

Temperatur-Correctionstafel für aräometrische Messungen.  
Lösungen von Schwefel in Schwefelkohlenstoff.

Procentgehalt	Differenz in Graden C.						
	$\pm 1^{\circ}$	$2^{\circ}$	$3^{\circ}$	$4^{\circ}$	$5^{\circ}$	$6^{\circ}$	$7^{\circ}$
0 bis 2	0,025	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175
3 6	0,028	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196
7 11	0,031	0,062	0,093	0,124	0,155	0,186	0,217
12 20	0,033	0,066	0,099	0,132	0,165	0,198	0,231
21 37	0,039	0,078	0,117	0,156	0,195	0,234	0,273

Gewichtsprocente Schwefel.

Skale mit dem Flüssigkeitsspiegel eine Ebene bildet. Sinkt das Aräometer tiefer als der Nullpunkt ein, so ist die Dichtigkeit des Lösungsmittels geringer als die Dichtigkeit des Ausgangswertes in untenstehender Tafel. Ist die Dichtigkeit des Schwefelkohlenstoffs grösser, so wird das Aräometer den Nullpunkt jedoch nicht erreichen.

Um diese Fehlerquellen zu eliminiren, ist für den ersten Fall über dem Nullpunkt noch eine Hülftstheilung weitergeführt und man hat nur nöthig, die Anzahl der „negativen“ Grade von dem später gewonnenen Resultat abzuziehen.

Für den zweiten Fall klemmt man an den Aräometerstengel ein rundes, in der Mitte mit einem Einschnitt versehenes Stück Papier fest und beschneidet dasselbe so lange, bis Nullpunkt und Flüssigkeitsspiegel in einer

Ebene liegen. Ist die Differenz jedoch nicht grösser als etwa 1 Proc. an der Skale, so addirt man analog obigem umgekehrten Verfahren zum Resultat den Stand des wahren gegen den gefundenen Nullpunkt des Lösungsmittels<sup>2)</sup>.

Die Beziehungen zwischen Prozentgehalt und Dichtigkeit enthält die untenstehende Tafel.

Wie eingangs schon bemerkt, beträgt die Dichtigkeit des Ausgangsmaterials  $d^{15/4} = 1,2746$ ; in der dritten Columne findet man Werthe der Zunahme der Dichtigkeit von S-Lösungen in Schwefelkohlenstoff, letzteren als 0,0000 gesetzt.

Die mitgetheilten Temperatur-Corrections-werthe sind bei Temperaturen über  $+15^{\circ}$  als positive, unter  $15^{\circ}$  als negative Grössen zu verrechnen.

## Verein deutscher Chemiker.

### Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

#### Bezirksverein Frankfurt a. M.

Bericht über die Monatsversammlung am 19. Nov. 1898, abends 8 Uhr in der Rosenau. Vorsitzender Dr. Cunze, Schriftführer O. Wentzky. Anwesend 27 Mitglieder und mehrere Gäste.

Der Bericht des Vorstandes über seine Be-rathung der von dem Berliner Stellenvermittelungs-Ausschusse gefassten Beschlüsse wird verlesen.

Sodann macht der Vorsitzende Mittheilung von der beabsichtigten Gründung eines Oberrhäinischen Bezirksvereins, wozu die Mannheimer Collegen unseren Bezirksverein eingeladen haben. Es hat ursprünglich in der Absicht des Vorstandes gelegen, bei dieser Gelegenheit eine Wanderversammlung in Mannheim abzuhalten, jedoch ist derselbe durch verschiedene Gründe localer Natur, welche Herr Dr. Cunze näher erörtert, veranlasst worden, davon Abstand zu nehmen. Der Einladung der Mannheimer Collegen soll jedoch Folge geleistet werden und sollen betreffs des Programms den Vereinsmitgliedern weitere Mittheilungen zugehen.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Gegenstände erhält Herr Dr. H. Becker das Wort zu einem Vortrage

#### „Über die Bestrebungen zur Verwerthung des Caseins“

aus welchem die Hauptpunkte hier wiedergegeben sind.

Die frische Vollmilch bildet seit den ältesten Zeiten wegen ihres hohen Nährwerthes, ihres Wohlgeschmackes und billigen Preises ein Volksnahrungsmittel ersten Ranges. Es haften derselben jedoch verschiedene Nachtheile an, welche die vollständige Ausnutzung aller producirten Milch als Nahrungsmittel erschweren. Namentlich bildet die geringe Haltbarkeit der Milch ein grosses Hinderniss, da dieselbe einen weiten Transport und die Aufbewahrung für die Zeit des Futtermangels ohne Anwendung von Conservirungsmitteln nicht gestattet. Die Versuche, die Milch durch gewisse Conservirungsmittel haltbar zu machen, welche von dem Vortragenden

<sup>2)</sup> Instrumente dieser Art fertigt die Firma G. A. Schultze, Berlin SW., Schönebergerstr. 4.

besprochen wurden, haben im Allgemeinen ein praktisches Ergebniss nicht gezeitigt.

Dagegen gestatten die in neuerer Zeit immer mehr in Anwendung kommenden Pasteurisir- und Sterilisirverfahren sehr wohl eine längere Verwahrung und Verschickung der Milch auf grössere Entfernung, so dass die dazu gebräuchlichen Apparate allmäthlich in grösseren Molkereien ihren Einzug halten.

Früher wurde der Überschuss an Milch in jeder Viehhaltung verarbeitet, es wurde gebuttet und gekäst. Mit der Verbesserung und Vermehrung der Verkehrsmittel hat sich dies schon etwas geändert, und als die Centrifuge in den Dienst des Molkereiwesens gestellt wurde, trat noch ein kräftigerer Umschwung ein. Der Milchhandel wurde centralisiert und Molkereien mit Maschinenbetrieb eingerichtet, in denen die nicht als Vollmilch consumirte Milch nahezu vollständig entrahmt wird. Die fettfreie sog. Magermilch dient zur Verkäsung und Verfütterung.

Die Käsefabrikation ist von altersher dazu bestimmt, eine Verwerthung der umgeschlagenen Milch d. h. des Caseins zu schaffen; hinderlich ist, dass im Kleinbetrieb keine gleichmässigen und marktfähigen Producte erzeugt werden.

Durch Vervollkommnung der Betriebs-einrichtungen in den grossen Molkereien und Käsereien, durch Anwendung von Säurecul-turen, durch praktische Studien über Käse-reifung u. s. w. wurde wohl eine bedeutende Verbesserung erzielt, jedoch bleiben trotz dieser Fortschritte die Nachtheile bestehen, dass gegenüber den erzielbaren Preisen die Herstellung des Käses zu umständlich und zeitraubend ist, dass manche Käsesorten zu leicht verderben.

Ein grosser Theil der Magermilch dient zur Verfütterung und ist der Nährwerth derselben ein grosser wegen des bedeutenden Eiweissgehaltes.

Obgleich das Casein, wie nachgewiesen ist, den gleichen Nährwerth, wie das Fleisch-eiweiss besitzt, steht es diesem jedoch im Preise bedeutend nach, denn es kosten 1 k Casein in der Milch 1,47 Mark, das Kilo Fleischeiweiss stellt sich aber auf 7,62 Mark.

— Beim Vergleich mit dem Nährstoffgehalte anderer Futtermittel hat sich herausgestellt, dass die Verwerthung der Magermilch als Futtermittel eine recht geringe ist. Nach Fleischmann berechnet sich der Nutzwerth der Magermilch bei der Schweinemast auf 3 Pf. pro l, während Backhaus bei der Lämmermast nur eine Verwerthung von 2,19 Pf. fand.

Allein schon das Missverhältniss zwischen dem Preise des Eiweiss in der Milch gegen-

über dem gleichwerthigen Fleischeiweiss ist geeignet, das Interesse des Chemikers wach-zurufen. Dazu kommt der grosse Verlust, welcher dem Nationalvermögen zugefügt wird, durch die vielfache directe Vernichtung von in zu grossem Überfluss vorhandener Milch.

So hat man denn auch schon seit vielen Jahren theils nach einem besseren, theils aber auch nur nach anderen Verwerthungs-möglichkeiten für Milch oder besser Casein gesucht, denn Fett, Milchzucker und Milchsäure finden bereits mehr oder weniger gute Verwendung.

Der Vortragende bespricht dann die ver-schiedenen Methoden zur Gewinnung von Casein durch Säure und Labfällung, wobei auch die wesentlichsten Unterschiede der dabei erzielten Producte erwähnt werden. Für die Herstellung von Nährpräparaten erscheint das Lab-Casein wegen seines höheren Salzgehaltes geeigneter.

Das Casein besitzt bekanntlich säure-artigen Charakter und hat man sich schon seit langer Zeit bemüht, durch Herstellung von Caseinsalzen eine andere Verwendungs-form zu schaffen. Durch Bindung an Ca hat man Bindemittel hergestellt, durch Behandlung von Casein für sich oder mit Alkali bei mehr oder weniger hoher Temperatur hat man flüssigen Leim, Appreturmittel ge-schaffen u. s. w.

Schaller & Jacobsen haben bereits in den 70er Jahren das Casein als Bindemittel für Malerfarben empfohlen, und ist dieses Verfahren heute noch vielfach üblich; so sind beispielsweise die Malereien in der Ruhmes-halle in Berlin mit Caseinfarben ausgeführt.

Die Firma Herz & Co. in Berlin bringt ein nach A. W. König hergestelltes Casein zum Preise von 2 Mark in den Handel.

Die Resultate, welche mit Malcasein erzielt werden, sind ausserordentlich günstige, trotzdem ist der Umsatz in Caseinfarben kein grosser und ist die Schuld besonders auf die geringe Haltbarkeit des Malcaseins zurückzuführen, da es meist in flüssiger Form in den Handel gelangt. Der Absatz als Malmittel könnte beträchtlicher sein, wenn ein gutes Casein in Pulverform billiger geliefert werden kann als seither.

Liebrecht und Röhmann wurde ein deutsches Patent (85 057) ertheilt, nach welchem sie festes Malcasein herstellen und welches auch in der Porzellanmalerei als Ersatz des bekannten Gemisches von Weich-käse und Kalkwasser dient. Das Patent bildet gleichzeitig die Grundlage für die Ge-winnung der Nutrose, eines von den Höchster Farbwerken in den Handel gebrachten Nähr-präparates.

Es werden dann von dem Vortragenden die Bestrebungen, gewisse Caseinverbindungen in den Arzneimittelschatz als Heilmittel einzuführen, erwähnt und hierbei das Caseinsilber (Argonin), das Caseinquecksilber und das Caseojodin und ihre Darstellungsmethoden besprochen.

Die ausgedehnteste Verwendung findet das Casein als Nahrungsmittel und existieren eine Menge von Casein-Nährpräparaten, welche meist nach einem patentirten Verfahren hergestellt werden.

Das Casein wird hierbei entweder als solches in trockenem Zustande mit anderen Ingredienzien wie Mehl, Reis, Gries u. s. w. gemischt, verwendet (Engl. Patent Higgins, Cambridge und Amerik. Patent 307 179 f. E. Childs-Brooklyn) oder in Verbindung mit Natrium, Ammoniak, glycerinphosphorsaurem Natrium, welche Präparate als Nutrose bez. Eucasin bez. Sanatogen sich im Handel befinden. — Sanose ist eine Combination von Casein und Albumose, welche dadurch von allgemeinem physiologischen Interesse ist, weil wahrscheinlich auch in der Milch ein albumoseartiger Körper vorhanden ist, welcher die Gerinnung der Milch beim Kochen verhindert.

Alle diese Präparate enthalten nucleinfreies Eiweiss, sie sind also besonders bei harnsaurer Diathese zu empfehlen.

Eine eingehende Besprechung erfuhren die Versuche, welche Backhaus angestellt hat, um ein geeignetes Casein-Nährpräparat herzustellen, und über welche derselbe im Laufe des Monats August in der Berliner Molkerei-Zeitung berichtete.

Alle diese geschilderten Bemühungen tragen, wie der Vortragende am Schlusse ausführt, ganz gewiss dazu bei, einen seither mit Recht minder gewürdigten Stoff, wie das Casein, mehr zur Geltung zu bringen. Der so erreichte Umsatz ist aber noch immer verschwindend klein gegenüber dem gewaltigen Überschuss an nützlichem Casein, welcher täglich theils weggeworfen, theils zu einem Preise verwerthet wird, welcher kaum die Herstellungskosten deckt.

Die wirtschaftliche Entwicklung der ganzen Welt deutet darauf hin, dass die Beschaffung von Nährmitteln immer schwieriger und theurer wird, und darum sollten alle Berufenen ihr Bestreben daran setzen, dass einem volkswirtschaftlichen Unding, wie es einerseits in der Verschleuderung kostbaren Milcheiweisses und andererseits in der Vertheuerung des nicht werthvolleren Fleischeiweisses vorliegt, bei Zeiten ein Ende gemacht wird.

Zweifellos deutet ja die ganze Art des

Caseins auf eine Verwerthung zu Ernährungszwecken.

Als Grundlage aller dahin gehenden Arbeiten wird immer daran festzuhalten sein, dass nur ein Casein aus normaler, sorgfältig und möglichst frisch gewonnener Rohmilch als Ausgangsmaterial verwendet wird, denn jegliche so leicht entstehende Veränderung des Rohstoffes wird in Geschmack, Geruch, Farbe oder Haltbarkeit des Endproducts ihren Ausdruck finden.

Die äusserst lebhafte Discussion, welche dem Vortrage folgte, zeugte für das grosse Interesse, welches die Zuhörer dem Vortrage entgegenbrachten.

Herr Dr. Cunze sprach am Schlusse der Discussion Herrn Dr. Becker den Dank der Versammlung für den Vortrag aus und ertheilte dann das Wort Herrn Dr. Popp, welcher über eine Arbeit von Köppé „Reines Wasser, seine Giftwirkung und sein Vorkommen in der Natur“ (Deutsche med. Wochenschrift 39) referierte.

Herr Dr. Cunze berichtete weiterhin über den Brand der Zuckerfabrik in Freilässtadt und über die muthmaassliche Entstehung des Brandes. An beide Referate knüpfte sich eine anregende Discussion.

Schluss der Sitzung gegen 11 Uhr.

O. Wentzky.

Monatsversammlung, Samstag den 15. October 1898. Vorsitzender Dr. D. Cunze, Schriftführer O. Wentzky. Anwesend waren 25 Mitglieder und mehrere Gäste.

Die Sitzung wurde von dem Vorsitzenden mit einer kurzen Ansprache eröffnet, in welcher er die Vereinsmitglieder und Gäste begrüßte und die Mitglieder bat, durch häufiges Erscheinen zu den Sitzungen mitzuwirken, dass die Vereinstätigkeit im kommenden Semester eine recht lebhafte werde.

Durch Rücktritt des seitherigen ersten Schriftführers von seinem Amte sei eine Lücke im Vorstande entstanden und habe sich dieser in Folge dessen veranlasst gesehen, durch Cooptation Herrn O. Wentzky als ersten Schriftführer in den Vorstand aufzunehmen.

Der Vorsitzende machte der Versammlung Mittheilung von einem Schreiben des Herrn Director Lüty, in welchem der Vorsitzende ersucht wird, einen dem Schreiben in der Anlage beigefügten „Schluss-Bericht“ des vom Berliner Bezirksverein gewählten Stellungsvermittelungs-Ausschusses in den Sitzungen des Frankfurter Bezirksvereins zum Gegenstand eingehender Berathung zu machen und das Resultat derselben bis spätestens 15. November d. J. dem Geschäftsführer des Hauptvereins zugehen zu lassen.

Herr Dr. Cunze sprach die Ansicht aus, dass es nicht möglich sei, den „Schluss-Bericht“ in derselben Sitzung gründlich durchzuberathen, und da bis zum 15. November keine Sitzung mehr stattfindet, so empfahl er die Wahl einer Commission, welche mit der Berathung und Berichterstattung an den Geschäftsführer des Hauptvereins beauftragt werden solle.

Herr Dr. Cunze bat dann Herrn Dr. H. Becker, zunächst über die Angelegenheit der Stellenvermittlung ein Referat zu erstatten.

Derselbe besprach eingehend die Geschichte der Stellenvermittlung in ihren verschiedenen Stadien und machte darauf aufmerksam, dass dieselbe im Prinzip auf der Generalversammlung in Darmstadt gutgeheissen sei.

Der Vorstand wurde mit der Berathung des Berliner Berichtes beauftragt.

Hierauf folgte der Vortrag des Hrn. O. Wentzky:

### Über Gewinnung der flüssigen Kohlensäure.

Der erste, welcher die Kohlensäure im flüssigen Zustande erhalten, war Michael Faraday, als er in einer starken heberförmig gebogenen Glasröhre, welche an beiden Enden zugeschmolzen, Schwefelsäure und kohlensaures Ammon auf einander einwirken liess, wobei sich die freiwerdende Kohlensäure unter eigenem Drucke verdichtete.

Thilorier verwendete später statt der Glasröhre Cylinder aus Gusseisen und Mareska und Donny Röhren aus Blei, welche von Kupfercylindern umgeben und durch starke Bänder aus Schmiedeeisen noch verstärkt wurden.

Wesentlich vereinfacht wurde die Bereitung der flüssigen Kohlensäure durch Natterer, welcher mit Hilfe einer Druckpumpe gasförmige Kohlensäure in ein starkes schmiedeeisernes Gefäss presste und verflüssigte. Der Natterer'sche Apparat, welcher ja heute noch in physikalischen Vorlesungen zu Demonstrationszwecken benutzt wird, ist für die heutigen Compressionsanlagen von Kohlensäure und anderen Gasen typisch geworden.

Die fabrikmässige Darstellung der comprimirten Kohlensäure wurde zuerst von dem Holländer Hendrik Beins in Groningen versucht. Im Jahre 1877 nahm derselbe ein Patent auf ein „Verfahren zur Herstellung von Kohlensäure beliebiger Spannung durch Erhitzen von Carbonaten in geschlossenen Retorten“. Eine grössere praktische Bedeutung hat das Beins'sche Verfahren jedoch nicht erlangt, auch handelte es sich bei dessen Fabrikat „Carboleum“ nicht um flüssige, sondern nur um stark comprimirte Kohlensäure.

In Deutschland wurden grössere Quantitäten flüssiger Kohlensäure zuerst im Jahre 1879 von W. Raydt nach einem von diesem angegebenen und ihm patentirten Verfahren mittels Compression hergestellt. Bei seinen Versuchen, flüssige Kohlensäure fabrikmässig zu gewinnen, wurde Raydt in hohem Maasse von F. A. Krupp, dem jetzigen Inhaber der Firma Krupp in Essen, unterstützt, welcher verschiedene Verbesserungen an den Raydt-

schen Apparaten anbrachte und selbst im Jahre 1881 ein Patent nahm auf ein Verfahren zur „Herstellung dichten Metallgusses mit Hilfe von flüssiger Kohlensäure“.

Die finanzielle Ausbeutung der Raydt'schen Patente übernahm die Firma Kunheim & Co. in Berlin, welche nach dem Muster der im Besitze der Firma Krupp befindlichen Apparate Compressionsanlagen baute und die Bildung einer Actiengesellschaft für Kohlensäure-Industrie in Berlin veranlasste. In diese Zeit muss also der Beginn der Kohlensäure-Industrie gelegt werden.

Seitdem sind zahlreiche neue Fabriken entstanden, die Methoden zur Gewinnung der flüssigen Kohlensäure verbessert und ihre technische Verwendung ist eine sehr ausgedehnte geworden.

Im Handel pflegt man zu unterscheiden zwischen natürlicher und künstlicher Kohlensäure, obwohl eine solche Unterscheidung nicht berechtigt ist, da weder in chemischer noch in physikalischer, noch in physiologischer Beziehung irgend ein Unterschied besteht; und wenn ich hier diese beiden Begriffe beibehalte, so soll damit lediglich die Art der Herkunft angedeutet werden. Es ist allerdings versucht worden, einen Gegensatz künstlich zu construiren. Als eine dritte Art von Kohlensäure könnte man noch diejenige bezeichnen, welche der Spaltung der Glykose bez. Maltose durch den Hefepilz, der Hefegärung, ihr Entstehen verdankt und welche man auch wohl als Gärungskohlensäure zu bezeichnen pflegt.

Die natürliche Kohlensäure findet sich in grosser Menge im Innern der Erde und tritt namentlich dort, wo das sedimentäre Gestein durch vulkanische Eruptionen durchbrochen wurde, zu Tage. Über die Bildung der Kohlensäure im Erdinnern gehen die Ansichten der Geologen stark auseinander.

Einmal soll ihre Bildung auf die Einwirkung der Hitze im Innern der Erde zurückzuführen sein. Nach einer andern Theorie befindet sich die Kohlensäure in der Erde in festem oder flüssigem Zustande; dieselbe war bereits vor der Entstehung unseres Planeten in freiem Zustande vorhanden und hat sich zugleich mit den übrigen Stoffen verdichtet. Für diese Theorie spricht die Thatsache, dass der natürlichen Kohlensäure stets mehr oder weniger grosse Mengen Stickstoff beigemengt sind und dass die flüssige Kohlensäure als Einschluss in Mineralien beobachtet worden ist. Eine dritte Annahme geht dahin, dass die natürliche Kohlensäure durch die Einwirkung von

Säuren oder Silikaten auf Carbonate entstanden ist.

Wie ich bereits bemerkte, sind es vorzugsweise vulkanische Gegenden, wo die Kohlensäure zu Tage tritt, und zwar entweder in gasförmigem Zustande in sog. Mofetten oder in Wasser gelöst als Säuerling. Die Eifel, der Westerwald, der Taunus, das Vogelsgebirge, die Rhön, das östliche Westfalen, das böhmische Mittelgebirge und die schwäbische Alp sind besonders reich an Kohlensäurequellen.

Bisweilen werden solche unter hohem Drucke mit Kohlensäuregas gesättigten Säuerlinge namentlich dann, wenn ihnen durch Tiefbohrungen der Weg gebahnt wurde, mit grosser Gewalt zur Erdoberfläche emporgetrieben, wobei die Kohlensäure grösstenteils frei wird. Die auf diese Weise entbundene Kohlensäure wird häufig gesammelt, durch geeignete Compressoren verflüssigt und gelangt dann als natürliche flüssige Kohlensäure in den Handel.

Die grösste derartiger Quellen, die man als Sprudel bezeichnet, befindet sich im Brohltale bei Burgbrohl. Nach approximativen Schätzungen beträgt die Menge des hier ausströmenden Gases innerhalb 24 Stunden ungefähr 10 Millionen Liter gleich 20 000 k. Der Sprudel am Victoriabrunnen in Oberlahnstein liefert innerhalb 24 Stunden 6 Millionen Liter gleich 12 000 k Kohlensäure. Ähnliche Sprudel befinden sich am Laacher-See, bei Gerolstein, in Hönningen a. Rh., in Herste bei Driburg i. Westf. und Eyach in Württemberg.

In den letzten Jahren wurden bei der Suche nach Kalisalzen in Bernhardshall und Sondra in Thüringen mächtige Kohlensäure-Quellen angebohrt. Besonders interessant ist die Quelle in Sondra. Hier wird die Kohlensäure, welche aus dem Bohrloche ausströmt und eine Spannung von mehr als 10 Atmosphären besitzt, mittels eines 4,3 Kilometer langen Rohres nach der Fabrik, Bahnhof Mechtersdorf, geleitet und dort durch Zweigrohre einerseits nach dem Motor, andererseits nach den Verflüssigungsanlagen geführt. Das Problem, hochgespannte Kohlensäure als Triebkraft zu verwenden, welches längere Zeit die Ingenieure beschäftigt hat, ist in Sondra gelöst worden. Die zur Verflüssigung gelangende Kohlensäure wird, da sie durch Stickstoff verunreinigt ist, zunächst einem Reinigungsverfahren unterworfen. Dieses Verfahren, welches E. Luhmann (D.R.P. 90327) patentiert ist, besteht darin, dass man das zu reinigende Gas zuerst bei erhöhtem Drucke in geeigneten Absorptionsgefassen in Wasser löst, dem, wenn

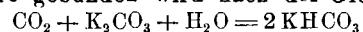
nöthig, solche Chemikalien zugesetzt sind, welche organische Stoffe u. s. w. zerstören, hierauf durch Einleiten von reiner Kohlensäure den Stickstoff aus dem Wasser austreibt und nunmehr die Kohlensäure durch Druckverminderung in reinem Zustande ausscheidet, worauf dieselbe verflüssigt wird. Zur Verflüssigung des Kohlensäuregases in Sondra dienen zwei Compressoren, welche pro Stunde je 150 k flüssiger Kohlensäure liefern.

Die Compressionsanlagen derjenigen Werke, welche mit natürlicher Kohlensäure arbeiten, sind im Allgemeinen dieselben, wie in solchen Betrieben, die künstliche Kohlensäure liefern. Bei der Besprechung der künstlichen Kohlensäure werde ich auf die Compressionsanlagen noch zurückkommen.

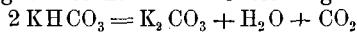
Obgleich die Kohlensäure, welche den verschiedenen Quellen entströmt, vollauf genügen würde, den ganzen Consum zu decken, so wird doch der grösste Theil der in den Handel gelangenden Säure künstlich dargestellt.

Die Darstellung der künstlichen Kohlensäure geschah früher meist durch Aufschliessen von Carbonaten, wie Magnesit, Dolomit, Marmor und Kalkstein mittels Schwefelsäure und Salzsäure, und ist dieses Verfahren ja auch jetzt noch in Mineralwasserfabriken und anderen Fabriken üblich, welche keine flüssige Kohlensäure verwenden. Bei der Darstellung der flüssigen Kohlensäure wird jedoch jetzt selten noch die Kohlensäure durch Aufschliessen von Carbonaten mit Säuren gewonnen, ebenso hat sich die Methode, die Kohlensäure durch Glühen von Carbonaten in Retorten zu gewinnen, wenig Eingang in die Industrie zu verschaffen gewusst. Die Hauptmenge der künstlichen Kohlensäure wird nach dem sog. Ozonf'schen Verfahren hergestellt, auf welches ich hier etwas näher eingehen möchte.

Das Ozonf'sche Verfahren, welches im Laufe der Jahre eine Reihe von Veränderungen erfahren hat, beruht darauf, dass kohlensaurer Kalk und Koks oder Koks allein in geeigneten Öfen gebrannt, bez. verbrannt werden. Die sich entwickelnden Gase, welche in der Hauptsache ein Gemenge von  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  und  $\text{SO}_2$  darstellen, werden dann in Berührung mit Soda oder Potaschelösung gebracht, wodurch die Kohlensäure gebunden wird nach der Gleichung



durch Erhitzen der entstandenen Bicarbonatlösung im sog. Abtreiber wird die Kohlensäure wieder freigemacht und Monocarbonat zurückgebidet nach der Gleichung



worauf die Kohlensäure durch Compression verflüssigt wird.

Das Kalkverfahren wird dort angewendet werden, wo Kalksteine billig zur Verfügung stehen und Absatz für gebrannten Kalk vorhanden ist. Das Brennen derselben geschieht in einem schachtähnlichen Ofen, welcher sich nach oben und unten zu verengt und im oberen Theile mit einem seitlichen Abzugskanale versehen ist.

Die Kalksteine werden im Verhältnisse wie 8 : 1 mit Koks gemischt, und mit Hilfe eines Fülltrichters durch die obere Öffnung eingefüllt und diese hierauf durch einen Deckel hermetisch verschlossen. Das Abzugsrohr steht mit einer Saugpumpe in Verbindung. Die sich beim Brennen des Kalkes bildenden Gase, welche eine Temperatur von etwa 250° besitzen, werden zunächst zur Heizung des Abtreibekessels benutzt, in welchem sich die Bicarbonatlauge befindet, und gelangen dann in die Waschthürme. Dieses sind Cylinder aus Eisenblech, welche innen ausgemauert und mit Kalksteinen gefüllt sind. Die Rauchgase treten am Boden des ersten Thurmtes ein, steigen in demselben in die Höhe, werden durch Rohrleitung in den zweiten Thurm geführt u. s. w. Beim Aufsteigen in den Thürmen treffen die Gase mit Wasser zusammen, welches mittels Brause in den Waschthurm eingespritzt wird. In diesen Waschthürmen wird die Flugasche niedergeschlagen und SO<sub>2</sub> an Kalk gebunden. Die nunmehr bedeutend abgekühlten Gase werden aus dem letzten Waschthurm durch ein Kapselgebläse abgesaugt und dann, nachdem sie zwecks vollständiger Befreiung von SO<sub>2</sub> ein mit Potaschelösung beschicktes Waschgefäß passirt haben, in die Absorptionsapparate gepresst. Meist sind mehrere Apparate nebeneinander geschaltet, durch welche die Rauchgase der Reihe nach durchströmen. Es sind cylinder- oder kastenartige Behälter aus Eisenblech, häufig mit Rührwerk versehen, in welchen sich Soda- oder Potaschelösung befindet. Die Rauchgase treten am Boden des Apparates durch ein Siebrohr ein, durchstreichen in kleinen Blasen die Lauge, wobei ihnen ein Theil der Kohlensäure entzogen wird. Das übrige Gas sammelt sich über der Lauge, steigt in dem Apparate in die Höhe und trifft dabei mit weiterer Lauge zusammen, die durch seine Düsen in die Absorptionsapparate eingepumpt wird, wodurch ebenfalls Kohlensäure gebunden wird. Haben die Rauchgase in dieser Weise sämmtliche Apparate passirt, so gelangen dieselben direct ins Freie.

Die mit Kohlensäure gesättigte Lauge

fliest durch Übersteigrohre in ein Reservoir ab, wird von dort mittels Pumpe zunächst in den Vorwärmer gepumpt, wo sie durch die von dem Abtreiber abfliessende Monocarbonatlauge auf etwa 70° vorgewärmt wird, und gelangt dann in den Abtreibekessel. Dieses ist ein Röhrenkessel von verschiedener Construction, welcher dem Kalk- oder Koksofen angebaut ist, und in welchem die mit CO<sub>2</sub> gesättigte Lauge zum Sieden erhitzt wird. Zum Heizen des Kessels werden theilweise die heissen Rauchgase benutzt, ehe sie in die Waschthürme gelangen.

In der Siedhitze gibt die Lauge ihre Bicarbonatkohlensäure ab und fliesst dann nach dem bereits erwähnten Vorwärmer, in dem sie durch die nach dem Abtreiber fliessende Bicarbonatlauge vorgekühlt wird, gelangt dann in den Nachkühler und weiter in ein zweites Reservoir, aus welchem sie durch eine Pumpe wieder in die Absorptionsapparate gepumpt wird, um den Kreislauf von Neuem zu beginnen. Der Betrieb ist also ein continuirlicher.

Die in dem Abtreiber freiwerdende Kohlensäure sammelt sich im Dome und gelangt von hier, mit Wasserdampf gemischt, zunächst in den Condensator, in welchem sich der Wasserdampf niederschlägt, und dann in den Gasometer. Aus diesem wird die Säure durch eine Pumpe abgesaugt; dieselbe passirt zunächst einen mit Chlorcalcium gefüllten Trockenthurm und hierauf einen zweiten Thurm, in welchem sich frisch geglühte Holzkohle befindet, wodurch mechanisch mitgerissene Verunreinigungen und Riechstoffe entfernt werden.

Nunmehr gelangt die Kohlensäure in die Compressoren. Die Compression geschieht zwei- bis dreistufig, d. h. es sind zwei oder drei Compressoren vorhanden, zwischen welche eine entsprechende Anzahl Kühler eingeschaltet ist, so dass das Gas, ehe es in den nächsten Compressor gelangt, vorher gekühlt wird. Ist die Anlage dreistufig, so findet im ersten Compressor eine Compression auf etwa 3, im zweiten auf etwa 15, im dritten auf etwa 60 bis 70 Atmosphären statt. Die flüssig gewordene Kohlensäure sammelt sich in einem mit frisch gebrühter Holzkohle beschickten Cylinder, durch welchen etwa mitgerissene Schmiermittel, wie Glycerin und Vaselin, zurückgehalten werden, und wird dann mittels einer Abfüllvorrichtung in die bekannten Stahlcylinder gepresst.

Die Cylinder, die Compressoren, die Deckel, Stopfbüchsen und Kolben müssen beständig gekühlt werden, um die bei dem

hohen Drucke bedeutende Compressionswärme abzuleiten. Wie nothwendig eine gute Kühlung ist, ergibt sich sofort, wenn man bedenkt, dass die kritische Temperatur der Kohlensäure bei  $32,5^{\circ}$  liegt. Bei  $10^{\circ}$  ist zur Verflüssigung derselben ein Druck von 48 Atmosphären, bei  $20^{\circ}$  ein solcher von 60 Atmosphären erforderlich.

Steht Kalkstein nicht billig zur Verfügung, so wird das Koksverfahren angewendet, welches sich von dem Kalkverfahren nur durch die andere Construction der dabei benutzten Öfen unterscheidet. Die Rentabilität der Werke, welche nach dem Koksverfahren arbeiten, ist im hohen Grade abhängig von der Construction des Ofens und einer gut geleiteten Verbrennung.

Ein Übelstand bei dem Ozonf'schen Verfahren ist, dass hier stets grosse Flüssigkeitsmengen bewegt und erhitzt werden müssen, weil keine stärkere als 20 procentige Lauge verwendet werden kann, da im anderen Falle die Leitungsrohre und Ventile sich durch auskrystallisirendes Bicarbonat verstopfen würden. Störend wirkt ferner, dass die Lauge die mit ihr in Berührung kommenden Gegenstände angreift und überhaupt in Folge von grosser Verunreinigung die Lauge nach einiger Zeit ausgewechselt werden muss.

Ein weiterer Übelstand ist, wie bereits erwähnt, dass die Umsetzung des Bicarbonats in Monocarbonat und Kohlensäure in der Siedhitze keine vollständige ist, und daher zur Absorption eine Lauge angewendet wird, welche stets mehr oder weniger grosse Mengen Bicarbonat enthält. Es ist klar, dass hierdurch die Absorption stark beeinträchtigt werden kann.

Raydt lässt, um diese Schwierigkeiten zu umgehen, die Absorption der Kohlensäure nicht durch eine Lösung, sondern durch trocknes Monocarbonat vornehmen, wobei nur so viel Wasser zugefügt wird, wie zur Bildung von Bicarbonat nötig ist.

Das Verfahren, welches Raydt patentirt wurde (D.R.P. 91169 und Zusatzpat. 98927), ist folgendes. Trocknes, pulverförmiges Natriumcarbonat wird auf Horden in dem Absorptionsapparate ausgebreitet. Oberhalb jeder Horde befindet sich auf einem Siebe eine Schicht eines porösen Materials, welches durch eine bestimmte Menge Wasser mittels Siebröhren angefeuchtet wird. Nunmehr werden die auf etwa  $70^{\circ}$  gekühlten und gewaschenen Rauchgase in den Apparat oben eingeleitet. Die Gase passiren zunächst die feuchte Schicht, beladen sich mit Wasserdampf und gelangen dann mit trockenem Natriumcarbonat in Berührung, wobei  $\text{CO}_2$

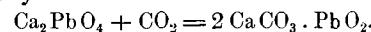
unter Bildung von Natriumbicarbonat absorbiert wird.

Das nicht absorbierte Gas gelangt ins Freie.

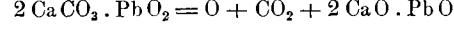
Ist die Sättigung beendet, so wird die Zuleitung für die Rauchgase abgesperrt und die Bicarbonatkohlensäure durch Erhitzen des Apparates ausgetrieben. Dieses geschieht mit Hilfe eines Heizröhrensystems, welches sich im Absorptionsapparate befindet und durch welches die heissen Rauchgase oder Wasserdampf hindurchströmt. Auch hier ist der Betrieb continuirlich. Es sind mehrere Absorptionsapparate vorhanden, welche in den Betrieb abwechselnd so eingeschaltet werden, dass einmal die gekühlten Rauchgase in den Absorptionsapparaten in Berührung mit Monocarbonat gebracht werden, ein anderes Mal die heissen Rauchgase das gebildete Bicarbonat in Monocarbonat und  $\text{CO}_2$  spalten.

Es existirt noch eine Anzahl von Methoden, welche für die fabrikmässige Gewinnung der Kohlensäure vorgeschlagen und patentirt sind. Wieweit dieselben von praktischem Werthe sind, entzieht sich meiner Beurtheilung. Ich möchte hier nur zwei erwähnen.

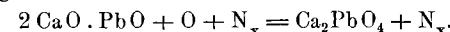
Nach Kassner lässt sich bleisaurer Kalk, welcher in Form von Ziegeln gebracht wurde, zur Herstellung von  $\text{CO}_2$  benutzen. Leitet man kohlensäurehaltige Gase über bleisauren Kalk bei mittlerer Temperatur, so entsteht kohlensaurer Kalk und Bleisuperoxyd:



Bei stärkerem Erhitzen entweicht zunächst  $\text{O}_2$ , dann  $\text{CO}_2$  nach der Gleichung:



Es bleibt Calciumoxyd und Bleioxyd zurück, welche durch Überleiten von Luft in der Hitze wieder zu bleisaurem Kalk regenerirt werden:



Lane und Pullmann haben folgendes Verfahren zur Darstellung von  $\text{CO}_2$  vorgeschlagen. In einer vertical liegenden Retorte aus feuerfestem Thon werden Holzkohle oder Koks erhitzt und gleichzeitig Luft übergeleitet, wobei sich Kohlenoxyd bildet, welches mittels Gebläse in eine zweite Retorte abgesaugt wird. In der zweiten Retorte befindet sich  $\text{CuO}$ , welches beim Erhitzen an Kohlenoxyd Sauerstoff abgibt; es entsteht Kohlendioxyd, welches zum Theil verflüssigt wird, zum Theil wandert dasselbe nach der ersten Retorte zurück, wo es unter Volumvermehrung zu Kohlenoxyd reducirt wird. Der Vorgang wiederholt sich dann von

Neuem. Das Kupferoxyd wird nach einiger Zeit durch Überleiten von Luft wieder regenerirt werden.

Als eine dritte Art von  $\text{CO}_2$  hatte ich die Gährungskohlensäure genannt. Die Gewinnung der Kohlensäure als Nebenproduct bei der Gährung befindet sich noch im Versuchsstadium. Die deutschen Brauer u. s. w. verhalten sich im Allgemeinen ziemlich ablehnend, da die Gährung durch den nothwendigen Luftabschluss gestört, bez. verlangsamt werden soll, dagegen sind die Amerikaner weiter fortgeschritten.

Die erste grössere Anlage zur Gewinnung und Verwerthung der Gährungskohlensäure wurde im Jahre 1895 in der Schönhofer'schen Brauerei in Chicago in Betrieb gesetzt.

Um die bei der Gährung sich bildende Kohlensäure aufzufangen, werden die Gährbottiche, nachdem die Gährung eingeleitet ist, durch einen Deckel hermetisch verschlossen. In den Deckel ist ein Rohr eingelassen, durch welches die Kohlensäure nach einem Gasometer geleitet wird.

Nach einem andern Verfahren werden die Bottiche nicht verschlossen. Über denselben hängen an Ketten, welche über Rollen laufen, bewegliche Glocken. Diese tauchen in die Gährungsflüssigkeit hinein; die Kohlensäure sammelt sich in der Glocke und wird von dort weiter nach dem Gasometer geführt.

Die durch Gährung gewonnene Kohlensäure gelangt nicht in den Handel, sondern wird im eigenen Betriebe zum Carbonisiren des Weines oder Bieres, zu Kühlzwecken oder zur Eisfabrikation verwendet.

Die Fabrikation und der Consum der flüssigen Kohlensäure ist in steter Zunahme begriffen. Zur Zeit existiren in Deutschland

etwa 80 bis 90 Fabriken, welche im Jahre 1897 etwa 11 Millionen k flüssiger Kohlensäure producirt, die zum grössten Theil in der Mineralwasser-Industrie, ferner im Brauerei- und Gastwirthsgewerbe, zur Eisfabrikation und Darstellung von Bleiweiss u. s. w. Verwendung finden.

Eine grössere Anzahl von Kohlensäurewerken haben sich zu einem Kohlensäure Verkaufsverein, G. m. b. H., zusammen geschlossen. Nach dessen letzten Berichten soll die augenblickliche Marktlage für flüssige  $\text{CO}_2$  keine günstige sein, da in Folge von Überproduction die Preise stark gesunken sind, während die dem Verein fernstehenden Fabriken mit ihren Betriebsergebnissen, trotz des niedrigen Preisstandes, — 10 k flüssiger  $\text{CO}_2$  werden zur Zeit im Detailhandel mit 4 bis 5 Mark bezahlt — zufrieden sind.

An der sich anschliessenden Discussion betheiligten sich die Herren Dr. Cunze, Dr. H. Becker, Prof. Freund, Director Moldenhauer, Director Frank und Peters.

Nach Schluss der Discussion sprach der Vorsitzende dem Vortragenden den Dank der Gesellschaft aus und ging dann zum letzten Punkte der Tagesordnung „Referate“ über. Er theilte mit, dass der Vorstand beschlossen habe, in eiuer seiner letzten Sitzungen, wenn möglich auf die Tagesordnung einer jeden Monatsversammlung die Erstattung von Referaten über Arbeiten auf dem Gebiete der reinen und angewandten Chemie zu setzen, und bat die Versammlung, den Vorstand bei seinen Bestrebungen durch Übernahme von Referaten unterstützen zu wollen.

Herr Dr. Cunze referirte im Anschlusse daran über die Thätigkeit der Deutschen Tangani-Gesellschaft in Ostafrika, welche in Tangani eine Fabrik auf Actien gegründet hat und sich mit dem Bau von Zuckerrohr und Gewinnung von Zucker aus demselben beschäftigt. Schluss der Sitzung 10 $\frac{1}{2}$  Uhr.

O. Wintzky.

### Zum Mitgliederverzeichniss.

#### I. Als Mitglieder des Vereins deutscher Chemiker werden vorgeschlagen:

**Carl Ambrosius**, Apotheker, Hannover, Kanonenwall 18a III (durch Dr. O. Jordan). H.

**Ammoniaksodafabrik Stassfurt**, Filiale der chemischen Fabrik Buckau, Stassfurt (durch Director Rosenbaum). S.-A.

**Dr. H. Beckerhoff**, Chemiker, Hannover, Goethestr. 23 (durch Dr. O. Jordan). H.

**Volkmar Brause**, Hüttenchemiker, Cainsdorf bei Zwickau, Königliche Marienhütte (durch Prof. Dr. v. Cochenhausen). S.-T.

**Bernhard Deutecom**, Betriebsleiter der ersten österreichischen Soda-fabrik, Hruschau, Österreichisch-Schlesien (durch Dr. F. Quincke).

**Dr. W. Eschweiler**, Professor an der techn. Hochschule, Hannover, Welfengarten 1 (durch Dr. O. Jordan). H.

**Dr. Fritz**, Assistent an der techn. Hochschule, Hannover, Asternstr. 46 I (durch Dr. R. Hase). H.

**Max Galley**, Ingenieur, Vorstand des Gascomptoirs, Hannover, Grasweg 8 (durch Dr. O. Jordan). H.

**Dr. Robert Garnier**, dipl. Chemiker, Karlsruhe, Waldstr. 91 III (durch Dr. O. Wollweber).

**Bergrath Dr. Heintze**, Königl. Porzellanmanufaktur, Meissen a. d. Elbe (durch Professor Dr. von Cochenhausen). S.-T.

- Otto Herting**, Hüttenchemiker, Cainsdorf bei Zwickau, Königl. Marienhütte (durch Prof. Dr. von Cochenhausen). S.-T.
- Kaernbach**, Apotheker, Neisse (durch Apotheker Hoosmann). O.-S.
- Dr. Adolf Kaschau**, Assistent der Grossherzogl. bad. technischen Prüfungs- u. Versuchsanstalt, Karlsruhe, Gottesauerstr. 3a II (durch Dr. O. Wollweber).
- Joh. Körting**, Oberingenieur, Körtingsdorf bei Hannover (durch Dr. O. Jordan). H.
- Dr. O. Lauenstein**, staatlich approb. Nahrungsmittel-Chemiker, Hannover, Grapenstr. 4 I (durch Dr. R. Hase). H.
- Dr. Lütgens**, Ingenieur-Chemiker, Hannover, Dietrichstr. 24 I (durch Dr. v. Grueber). H.
- Dr. Eberh. Müller**, Apotheker, Assistent der Grossh. bad. chem.-techn. Prüfungs- u. Versuchsanstalt, Karlsruhe, Karlstrasse 32 III (durch Dr. O. Wollweber).
- Dr. R. Müller**, Chemiker, Linden-Hannover, Davenstedterstr. 69 (durch Dr. O. Jordan). H.
- Dr. C. Osthoff**, Chemiker, Hannover, Leibnizstr. 20 ptr. (durch Dr. O. Jordan). H.
- E. R. Rosenlecher**, Hütteningenieur, Muldenhütten bei Freiberg, Sachsen (durch Prof. von Cochenhausen). S.-T.
- Dr. Max Schramm**, Director der Zuckerfabrik Schwoitsch bei Gröbers (durch Dr. Scheithauer). S.-A. Fabrikbesitzer **Schulemann**, Neisse (durch Apotheker Hoosmann). O.-S.
- Dr. Spanjer**, I. Assistent an der deutschen Versuchsanstalt für Lederindustrie, Freiberg, Sachsen, Fischerstr. 4a (durch Prof. v. Cochenhausen). S.-T.
- W. Stephan**, in Firma Stephan, Hoffmann & Co., Chemikalien-Grosshandlung, Berlin N., Oranienburgerstrasse 75 (durch R. Ritter). B.
- Dr. Karl Unger**, Chemiker, Hildesheim, Peinerstr. 8 (durch Dr. O. Jordan). H.
- R. Waldtmann**, Apothekenbesitzer, Linden-Hannover, Egestorffstr. 1 (durch Dr. O. Jordan). H.
- Dr. L. Wenghöffer**, Patentanwalt, Berlin, Friedrichstr. 115 (durch Fritz Lüty).
- Dr. Georg Wendt**, Betriebsleiter, Königl. Schmelz, Memel (durch Bergrath Mauritz).
- J. Winzer**, Fabrikant, Linden-Hannover, Davenstedterstr. 2 (durch O. Kotthaus). H.
- Dr. Emil Wolf**, Betriebsleiter der ersten österreichischen Sodafabrik, Hruschau, Österr.-Schlesien (durch Dr. F. Quincke).
- J. Wolfmann**, Chemiker der Zuckerraffinerie Hildesheim (durch Dr. O. Jordan). H.

### II. Wohnungsänderungen:

- Fellrath, Dr. E., Berlin N., Brunnenstr. 31 I.      Spieckermann, Dr., Weihenstephan b. Freising.  
 Kalkow, Dr., Ludwigshafen, Oggersheimerstr. 35.      Versuchsstation.  
 Lewkowitsch, Dr. J., London E. C. 35, Queen Victoria Street.

### III. Verstorben:

- R. Henking, Chemiker, Heidelberg, Treitschkestr. 1.

*Gesamt-Mitgliederzahl: 1781.*

### Der Vorstand.