäure; die Darlegung ihres Verhaltens soll den Gegenstand der nachfolgenden Erörterungen bilden.

Es mag vielleicht befremdlich erscheinen, dass wir gerade die Weinsäure, über deren Lösungen schon so vielfache Beobachtungen vorliegen, neuerlich der Betrachtung unterziehen; es lag uns aber daran, zu erforschen, ob auch bei diesem typischen Beispiel optischer Activität der von uns behauptete Zusammenhang zwischen Volumänderung und dem optischen Drehungsvermögen nachweisbar sei. Zudem erheischten die widersprechenden Angaben, die sich in der Literatur über das Verhalten der Weinsäure vorfinden, eine Revision; stammen doch manche derselben aus älterer Zeit, wo man nur über unvollkommene Instrumente verfügte und nicht im Stande war, den Resultaten solche Schärfe zu verleihen, wie dies mit den jetzt so erheblich verbesserten Apparaten möglich ist.

Die zu den nachstehend beschriebenen Versuchen verwendete Säure wurde durch mehrmalige Umkrystallisation des Handelspräparates erhalten. Die gewonnenen Krystalle wurden gepulvert, bei 100° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet; ihr Aschengehalt war sehr gering, unter 0·01⁰/₁₀₀.

Versuche mit wässrigen Weinsäurelösungen.

A. Volumetrische Untersuchungen.

Zum Nachweise einer etwaigen Volumänderung der Lösung der Weinsäure in Wasser ist die Kenntniss des specifischen Gewichtes der Säure nöthig. Bisher liegen unseres Wissens darüber mehrere, aber nicht ganz übereinstimmende Angaben vor. Pasteur fand für die Säure die Grösse 1·75¹ (Angabe der Temperatur fehlt). H. Schiff¹ berechnete aus dem Verlaufe der die Änderung des specifischen Gewichtes der Lösung mit dem Procentgehalte versinnlichenden Curve die Grösse $s_{150/150} = 1·764$. Perkin² fand $s_{70/40} = 1·7594$. Unsere Unter-

¹ Annalen der Chemie, 113, 189.

² Ladenburg, Handwörterbuch der Chemie, 13, 157.

suchung, mittelst des Pyknometers mit Xylol vom Siedepunkte $134-135^\circ$ (gew. Druck) und dem specifischen Gewichte $s_{20^\circ/20^\circ} = 0.8638$ ausgeführt, ergab den Werth $s_{20^\circ/4^\circ} = 1.7598$, eine Grösse, die mit der Perkin'schen Zahl insoferne sehr gut übereinstimmt, als der Ausdehnungscoefficient der festen Körper für das geringe Temperaturintervall jedenfalls unbedeutend ist.

Die ermittelten Constanten waren:

Gewicht des das Pyknometer anfüllenden Xylols bei 20° C.	23.9597
Gewicht der angewandten krystallisirten Weinsäure	10.4728
Gewicht der nöthigen Menge Xylols zur Anfüllung des Pyknometers nach Beschickung desselben mit Weinsäure	5.1496

Bezüglich der Details der Bestimmung verweisen wir auf unsere früheren Mittheilungen. Es ist selbstverständlich, dass wir uns im Vorversuche vorerst überzeugten, dass die Weinsäure in Xylol so gut wie unlöslich ist.

In der nachstehenden Tabelle sind unsere volumetrischen Bestimmungen in der Art angeführt, wie wir dies in unserer letzten Mittheilung thaten. Die Wägungen sind auf luftleeren Raum reducirt.

Tabelle I.

Procentgehalt	Specifisches Gewicht		Thatsächliches Volum statt 100
	beobachtet bei 20° / 4° C.	berechnet für $s_{20^\circ/4^\circ}$ unter der Voraussetzung der Unveränderlichkeit der Volumina	
49.946	1.26553	1.27339	100.62
44.330	1.23119	1.23542	100.34
35.751	1.18023	1.18110	100.07
33.847	1.16885	1.16970	100.07
30.161	1.14860	1.14830	99.97
20.698	1.09780	1.09662	99.89
19.186	1.08991	1.08881	99.90
18.186	1.08510	1.08370	99.87
16.063	1.07469	1.07298	99.84
10.887	1.04905	1.04777	99.88
6.2049	1.02687	1.02593	99.91
5.0894	1.02150	1.02092	99.94
4.0098	1.01645	1.01602	99.96
2.0084	1.00741	1.00717	99.98
1.2391	1.00382	1.00378	99.99
1.0140	1.00277	1.00280	100.00
0.7171	1.00153	1.00154	100.01
0.2091	0.99919	1.99932	100.00

Wie aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen ist, findet in concentrirten Weinsäurelösungen eine Dilatation statt, deren Grösse mit dem Procentgehalte zunimmt; in verdünnten Lösungen steigt dieselbe mit der Verdünnung. Lösungen von mittlerer Concentration weisen eine Contraction auf, und zwar liegt das Maximum derselben bei 16%; ganz genau lässt sich der Punkt des Maximums experimentell nicht fassen, wie wir dies auch bei Nicotinlösungen constatiren mussten.

Zweifellos weist demnach die Weinsäure im Verlaufe der Concentrationsänderung ihrer wässrigen Lösungen eine Zustandsänderung auf, und wir mussten vermuthen, dass sich eine solche auch in ihrem polarimetrischen Verhalten ausprägen wird. Der Versuch bestätigte unsere Voraussetzung.

B. Polarimetrische Untersuchungen.

In Tabelle II sind unsere bezüglichen Untersuchungen zusammengestellt. Erwähnt sei nur, dass Lösungen unter 20% (incl.) so klar waren, dass keine Filtration derselben nöthig erschien. Concentrirtere Lösungen zeigten leichte Trübungen und erheischten deshalb eine grössere Anzahl von Beobachtungen. Wir haben anfangs von einer Filtration abgesehen; indess zeigte sich, dass eine solche bei Anwendung des sogenannten Rapidfilters von Dreverhof, welches ein sehr rasches Durchfliessen gestattet, den polarimetrischen Werth nicht beeinträchtigt. Bei sehr verdünnten Lösungen wurde das Mittel aus 12—16 Beobachtungen angeführt. Bezüglich der Genauigkeit unserer Zahlen sei hingewiesen auf das bei den Rubidiumtartratlösungen Gesagte. Die Temperatur 20° C. wurde genau eingehalten. Sehr verdünnte Lösungen wurden in Röhren von 0·5 *m* Länge beobachtet, solche von mittlerer Concentration in Röhren von 0·3 und 0·2 *m*, die concentrirtesten in Röhren von 0·1 *m* Länge. Die Rohrlängen wurden durch Messung controlirt.

Tabelle II.

Procentgehalt	Specificsches Gewicht $\frac{20^\circ}{4^\circ}$ C.	Concentration $\frac{20^\circ}{4^\circ}$ C.	$\alpha_D^{20^\circ}$ für 10 <i>m</i>	$[\alpha]_D^{20^\circ}$
49·946	1·26553	63·158	465·7	7·37
44·330	1·23119	54·579	452·6	8·29
35·751	1·18023	42·194	410·0	9·72
33·847	1·16885	39·562	394·5	9·97
30·161	1·14860	34·643	363·2	10·48
20·698	1·09780	22·723	269·65	11·87
19·186	1·08991	20·910	251·80	12·04
18·186	1·08510	19·734	239·93	12·15
16·063	1·07469	17·263	214·70	12·44
10·887	1·04905	11·421	150·60	13·19
6·2049	1·02687	6·3716	88·60	13·91
5·0894	1·02150	5·1988	73·10	14·06
4·0098	1·01645	4·0758	58·50	14·35
2·0084	1·00741	2·0233	30·30	14·98
1·2391	1·00382	1·2438	18·98	15·26
1·0140	1·00277	1·0168	15·70	15·44
0·7171	1·00153	0·7182	11·44	15·93
0·2091	0·99919	0·2089	3·52	16·85

Aus den angeführten Zahlen geht hervor, dass die spezifische Drehung der Weinsäure von den concentrirtesten Lösungen (50%) bis zu grosser Verdünnung (0·2%) sich immerfort vermehrt, jedoch erfolgt diese Vermehrung nicht ganz gleichmässig; die Drehungslinie, durch welche der Verlauf der Änderung dargestellt wird (vergl. die beiden Tafeln am Schlusse der Abhandlung), zeigt keine einheitliche Form, sie setzt sich vielmehr aus fünf Geraden zusammen, welche Schnittpunkte aufweisen. Wollte man die vorhandenen Knicke durch Abrundung ausgleichen, um zu einer einheitlichen Curve zu gelangen, dann müsste man den Thatsachen Zwang anthun. Wir haben keinen Grund, in die durch sorgfältigste und wiederholte Untersuchung gewonnenen Resultate Zweifel zu setzen, und es ist somit nicht zulässig, die Abweichung von einem einheitlich-regelmässigen Verlauf ohne Weiteres als

Versuchsfehler zu betrachten und zu vernachlässigen, nur um zu einer schönen, gleichmässigen Linie zu gelangen. Es geben uns vielmehr diese Abweichungen Andeutungen über Vorgänge, die bei einzelnen Concentrationen in der Lösung sich vollziehen und denen man bisher nicht die gebührende Beachtung geschenkt hat. Der Fall ist übrigens bei der Weinsäure nicht vereinzelt, denn wir konnten auch beim Nicotin und Rubidiumtartrat auf den nicht einheitlichen (pseudoisallaktischen) Verlauf der Drehungslinie hinweisen, und neuerlich haben wir, worauf wir in der nächsten Abhandlung zurückkommen werden, bei dem Kaliumtartrat eine ebenso sprunghafte Änderung des Drehungsvermögens constatiren können, der zufolge die graphische Construction zu einer aus vier Theilen bestehenden Linie führt, welche durch Knicke deutlich zu unterscheiden sind.

C. Discussion der Resultate.

Arndtsen¹ hat auf Grundlage der Untersuchung von sechs Weinsäurelösungen, welche innerhalb der Concentrationen von 5—50% sich bewegten, eine Formel berechnet, welche die Änderung des Drehungsvermögens für Natriumlicht zum Ausdruck bringen soll. Dieser Formel:

$$[\alpha]_D^{22-25} = +1.95 + 0.1303 q$$

zufolge müsste sich das spezifische Drehungsvermögen proportional mit dem Procentgehalt ändern. Auch die Untersuchungen von Hesse,² welche sich auf Lösungen vom Procentgehalt 5—15 erstrecken, sowie die Arbeiten von Thomsen,³ welche Lösungen von 20—50% betreffen, führten zu dem Resultate, dass die Drehungslinie linear verlaufe. Darnach konnte man glauben, dass die Formel von Arndtsen für alle Concentrationen Geltung habe und das Verhalten der Weinsäure in hinreichender Weise zum Ausdruck bringe. Spätere Unter-

¹ Ann. de chimie, III S., 54, 409 u. ff.

² Annalen der Chemie, 176, S. 120.

³ Journal für prakt. Chemie, 1885, N. F. 32, S. 216.

suchungen von R. Přibram¹ an sehr verdünnten Lösungen ($0.3-5\%$) haben jedoch gelehrt, dass in diesem Intervall die spezifische Drehung in höherem Grade mit der Abnahme des Procentgehaltes zunimmt, als die Arndtsen'sche Formel erwarten liess. Anderseits war aber v. Sonnenthal² bei Untersuchung einer 0.2 procentigen Lösung zu einem Werthe für die spezifische Drehung gelangt, der mit dem aus der genannten Formel berechneten, bis auf die zweite Decimale übereinstimmte. Dieser Widerspruch mit den Untersuchungen von Přibram blieb bisher unaufgeklärt, und so ist es begreiflich, dass die alte Formel von Arndtsen, die auch durch die Resultate der Arbeiten von Hesse und Thomsen im Wesen gestützt schien, in die neuesten Specialwerke von Bischoff³ und Landolt⁴ Aufnahme fand.

Aus den im Vorangehenden ausgeführten Bestimmungen der specifischen Gewichte wässeriger Weinsäurelösungen geht nun hervor, dass ungefähr bei einer Lösung von 16% Weinsäuregehalt das Maximum der Volumcontraction erreicht wird. Ist nun unsere durch die bisherigen Beobachtungen gestützte Hypothese über den Zusammenhang zwischen Volumänderung und dem specifischen Drehungsvermögen richtig, dann können die unterhalb und oberhalb 16% ermittelten Werthe für die spezifische Drehung unmöglich in eine Gerade fallen. Dadurch wird die Richtigkeit der Beobachtungen von Hesse einerseits und Thomsen anderseits zunächst nicht tangirt, denn diese Beobachtungen erstrecken sich auf Lösungen, deren Concentration in beiden Fällen ausserhalb des kritischen Procentgehaltes liegen. Die Berechtigung der Formel von Arndtsen kann nach diesen Erwägungen jedoch nicht mehr zugegeben werden.

Dass Arndtsen die Mängel seiner Formel nicht erkannte, kann nicht überraschen. Er begnügte sich mit der Untersuchung von sechs Lösungen, deren Concentrationen ziemlich weit auseinanderliegen, zudem fallen seine Versuche in eine

¹ Ber. der deutschen chem. Gesellsch., 20 (1840 u. ff.).

² Monatshefte für Chemie, 1891, 12, 606.

³ Handbuch der Stereochemie, 1894, S. 228.

⁴ Das optische Drehungsvermögen, II. Aufl., 1898, S. 491.

relativ frühe Zeit (1858), in eine Zeit, wo nur sehr mangelhaft construirte Polarisationsapparate zu Gebote standen; die mit denselben gewonnenen Zahlen können deshalb keinen Anspruch auf Unumstösslichkeit erheben. In der That differiren auch die von ihm beobachteten und berechneten Werthe bis zu $3\%_0$, eine Differenz, welche im Hinblick auf die gegenwärtig erreichbare Genauigkeit wohl nicht unter die zulässigen Versuchsfehler gerechnet werden kann. Gegen die Verlässlichkeit seiner Versuchsergebnisse spricht aber auch ein anderer wichtiger Umstand. Arndtsen stellte seine Beobachtungen nicht bei einer und derselben Temperatur an, sondern, wie er selbst zugibt, schwankte bei seinen Versuchen die Temperatur in den Grenzen $22.7\text{--}25^\circ\text{C}$. Nun haben Krecke und Thomsen übereinstimmend nachgewiesen, dass der Einfluss der Temperatur auf das Drehungsvermögen sich gerade bei der Weinsäure in erheblicher Weise geltend macht. So fand z. B. Thomsen für eine 20procentige Weinsäurelösung bei 20°C . $[\alpha] = 11.99^\circ$, bei 30° $[\alpha] = 12.95^\circ$, so dass im Hinblick auf die Temperaturschwankungen bei den Versuchen von Arndtsen die Fehler jedenfalls schon in die erste Decimale der spezifischen Drehung fallen mussten.

Auffallend blieb nur die grosse Übereinstimmung der von Sonnenthal für die $0.2\%_0$ Weinsäure haltende Lösung gefundenen Zahl mit dem aus der Formel von Arndtsen berechneten Werth. Allerdings handelte es sich dabei um eine Lösung von ausserordentlich grosser Verdünnung, bei deren Untersuchung ein Fehler bloss einer Einheit der zweiten Decimale des beobachteten Drehungswinkels schon ins Gewicht fallen musste und den richtigen Werth auch so verschieben konnte, dass das Resultat zufällig mit der Rechnung in Übereinstimmung kam. Immerhin musste der Widerspruch mit den Ergebnissen der Beobachtungen von Přebíram aufgeklärt werden, und wir haben uns deshalb entschlossen, vor Allem die verdünnteren Lösungen einer neuerlichen Prüfung zu unterziehen. Selbstverständlich wurde dabei mit minutiöser Sorgfalt vorgegangen. Welche Genauigkeit unser mit dreitheiligem Gesichtsfelde versehener Apparat zulässt, wurde bereits in unserer letzten Mittheilung ziffergemäss erhärtet.

Grosse Beachtung wurde der Lichtquelle¹ geschenkt, vor jeder Beobachtung eine Nullpunktsbestimmung mit einem mit Wasser gefüllten Rohr gemacht, die Temperatur genau constant gehalten. Da ferner ein häufiger Wechsel der Intensität des Lichteindruckes, wie er durch rasches Aufeinanderfolgen von Einschaltung und Ablesung der Scala bedingt ist, ein fortwährendes Accomodiren der Augen zur Folge hat und dieses leicht zu einer Ermüdung führt, welche die Schärfe der Beobachtung erschwert, so hat in dem verdunkelten Zimmer unter Vermeidung jeglichen fremden Lichtes immer der Eine von uns nur die Einstellung auf gleichen Schatten durchgeführt, während der Andere die Ablesung der mit gedeckten Glühlämpchen beleuchteten Scala vornahm. So wurden also unter Benützung vielfältiger Erfahrung die weitgehendsten Vorsichtsmassregeln beachtet, um das Resultat so sicher als dies gegenwärtig überhaupt möglich ist, zu gestalten. Dabei gingen wir bis zu Lösungen von 0.2% Weinsäure herab und benützten ein Beobachtungsrohr von 0.5 m Länge.²

In Bezug auf die mit unserem Apparate erreichbare Genauigkeit können wir im Allgemeinen auf die bei Besprechung des Rubidiumtartrates gegebenen Daten verweisen. Da es sich aber hier bei der Besprechung einer so sehr verdünnten Lösung (0.2%) um eine sehr subtile Frage handelt, so halten wir es nicht für überflüssig, die einzelnen bei der Untersuchung gerade dieser Lösung erhaltenen Beobachtungsergebnisse mitzutheilen, um so den Leser in den Stand zu setzen, sich über die Zulässigkeit unserer Schlussfolgerungen ein selbständiges Urtheil zu bilden.

¹ Přibram'sche Natriumlampe.

² Sonnenthal benützte zu seinem Versuche ein Rohr von nur 0.3 m Länge.

Zeit	Halb- kreis	leeres Rohr		volles Rohr		Differenz		Drehungs- winkel im Mittel
		rechts	links	rechts	links	rechts	links	
Frisch dargestellt	I	179·915	359·781	179·751	359·617	0·164	0·164	0·1765
		900	766	736	602	0·164	0·164	
		897	762	735	600	0·162	0·162	
		915	780	733	598	0·182	0·182	
		913	776	720	586	0·193	0·190	
		904	768	729	594	0·175	0·174	
	II	359·906	179·769	359·736	179·601	0·170	0·168	
		904	769	725	591	0·179	0·178	
		912	778	723	589	0·189	0·189	
		912	778	728	594	0·184	0·184	
		911	778	735	601	0·176	0·177	
		910	775	727	592	0·183	0·183	
Nach 24 Stunden	I	179·906	359·771	179·729	359·593	0·177	0·178	0·1762
		904	769	730	594	0·174	0·175	
	II	359·906	179·773	359·730	179·596	0·176	0·177	
		906	773	730	597	0·176	0·176	

Die aus den ermittelten Zahlen berechnete spezifische Drehung beträgt also für 0·2% 16·85°. Přibram fand für eine Lösung von 0·3% 16·284°, während Sonnenthal für eine 0·2procentige Lösung den Werth $[\alpha]^{20} = 14·95^\circ$ angibt, eine Zahl, die somit entschieden zu niedrig gegriffen ist, denn selbst der kleinste von uns direct beobachtete Winkel führt zu einem höheren Werth.

Die Übereinstimmung der aus den beiden Versuchsreihen gewonnenen Resultate erstreckt sich, wie man sieht, sogar noch auf die dritte Decimale des beobachteten Winkels, eine Genauigkeit, welche mit älteren Instrumenten nicht erreicht worden ist. Die zufällige Übereinstimmung der Sonnenthal'schen Zahl mit der aus der Formel von Arndtsen berechneten kann deshalb nicht als massgebend erachtet werden und bietet keine Stütze für die erwähnte Formel, und zwar umso weniger, als, wie wir später zeigen werden, auch für die übrigen verdünnten Lösungen in Übereinstimmung mit den Ergebnissen

der früheren polarimetrischen Untersuchungen von Přibram (l. c.) durchwegs höhere Werthe gefunden wurden, als die Arndtsen'sche Formel verlangt.

Für die verdünnten Lösungen hat somit die Arndtsen'sche Formel keine genügende Grundlage geboten, und es erübrigt, zunächst zu erforschen, inwieweit die Hesse'schen Untersuchungen, welche sich auf Lösungen von 5—15% Weinsäure beziehen, Gültigkeit haben und ob die von diesem Forscher gegebene Formel etwa das Verhalten der verdünnten Lösung mitumfasst.

Nach Hesse wird die Änderung der Drehung für das Intervall der Concentration von 5—15% durch eine Gerade ausgedrückt. Unsere für den Procentgehalt 16, 10 und 6 ermittelten Werthe fallen ebenfalls in eine Gerade, indess liegen sie sämmtlich um circa 0·2—0·3° der specifischen Drehung niedriger, als die von Landolt¹ aus den Beobachtungen von Hesse für 20° C. berechnete Formel:

$$[\alpha]_D^{20} = 15 \cdot 11 - 0 \cdot 14 c$$

verlangt.

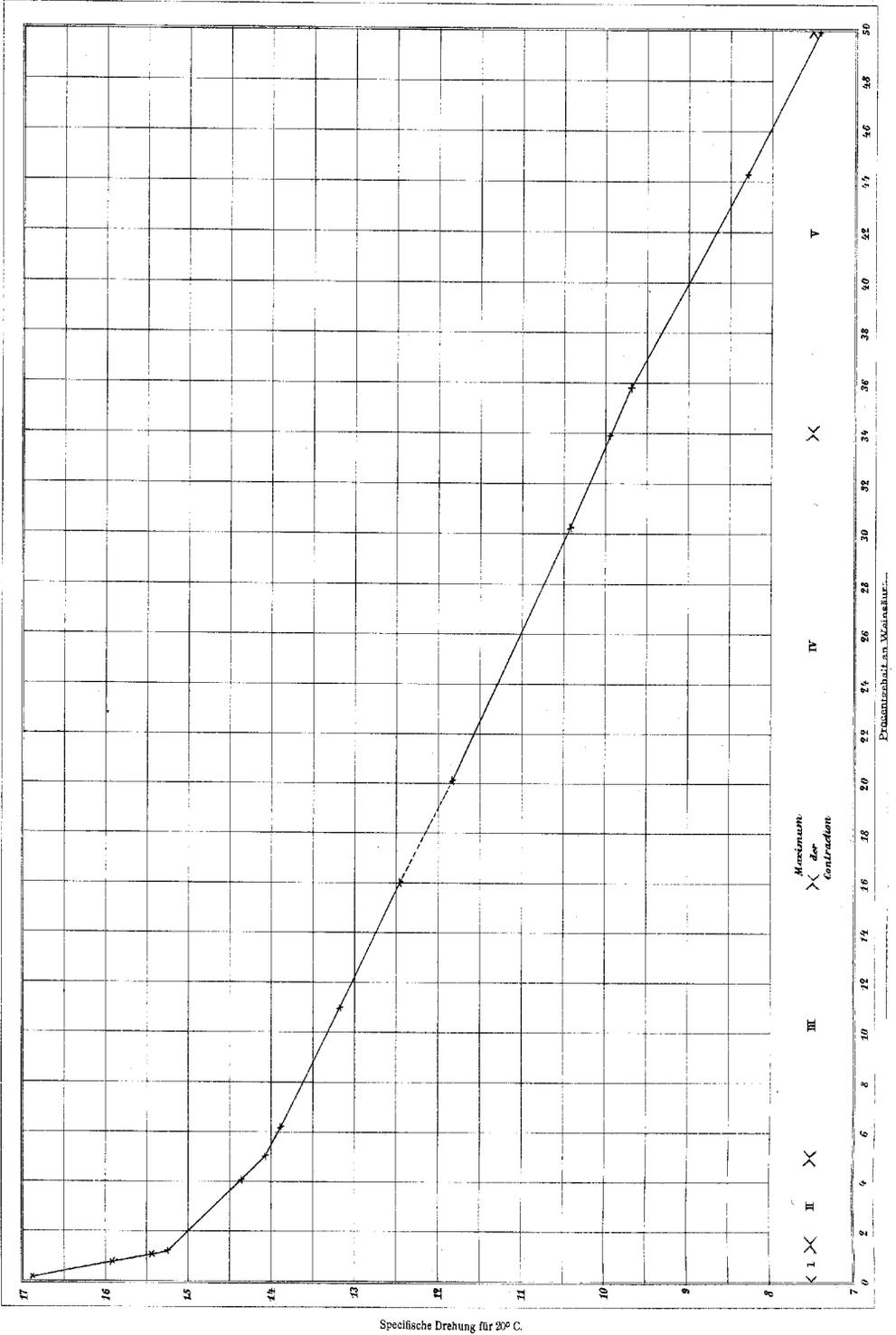
Um nun über die Art der in verdünnteren Lösungen stattfindenden Abweichung von dem Verlaufe der für das Intervall 5—15% geltenden Geraden Klarheit zu gewinnen, haben wir Lösungen vom Procentgehalte circa 4, 2, 1 und 0·7 untersucht. Trägt man die betreffenden Zahlen sammt den zugehörigen specifischen Drehungen in ein Coordinatennetz ein und verbindet die erhaltenen Punkte durch eine Linie, so erhält man zunächst eine gleichmässig verlaufende Curve. Wir haben aus den vorerwähnten vier Punkten mit Zuziehung der Werthe für die 0·2%-Lösung die Gleichung einer Curve zweiten Grades zu berechnen versucht, überzeugten uns aber bald, dass die zur Rechnung nicht herangezogenen, direct beobachteten Werthe sich nicht in die berechnete Linie einfügten, sondern so weit ausserhalb derselben lagen, dass die Differenz durch etwaige Versuchsfehler nicht erklärt werden konnte. Da somit die Rechnung zu keinem befriedigenden Ergebnisse führte, haben wir es vorgezogen, durch directe

¹ Optisches Drehungsvermögen, 1898, S. 491.

Verhältniss zu den übrigen Concentrationsgraden wesentlich verschiedenen unregelmässigen Verlauf nimmt, dass aber, sowie dieses Übergangsstadium überschritten wird, die Beziehungen sich wieder einfacher gestalten.

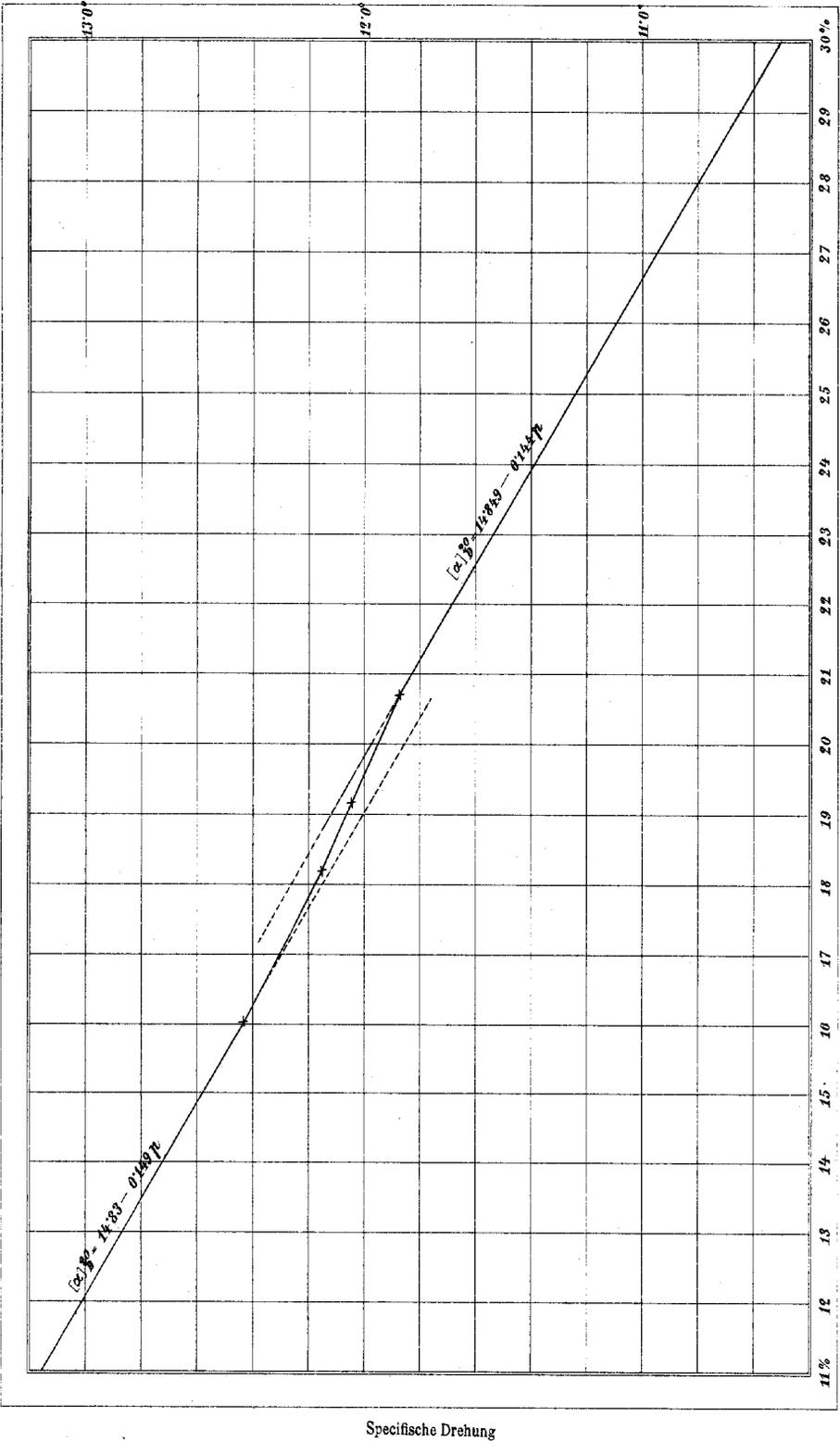
Es treten somit zweierlei Variationen in dem Verhalten der Weinsäurelösungen auf, indem einerseits in der Nähe des Maximums der Volumcontraction eine deutliche Abweichung von dem regelmässigen Gange der Drehungslinie stattfindet und anderseits scharfe Knicke im Verlaufe derselben bei bestimmten Concentrationen auftreten, für die analoge Sprünge im Gange der Volumänderung nicht nachzuweisen sind. Über die Ursache derartiger Zustandsänderungen eine Äusserung abzugeben, scheint uns verfrüht. Immerhin dürfte die von uns befolgte Methode der Untersuchung, bei welcher die Gefahr einer von aussen hineingetragenen Änderung der Moleküle ausgeschlossen ist, geeignet sein, zu vorwurfsfreien Resultaten zu führen, die einen Beitrag zur Frage der Lösungen und zur Erörterung der Vorgänge, die sich in Lösungen bei verschiedenen Concentrationen abspielen, zu bieten vermögen.

Wir sind gegenwärtig mit dem Abschlusse von Untersuchungen über verschiedene Tartrate beschäftigt, werden demnächst in der Lage sein, über dieselben zu berichten und hoffen, mit Hilfe des uns vorliegenden Materiales den angelegten Fragen noch nähertreten zu können.



Spezifische Drehung für 20° C.

Prozentschritt an Weinsäure...



Spezifische Drehung