

erzielt. Zeichn. (D. R. P. 401 144, Kl. 53 h, Zus. z. D. R. P. 397 845, vom 6. 6. 1916, längste Dauer 9. 10. 1932, ausg. 28. 8. 1924, vgl. Chem. Zentr. 1924 II 2780.)

dn.

Dissertationen.

Technische Hochschule Braunschweig.

In der anorganischen Abteilung des Chemischen Institutes der Technischen Hochschule Braunschweig wurden unter Leitung von Privatdozent Dr. F. Krauß die folgenden Dissertationen ausgeführt:

Dipl.-Ing. D. Wilken: „Über das Osmium-8-oxyd und seine Verbindungen“.

Dipl.-Ing. H. Küenthal: „Zur Kenntnis des Ruthenium-8-oxydes“.

Dipl.-Ing. G. Gerlach: „Über die Halogenide des Tri-diums“.

Rundschau.

Die Landwirtschaftliche Landesausstellung Sachsen wird vom 4.—7. September d. J., in Dresden-Reick stattfinden. Die Ausstellungsleitung bittet alle Besucher, sich rechtzeitig an den Dresdner Verkehrsverein, Dresden, Hauptbahnhof (Ostbau), zu wenden.

Die Leipziger Textilmesse

findet vom 30. August bis 3. September statt, während die Allgemeine Mustermesse vom 30. August bis 5. September, die Technische Messe vom 30. August bis 9. September dauert.

Heim und Technik.

Ausstellung des Verbandes Technisch-Wissenschaftlicher Vereine.

Aus dem Programm für die Ausstellung ergibt sich der Stand der Vorarbeiten für die vom Deutschen Verband geplante Ausstellung. Die Ausstellungsleitung hat sich mit allen in Frage kommenden Organisationen usw. in Verbindung gesetzt, um durch ihre Vermittlung den Ausstellungsgedanken in die weitesten Kreise zu tragen und zur Mitarbeit an der Durchführung des Projektes aufzufordern. In Verbindung mit der Ausstellung werden, wie aus dem Programm hervorgibt, Häuser gebaut werden, die, ganz oder teilweise ausgerüstet, als Ausstellungsgegenstände verwendet und nach beendeter Ausstellung vom Eigentümer — Rat der Stadt Leipzig — vermietet werden sollen. Es kann sich hierbei nur um einfache Wohnungen handeln, wodurch zweifellos der wichtigste Teil des gesamten Programms hier zur praktischen Darstellung gelangt. In den Ausstellungshallen soll der Ausstellungsgedanke auf breiterer Basis abgewickelt werden.

Die Ausstellungsleitung beabsichtigt die Rationalisierung der Bauweisen, also die Verwendung von Arbeitsmaschinen aller Art für die zweckmäßige Durchführung von Bauten ausstellungsmäßig darzustellen, außerdem soll versucht werden, der Frage näher zu kommen, ob die fabrikmäßige Herstellung von Häusern möglich ist.

Allen Mitgliedern des Deutschen Verbandes wird die Ausstellungsleitung zu großem Dank verpflichtet sein für jeden Rat und jede Hilfe, die zur Lösung der gestellten Aufgaben führen könnten, sie ist jederzeit bereit, den Mitgliedern des Deutschen Verbandes alle gewünschten näheren Erklärungen zu geben.

Sonderschauen gelegentlich der Landwirtschaftlichen Landesausstellung Sachsen vom 4.—7. September 1925 in Dresden-Reick.

Im Rahmen der vom 4.—7. September d. J. auf dem Ausstellungsgelände Dresden-Reick geplanten Landwirtschaftlichen Landesausstellung Sachsen wird die Deutsche Flachsbaugesellschaft, Abteilung Sachsen, den Landwirten eine Auswahl von Sorten Qualitätsflachs sächsischer Erzeuger und außerdem zweckmäßige Düngungsversuche vorführen; eine Auswahl der ertragreichsten Leinsaatsorten, die Unkräuter im Lein in Natur und Bild, Schaukästen von Flachs und seinen Erzeugnissen und anderes mehr werden diese interessante Sonderausstellung vervollständigen.

Aus Vereinen und Versammlungen.

Die 30. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte Chemie.

Darmstadt, 21.—24. 5. 1925.

Vorsitzender Geheimrat Prof. Dr. Tammann, Göttingen.

Der Vorsitzende eröffnete die Versammlung durch kurze Begrüßung der Gäste, insbesondere des Großherzogs und der Vertreter der Reichs- und Staatsbehörden. Er erinnerte daran, daß die Gesellschaft an der Geburtsstätte Liebigs tage und sprach warme Worte des Gedenkens an den verstorbenen Geschäftsführer der Gesellschaft, Prof. Dr. J. Wagner. Ebenso gedachte er des Hinscheidens von Prof. Dr. Escalès. Den Hauptgegenstand der Verhandlungen bildete das Thema: „Unelastische Atom- und Molekül-Zusammenstöße“.

Prof. Dr. M. Bodenstein, Berlin: „Die Grundlagen der chemischen Kinetik“.

Die Ausführungen Bodensteins beschränken sich auf Gasreaktionen. Zunächst wird die Frage, wie schnell vollzieht sich eine beliebige chemische Umsetzung unter beliebigen Bedingungen, behandelt. Die einfachste Übersicht bietet die Umsetzung zwischen zwei Stufen. Zunächst müssen die beiden beteiligten Moleküle zusammenkommen. Die Häufigkeit der Zusammenstöße ist proportional dem Produkt der beiderseitigen Konzentrationen. Die kinetische Theorie gibt Zahlenwerte für die Häufigkeit der Zusammenstöße der Moleküle. Der Vergleich der Häufigkeit des erfolgten Umsatzes zeigt, daß nur ein kleiner Bruchteil aller Zusammenstöße erfolgreich ist, es setzen sich nur bevorzugte Moleküle um. Bekanntlich ist der Energieinhalt von Molekeln zu Molekeln verschieden und nur diejenigen mit besonders hohem Energieinhalt sind beim Zusammenstoß erfolgreich. So wird auch der langsame Verlauf von Reaktionen verständlich, an denen nur eine Molekeln beteiligt ist, etwa der Zerfall des Stoffes AB in A + B. Nur diejenigen Moleküle mit besonders hohem Energieinhalt werden zerfallen. Auf diese Art sind monomolekulare und bimolekulare Reaktionen verständlich, auch trimolekulare Umsetzungen sind in der gleichen Weise zu verstehen, solange die Konzentrationen nicht zu klein sind; denn solange ist die Zeit, in der zwei Moleküle so nahe beieinander sind, daß auch eine dritte dazustoßen kann, groß genug, um selbst die geschwindesten Reaktionen dritter Ordnung, die man bisher beobachtet hat, zu ermöglichen. Bei dem Zusammentreffen von mehr als drei Molekülen nehmen wir an, daß sich zunächst aus je zweien intermediäre Stoffe bilden. Fügt man noch hinzu, daß die Geschwindigkeit der Reaktion mit der Temperatur ansteigt, so ist damit in groben Zügen das Bild der chemischen Kinetik vollendet. Das Bild ist jedoch idealisiert, denn oft ist die Reaktion umkehrbar, oft setzen sich die Stoffe weiter um oder neben dem Hauptprodukt bilden sich Nebenprodukte. Dies alles bedeutet Erschwerungen der Beobachtungen und mathematischen Analyse, aber keine grundsätzlichen Schwierigkeiten. Diese treten erst auf, sobald man versucht, über den Absolutwert, der bisher nur als Proportionalitätsfaktor behandelten Konstante K der Gleichung

$$\frac{dC}{dt} = K \cdot C^n$$

etwas auszusagen. Dieses K differiert bei analogen Reaktionen oft ganz unverständlich. Die Reaktion $H_2 + F_2 = 2HF$ verläuft außerordentlich schnell und ist noch nie gemessen worden. Die Reaktion $H_2 + J_2 = 2HJ$ verläuft gemäß der zu erwartenden Gleichung mit bequem messbarer Geschwindigkeit bei 400°. Dasselbe Geschwindigkeitsgesetz verläuft für $H_2 + Br_2 = 2HBr$ und $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ völlig anders. Eine weitere in diesem Sinne schwer verständliche Tatsache ist die Katalyse; wenn es auch in vielen Fällen gelungen ist festzustellen, daß der Katalysator entweder die Reaktion durch die Bildung einer Zwischenstanz fördert, so bleibt immer noch die Frage, warum die Umwege schneller verlaufen als der direkte Weg. Bei der Katalyse muß noch besonders hervorgehoben werden, daß viele Gasreaktionen, um flott zu verlaufen, einer Spur Wasserdampfes bedürfen. Die Erscheinung ist bis heute völlig ungeklärt.

Es wird nun die Frage behandelt, was von den aktiven Molekülen ausgesagt werden kann. Daß nur bevorzugte Moleküle

reagieren können, hat seinen Grund darin, daß bei der Reaktion Hemmungen zu überwinden sind. Die Moleküle können nur über einen Energieberg hinweg zum Endzustand gelangen. So sind die aktiven Moleküle solche mit besonders hohem Energieinhalt, und wir ermitteln sie aus dem Temperaturkoeffizienten der Reaktionsgeschwindigkeit. Da wir die „aktiven“ Moleküle gar nicht anders charakterisieren können als durch den Temperaturkoeffizienten der Reaktionsgeschwindigkeit, so können wir auch von den Aktivierungswärmen nicht viel mehr aussagen. Die Aktivierungswärme ist die Summe zweier solcher Größen, deren jede dem einen Partner zukommt, ohne daß wir in der Lage sind anzugeben, welcher Anteil auf jeden entfällt. Es sind Reaktionen denkbar, bei denen die Teilnehmer keiner Aktivierung bedürfen. Diese müssen sich durch den Temperaturkoeffizienten 1 charakterisieren lassen, sie müßten eine Geschwindigkeit haben, die unabhängig von der Temperatur ist. Mit bestimmten Einschränkungen zeigen die photochemischen Reaktionen in der Tat Unabhängigkeit von der Temperatur. Man kann sagen, daß die Analyse der bimolekularen Reaktion auf Grund der Vorstellung der aktiven Moleküle durchaus plausibel erscheint, wenn sie auch naturgemäß noch starker Ausarbeitung bedarf. Für die Übertragung auf Reaktionen dritter Ordnung liegt nur sehr wenig experimentelles Material vor, nur die Reaktionen $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$ und $2\text{NO} + \text{Br}_2 = 2\text{NOBr}$ sind orientierenderweise, die $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ gründlich untersucht worden. Sie unterscheiden sich von allen anderen dadurch, daß ihre Geschwindigkeit mit steigender Temperatur nicht zunimmt, sondern schwach aber unverkennbar zurückgeht. Es dürfte dieser nahe bei 1 liegende Temperaturkoeffizient auf der Natur der Dreierstöße beruhen: Zwei Moleküle NO werden um so länger beisammen sein, mit je geringerer Geschwindigkeit sie aufeinander losfahren. Günstige Gelegenheit zum Dazutritt einer Sauerstoffmolekel geben daher die bevorzugt langsamem Moleküle des Stickoxydes. Für den Erfolg des Zusammenstoßes ist dagegen wieder die Aktivität der Sauerstoffmoleküle maßgebend; das erste entspricht einer starken Verminderung der Reaktionsgelegenheiten mit steigender Temperatur, das letztere einer stark vermehrten Ausnutzung dieser Gelegenheiten und so kompensieren sich beide Einflüsse.

Wie steht es nun mit den monomolekularen Vorgängen? Sie sind mit bimolekularen durch zahlreiche gut bearbeitete Gleichgewichte verknüpft und das liefert bestimmte Aussagen über ihre Geschwindigkeit. Es führen in ähnlicher Weise wie bei den bimolekularen Reaktionen diejenigen Schwingungen zur Umsetzung, die mit bevorzugt hoher Energie, mit besonders großer Amplitude ausgeführt werden, und das ist eine durchaus plausible Vorstellung; sie ist ungefähr das, wozu die klassische Mechanik führt. Natürlich hat es viele Versuche gegeben, die gleichen Probleme vom Standpunkt der Quantentheorie zu behandeln. Dabei werden die aktiven Moleküle solche eines besonders hohen Quantenzustandes, die Aktivierungswärme wird zur Energie eines Quantensprungs. Die Bedeutung der benutzten Größen wird anders, aber die Ergebnisse bleiben im ganzen die gleichen.

Und für diese Ergebnisse sind nun in der einen wie in der anderen Auffassung bei weiterer Verfolgung der benutzten Vorstellungen erhebliche Schwierigkeiten entstanden. So die Frage nach der Quelle der Aktivierungswärme. Eine Quelle hierfür wären die Stöße der Nachbarmoleküle. Hier ergibt die Rechnung auf Grund der klassischen kinetischen Gasttheorie, daß die Häufigkeit der Aktivierung nicht ausreicht, um die beobachteten Reaktionsgeschwindigkeiten verständlich zu machen. Einen Ausweg bietet die Annahme von Reaktionsketten. Durch die Umsetzung der energiereichen Moleküle entstehen Moleküle des Reaktionsprodukts, die ganz außerordentlich energiereich sein müssen. Denn sie sind zunächst gegenüber der breiten Masse der Moleküle des Reaktionsprodukts genau so ausgezeichnet, wie die aktiven Ausgangsmoleküle gegenüber der ihrigen, und darüber hinaus enthalten sie noch die im allgemeinen positive Wärmetönung der Umsetzung. Es liegt in ihnen zweifellos also ein Energiereservoir vor, das zur Lieferung der Aktivierungswärme besonders geeignet ist: ihr Zusammenstoß mit den gewöhnlichen Molekülen der Ausgangsstoffe würde diese in jedem Falle aktivieren können.

Aber damit diese Annahme zu den Gesetzen der Kinetik führt, ist eine Voraussetzung nötig, welche von den Verfech-

tern dieser Anschauung benutzt, aber nicht ausdrücklich als solche hervorgehoben wird: solche Energieübertragung darf nur dann erfolgen, wenn die energiereiche Molekel des Reaktionsprodukts zusammenstößt mit einer energiearmen des Ausgangsstoffs, nicht mit einer solchen des Reaktionsprodukts oder einem etwa beigemengten Fremdgase. Denn wenn auch hier Energieabgabe stattfände, würden diese Stoffe ja in der Energieaufnahme konkurrieren mit denen der Ausgangsstoffe, sie müßten also die Umsetzung verzögern; und davon ist niemals — außer in einzelnen leicht anderweit zu deutenden Fällen — etwas zu beobachten.

So liegt hier also eine zurzeit noch durchaus nicht klar zu beantwortende Frage vor.

Aber damit sind die Schwierigkeiten keineswegs zu Ende. Ist es nach dem eben Dargelegten unverständlich, woher die Moleküle die Energie nehmen, um über den Berg weg zur Reaktion zu gelangen, so ist es anderseits nicht klar, wie sie wenigstens im Falle positiver Wärmetönung die Energie wieder loswerden sollen, die sich in ihnen durch die Umsetzung angehäuft hat. Im Sinne der klassischen kinetischen Theorie wäre ja eine etwa aus $\text{Cl} + \text{Cl}$ gebildete Cl_2 -Molekel, welche die Reaktionswärme trägt, doch gewissermaßen eine Molekel äußerst hoher Temperatur, sofern man bei einer einzelnen Molekel von Temperatur reden könnte, und müßte daher sogleich wieder zerfallen. Im Sinne der Quantentheorie hätte ihr ungeheuerer Energieinhalt, selbst wenn er an sich „tragbar“ wäre, doch einen zufälligen Wert, und zu einem beständigen Zustand gehört ein quantierter Energieinhalt. Nach der einen wie nach der anderen Auffassung kann also das unmittelbare Reaktionsprodukt nicht bestehen bleiben, es sei denn, daß es innerhalb einer Zeit, die sein abnormer Zustand überdauern kann, Gelegenheit findet, den Energieüberschuß durch Stoß an andere Moleküle abzugeben. Diese Moleküle können natürlich beliebiger Art sein: alle, auch fremde Gase müßten also auf das Reaktionsprodukt erhaltend wirken, müßten die Reaktion beschleunigen. Auch hierfür bietet das Beobachtungsmaterial keine Belege außer in einem einzigen Falle, der wenigstens mit erheblicher Wahrscheinlichkeit in diesem Sinne aufgefaßt werden kann. Man kann die Wasserstoffmoleküle bei geringerem Druck durch starke elektrische Entladungen sehr weitgehend in Atome spalten; man kann dieses im wesentlichen aus Wasserstoffatomen bestehende Gas aus dem Entladungsrohr herauspumpen und findet dabei, daß es über weite Strecken die den Atomen zukommende Eigenschaft hoher Reaktionsfähigkeit beibehält, über Strecken innerhalb deren sehr viele Zusammenstöße Gelegenheit zur Wiedervereinigung gegeben haben.

Das ist der einzige Fall, der aus der Erfahrung in diesem Sinne zu verstehen ist. Analoge Messungen der Reaktionen $\text{Br} + \text{Br} = \text{Br}_2$ ergeben Vereinigung in 1/750 der Zusammenstöße unabhängig von fremden Gasen, durchaus im Sinne der nicht mit diesen Schwierigkeiten belasteten Kinetik.

Ein zweiter Fall ist noch gemessen, der einer Zerfallsreaktion, und zwar von Stickstoffpentoxyd N_2O_5 , die als monomolekulare Reaktion ebenfalls unabhängig von Fremdgasen sich vollzieht. Sie hat zwar nicht unmittelbar mit dieser Frage der Erhaltung des allzu energiereichen Reaktionsprodukts zu tun; aber wir wissen, daß für ein Gleichgewicht $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB}$ die Geschwindigkeiten der Bildungs- und Zerfallsreaktion in der von der klassischen Kinetik geforderten Beziehung stehen. Und so folgt aus einer Störung der klassischen Gesetze einer Vereinigungsreaktion mit Notwendigkeit auch eine entsprechende Störung an der des Zerfalls, und wenn eine solche für diesen nicht zu beobachten ist, muß sie auch für jene fehlen.

Es gibt nur diese drei Reaktionen, für welche Beobachtungsmaterial zu dieser Frage vorliegt. Bei allen anderen entsteht nicht eine Molekel bei der Umsetzung von zwei Ausgangsmolekülen, sondern zwei.

Aber immerhin, auch diese wenigen Widersprüche gegen die Folgerungen der Theorie bedürfen der Erklärung. Sie ist bisher noch nicht gefunden. Eine Kombination der beiden Schwierigkeiten scheint einen Weg zu bieten: Die Masse der Moleküle mittleren Energieinhalts kann ihre Aktivierungswärme nicht so schnell erhalten, als es die beobachtete Reaktionsgeschwindigkeit verlangt. Aus dieser Schwierigkeit führt die Annahme der Reaktionsketten, aber diese bedingt weiter, daß

fremde Gase hemmend wirken müßten, was nicht zur Erfahrung stimmt. Anderseits: das unmittelbare Reaktionsprodukt ist zu energiereich oder hat einen nicht gequantierten Energieinhalt und kann deswegen nicht dauernd beständig sein, wenn ihm nicht fremde Moleküle das Zuviel abnehmen. Hier müssen sie also befördernd wirken. Die Hemmung und die befördernde Wirkung könnten sich gerade aufheben, und so kämen die einfachen Gesetze der Kinetik zustande, in denen die Reaktionsprodukte und die Fremdgase keine Rolle spielen.

Wenn man diesen Gedanken durchrechnet, so führt er nicht zu dem erhofften Ergebnis. Wir kommen auf die ursprünglichste Form der Vorstellung von den aktiven Molekülen zurück: Diese stehen in einem dauernd eingestellten Gleichgewicht mit der Masse der gewöhnlichen Moleküle, und dieses Gleichgewicht ist nichts anderes als die durch das freie Spiel aller Moleküle bedingte Maxwell'sche Energieverteilung. Bodenstein glaubt, daß die Schwierigkeiten, die für die Kinetik entstanden sind, auf irgendwelchen Fehlern in ihrer Ableitung beruhen, und möchte sie mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit in maßgebenden Zeitfaktoren suchen. Warum sich die aktivierte Moleküle von den gewöhnlichen so stark unterscheiden, ist eine noch nicht angeschnittene Frage. Hier müssen wir noch die Klärung durch die Atomphysik abwarten. In der Diskussion sprach Prof. Herzfeld, München. Die natürliche Lebensdauer der energiereichen Moleküle könnte bei $H_2 + Br_2$ vorhanden sein, dagegen zeigt die direkte Messung bei S und bei N_2O_5 , daß die Lebensdauer nicht merklich größer ist, als die klassische Theorie verlangt. Dagegen scheinen die Beobachtungen Bodensteins über Brom-Dreierstöße zu sprechen.

Dr. Bonhöfer, Berlin-Dahlem: „Über den aktiven Wasserstoff“.

Im Vorjahr hat Paneth über Beobachtungen am aktiven Wasserstoff berichtet; was Vortr. bespricht, ist hiermit nicht identisch. Es handelt sich um den von Wood entdeckten aktiven Wasserstoff, der auftritt, wenn man Wasserstoff von einigen Zehnteln Millimeter Druck Glimmentladungen aussetzt. Seine Beständigkeit ist abhängig von den Gefäßwänden, Metalle entaktivieren ihn. Vortr. hat Untersuchungen über die Beständigkeit, die chemische Reaktionsfähigkeit und über die Chemilumineszenz angestellt. Außer den Metallen wirken auch andere Stoffe katalytisch. Metalle mit hoher kathodischer Überspannung sind schlechte Katalysatoren, mit niedriger dagegen gute. Die Lebensdauer betrug im Höchstfalle $1/3$ Sekunde, was bedeutet, daß höchstens jeder millionste Stoß zwischen zwei Wasserstoffatomen zur Rekombination führt. Aus der Größe des theoretischen Kombinationseffektes kommt man zur Mindestkonzentration der freien Atome von etwa 20 %. Schwefel, Arsen und Phosphor bilden die entsprechenden Wasserstoffverbindungen, Ölsäure wird in einigen Minuten in Stearinsäure verwandelt. Augenblicklich sind noch Untersuchungen über die Aktionsfähigkeit im Gange, die die Analogie zum naszierenden Elektrolytwasserstoff zeigen. Bei den Beobachtungen über Chemilumineszenz war unerwartet das Auftreten der Linie 2537 im Spektrum. Diese Linie erfordert zur Anregung etwa 112 000 cal. Faßt man den aktiven Wasserstoff als freie Atome auf, so sollte diese Linie nicht auftreten, da die Rekombinationswärme für die Wasserstoffatome kleiner ist als 100 000. Will man sich also damit nicht in Widerspruch setzen, so bleibt nur die Möglichkeit, da Temperatur und Druck niedrig sind, an Energieakkumulation durch metastabile Gebilde zu denken.

Dr. H. Mark, Berlin-Dahlem: „Über die Gitterstruktur einiger einfacher Substanzen“.

Es wurden von E. Pohland und dem Vortr. die Strukturen von CO_2 , NH_3 , C_2H_6 und B_2H_6 bei der Temperatur der flüssigen Luft untersucht. Aus Debye-Scherrer-Diagrammen mit mehreren monochromatischen Strahlungen wurden die Basiszellen bestimmt. Die des Kohlendioxides hat eine Konstantenlänge von 5,01 Å und enthält vier Moleküle, welche stäbchenförmig sind; die beiden Sauerstoffatome sind gleich weit vom Kohlenstoffatom entfernt; der Absolutwert der Entfernung konnte nicht ganz sichergestellt werden. Die Basiszelle des NH_3 enthält ebenfalls vier Moleküle, deren Eigensymmetrie, die einer polaren trigonalen Achse ist, Raumgruppe ist C_3 .

C_2H_6 und B_2H_6 kristallisieren sehr ähnlich. Der Abstand der

C-Atome im Methan beträgt etwa 1,5 Å, der der Boratome im Diboran etwa 1,8 Å, ist also merklich größer. Von W. Basche und dem Vortr. wurden die Gitter von $CaSO_4$, $SrSO_4$, $BaSO_4$, $PbSO_4$, $KMnO_4$, $KClO_4$ untersucht; in Übereinstimmung mit den Befunden von F. Rinne, W. Henschel und E. Schiebold, sowie von R. W. G. Wyckoff, R. James und W. Wood wurde für $BaSO_4$ die Raumgruppe V_h^{16} und für $CaSO_4$ die Gruppe V_h^{17} sichergestellt. Die übrigen Substanzen kristallisieren alle in V_h^{16} . An Hand der Intensitäten und der Doppelbrechung wurden alle möglichen geometrischen Anordnungen durchdiskutiert; es lassen sich alle diejenigen als mit den Experimenten unverträglich ausschließen, welche typische Tonnengitteranordnungen darstellen, so daß man darauf geführt wird, daß in den untersuchten Kristallgittern eine besondere Zugehörigkeit eines bestimmten Kations zu einem bestimmten Anion besteht. —

Dr. O. Hassel, Berlin-Dahlem: „Über die Kristallstruktur des primären Kaliumphosphats“.

Dr. K. Weissenberg, Berlin-Dahlem: „Kristallbau und chemische Konstitution“.

Die experimentellen Erfahrungen über den Aufbau der Materie weisen auf ihre discontinuierliche Struktur hin. Chemie, Physik und Kristallographie kommen unabhängig qualitativ und quantitativ zu denselben Vorstellungen und verschmelzen so zu einem Bilde, in dessen Mittelpunkt das Bohrsche Atommodell steht. Die ungeheure Fülle chemischer, physikalischer und kristallographischer Erfahrungen wird hierbei einheitlich durch die Ganzahligkeitsbeziehungen gedeutet, welche die Anzahl und Anordnung der Kerne und Elektronen regeln. Die Systematik aller geometrisch möglichen Konfigurationen diskreter Partikeln, welche im Raumzeitkontinuum eingebettet sind, bildet den Rahmen für alle experimentellen Befunde. Diesen Rahmen hypothesenfrei lediglich durch geometrische Analyse der Diskontinua systematisch zu schaffen, betrachtet Vortr. als Aufgabe der allgemeinen geometrischen Strukturtheorie. Die praktische Bedeutung liegt mehr noch als in der Entwirrung des experimentellen Materials in den heuristischen Gesichtspunkten. Das Teilgebiet, über welches Vortr. berichtet, behandelt eine Ergänzung der geometrischen Strukturtheorie auf Grund des neu eingeführten Begriffes der Partikelgruppen. Dieser Begriff bildet den streng formalen Rahmen für alle Atomgruppen, welche im Krätespiel, im Kristall als Einheiten hervortreten können. Sie vermitteln konkret den Zusammenhang zwischen Kristallbau, physikalischen Eigenschaften und chemischer Konstitution. Die Hypothese von Schönflies, nach welcher in jedem Kristall die materiellen Partikeln ein homogenes, das heißt nach den drei Raumrichtungen streng periodisches Diskontinuum liefern, hat sich nicht nur als äußerst fruchtbar erwiesen, sondern konnte durch die von Laue'schen Röntgeninterferenzen belegt werden. Soll im Rahmen dieser Hypothese der Aufbau der Kristalle allein aufgeklärt werden, so muß man von allen Unterscheidungsmöglichkeiten der materiellen Partikeln abssehen. In die geometrische Strukturtheorie wird der Begriff der Partikelgruppen durch die folgende Definition eingeführt: Eine beliebig im Gitter eines Kristalls herausgegriffene Menge M von Partikeln soll eine Partikelgruppe genannt werden, wenn jede mit ihr strukturell gleichwertige Partikelmenge alle oder keine Partikeln mit M gemeinsam hat. Um die Isoliertheit der gleichwertigen Partikelgruppen anzudeuten, werden sie auch Inseln genannt. Die Gesamtheit der Symmetrieeoperationen eines Kristalls oder jeder Insel zerfällt in zwei Kategorien; die eine führt die Insel nur in sich über, und wird geometrisch in der Symmetriegruppe der Insel zusammengefaßt, — sie stellt gleichsam das auf der Insel herrschende Gesetz dar, — die andere Kategorie regelt die Beziehungen zwischen den verschiedenen strukturell gleichwertigen Inseln, sie gibt das Prinzip des Kristallbaues aus Inseln an. Die geometrische Strukturtheorie läßt sich, wie Vortr. zeigt, in erschöpfer Form durch drei Tabellenwerke wiedergeben. Das erste enthält die erschöpfende Systematik aller im Inselbau gemäß der herrschenden Symmetriegruppe verschiedenen Inseln. Es gibt im Diskontinuum nur vier verschiedene Kategorien von Symmetriegruppen, also auch nur vier Kategorien von Inseln, für die Vortr. folgende Bezeichnungen vorschlägt: Mikroinsel, Inselkette, Inselnetz,

Inselraumgitter. Jede herrschende Symmetriegruppe einer Insel schreibt für den Inselbau bestimmte Ganzzahligkeits-, Anordnungs- und Symmetrieverhältnisse vor, die in der Tabelle angegeben sind, so daß die allgemeine Formel für die Partikelgruppe der Insel unmittelbar abgelesen werden kann. Das zweite Tabellenwerk enthält die erschöpfende Systematik des Aufbaus jedes einzelnen Kristalls aus Inseln. Dieses gilt für jede der 230 für einen Kristall zulässigen Symmetriegruppen alle in ihr enthaltenen Symmetriegruppen und die zugehörigen Partikelgruppen an. Hier wird zum Ausdruck gebracht, wie der Aufbau eines Kristalls aus Inseln dem Aufbau der Gesamt-symmetriegruppe des Kristalls aus den in ihr enthaltenen Symmetriegruppen entspricht. Ferner lassen sich dieser Tabelle folgende Gesetze entnehmen. Nur die Mikroinseln enthalten endlich viele Atome und ein endliches Volumen. Der Kristall enthält pro Elementarkörper mindestens so viel strukturell gleichwertige Mikroinseln, als die kleinste Anzahl strukturell gleichwertiger Punktlagen im Elementarkörper angibt. Jede Mikroinsel ist daher höchstens von der Größenordnung eines Elementarkörpers, also relativ zum Kristall verschwindend klein.

Um den dynamischen Aufbau der Kristalle und das Gewirr der interatomaren Kräfte klar zu überblicken, faßt Vortr. die Atome, welche im dynamischen Aufbau des Kristalls eine Einheit bilden, durch folgende Definition zusammen: Eine beliebig im Gitter herausgegriffene Menge M von Atomen soll eine „Dynade“ genannt werden, wenn jedes Atom durch stärkere Kräfte an die Menge M als an jede beliebige nicht in M enthaltene Atommenge gebunden ist. Jede Dynade eines Kristalls ist eine Insel im Kristall. Die in den Tabellen angegebene erschöpfende Systematik aller Inseln in einem Kristall beansprucht bezüglich der Dynaden dieselbe Vollständigkeit wie die Systematik der 230 Raumsysteme für die Kristalle selbst. Auf den Beweis hierfür, den Vortr. gibt, kann hier nicht eingegangen werden. Es werden dann entsprechend den vorher aufgezählten Bezeichnungen die Mikrodynade, Dynadenkette, Dynadennetz und Dynadenraumgitter, eingeführt. Die größten Mikrodynaden sind dadurch ausgezeichnet, daß sie die größten endlichen Dynaden sind, welche zu den Kohäsionskräften des Kristalls keinen Beitrag liefern. Sie werden als Mikrohauptdynaden bezeichnet und spielen im Kristall dieselbe Rolle wie die Sandkörner im Sandhaufen oder die Moleküle im Gas. Es sind daher zwischen den Mikrohauptdynaden und den chemischen Molekülen der kristallisierenden Substanz besonders einfache Beziehungen zu erwarten, wenn die Gesetze der Kristallisation einfach sind. Wie überraschend einfach und klar diese Gesetze sind, bewies Vortr. durch die Tabellen, welche das experimentelle Material zusammenfassen.

Prof. Dr. H. C. Grimm, Würzburg: „Über Bau und Größe der Nichtmetallhydride“.

Die Erfahrungen über die Wasserstoffverbindungen der Nichtmetalle lassen sich unabhängig von der Ansicht über ihren Aufbau in den folgenden Satz zusammenfassen: „Die bis zu vier Stellen von einem Edelgas stehenden Atome verändern ihre Eigenschaften durch Aufnahme von $a = 1, 2, 3, 4$ Wasserstoffatomen derartig, daß die entstehenden Komplexe sich wie „Pseudoatome“ verhalten, die den Atomen der im periodischen System um a Gruppen rechts von ihnen stehenden Elementen ähnlich sind“. Der Satz ist in Fig. 1 veranschaulicht und behauptet, daß die untereinander stehenden Atome und Pseudoatome sich in bestimmter Weise bei den Elementatomen der betr. Gruppe einordnen lassen, daß also z. B. die Radikale OH , NH_2 , CH_3 halogenähnlich sind, daß HF , H_2O , H_3N , H_4C verwandte Züge mit den Edelgasen zeigen. Als „ähnlich“ werden diejenigen Atome und Pseudoatome definiert, die auf andere in ihre Nähe gebrachte Atome eine ähnliche Feldwirkung ausüben. Als Kennzeichen ähnlicher Feldwirkung müssen Größen gewählt werden, bei denen die Einflüsse asymmetrischer Ladungsverteilung in den Atomen und Molekülen (Dipolmomente) nicht oder fast nicht mitspielen. Dementsprechend werden benutzt: die Molrefraktion, das van der Waalsche Volumkorrekturglied b , die scheinbaren Durchmesser der Moleküle σ , die sich mit Hilfe

der Zähigkeit der Gase berechnen lassen (Rankine), die Ionisierungsspannungen, die Gitterabstände gleichgebauter Kristalle und die Mischbarkeitsverhältnisse. Bei dipolfreien Molekülen können auch die Siedepunkte oder Verdampfungswärmen und die van der Waalsche Druckkorrekturgroße a als Kriterien ähnlicher Feldwirkung benutzt werden.

Das für die genannten Größen vorliegende umfangreiche Zahlematerial zeigt ausnahmslos einen Gang, der der Pfeilrichtung in Fig. 1 entspricht und mit den Modellvorstellungen über die Atome und Moleküle im Einklang steht. Dieser Gang deutet darauf, daß die Pfeilrichtung der Fig. 1 dem Ansteigen der wahren Atom- oder Molekülrößen entspricht. Da die Funktionen $\sqrt[3]{\text{Molekularrefraktion}}$ (oder Atomrefr.), $\sqrt[3]{b}$, σ , und bei dipolfreien Molekülen $\sqrt[3]{a}$ in linearem Zusammenhang mit dem Atom- oder Ionenradius stehen, lassen sich die Größen der wasserstoffhaltigen „Pseudoatome“ in guter Übereinstimmung aus den verschiedenen experimentellen Daten berechnen.

Die Ähnlichkeit der in der 7., 6. und 5. Gruppe untereinander stehenden Gebilde äußert sich auch dadurch, daß sie Moleküle aus zwei Atomen oder zwei Pseudoatomen zu bilden vermögen, so F_2 , $(\text{OH})_2$, $(\text{NH})_2$, $(\text{CH}_3)_2$; O_2 , $(\text{NR})_2$, $(\text{CH}_2)_2$; N_2 , $(\text{CH})_2$, und daß diese Gebilde in bezug auf Molrefraktion und sonstige Daten stets den in Fig. 1 durch die Pfeilrichtung gekennzeichneten Gang haben. Die Ähnlichkeit der N - und CH -Gruppe zeigt

Fig. 1.
Gruppe

| H-Atome | IV | V | VI | VII | 0 | I |
|---------|----|---|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 0 | C | N | O | F | Ne | Na |
| 1 | CH | — | NH | OH | FH | — |
| 2 | — | — | CH ₂ | NH ₂ | OH ₂ | FH ₂ ? |
| 3 | — | — | — | CH ₃ | NH ₃ | OH ₃ |
| 4 | — | — | — | — | CH ₄ | NH ₄ |

Valenz

← Radius

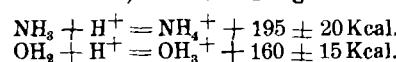
sich z. B. auch darin, daß Trialkylamine und Trialkylmethane fast gleiche Siedepunkte haben.

Energetisches: Stossionsmessungen von H. D. Smyth werden zu deuten versucht und ergeben für die Dissoziationswärmen O_2 und N_2 216 oder 366 Kcal pro Mol., gegen 425 und 440 Kcal, die Eucken berechnet hat. Diese Daten erlauben es im Zusammenhang mit älteren Daten von Fajans die Spaltungsarbeiten der meisten Kohlenstoffverbindungen zu berechnen. Im Einklang mit den energetischen Daten steht, daß die Kristallstrukturanalyse (Mark) für die Kernabstände folgende Daten ergeben hat:

$$\text{C-C} 1,54; \text{C-H} 1,44; \text{C-N} 1,14.$$

Die Daten über die Größen der Atome und Pseudoatome, über die Dissoziationsarbeiten und Kernabstände werden benutzt, um Modelle einfacher organischer Verbindungen zu entwerfen.

Mit Hilfe des Bornschen Kreisprozesses läßt sich ferner berechnen, daß das NH_3 -Molekül eine starke Affinität zum H-Kern (Protonenaffinität) besitzt. Es ergibt sich:



Dr. Stern, Hamburg: „Über das Gleichgewicht zwischen Materie und Strahlen“.

Nach der Relativitätstheorie sind Masse und Energie äquivalent; dies führt zur Frage, ob es Vorgänge gibt, bei denen materielle Masse in elektromagnetische Strahlen übergeht und umgekehrt, was schon mehrfach angenommen wurde. So z. B. in der neueren Theorie der Sterne, in der die ungeheure von einem Stern im Lauf seiner Entwicklung ausgestrahlte Energie dadurch geschafft wird, daß die Materie des Sternes sich selbst zerstrahlt. Umgekehrt hat Neinstein einmal, um der Welt vor dem Wärmemeteo zu retten, die Hypothese aufgestellt, daß aus der Weltraumstrahlung Spontanatome von hoher Ordnungszahl entstehen. Vortr. hat unter Voraussetzung der Reversibilität dieser Vorgänge die Gesetze der Thermodynamik rechnerisch auf sie angewandt.

Dr. Estermann, Hamburg: „Über die Bildung von Niederschlägen durch Molekularstrahlen“.

Die Abhängigkeit der kritischen Kondensationstemperatur von der Dichte und Temperatur der auftreffenden Moleküle wurde mittels der Molekularstrahlmethode untersucht. Es zeigte sich, daß diese Temperatur in sehr weiten Grenzen von der Dichte der auftreffenden Moleküle abhängig ist; bei Cadmium auf Glas konnte sie zwischen 50–110° variiert werden. Eine Abhängigkeit von der Temperatur konnte nicht festgestellt werden. Die kritische Kondensationstemperatur hängt vom Material der Unterlage ab, sie wurde für Cadmium auf Silber, für Kupfer auf Glas und für Quecksilber auf Silber gemessen. An Stelle der kritischen Temperatur wurde der Dampfdruck der Keimschicht (Absorptionsdruck) eingeführt und in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen. Er ist Zehnerpotenzen größer als der Dampfdruck des festen Metalls bei der gleichen Temperatur. Aus den Absorptionsdrucken wurden die Absorptionswärmen (Verdampfungswärme der Keimschicht) mittels der Clau-sius-schen Gleichung berechnet. Sie betragen Cadmium auf Glas etwa 3500 cal/mol. Für Cadmium auf Kupfer etwa 3000 cal/mol., Cadmium auf Silber etwa 5000 cal/mol. und Quecksilber auf Silber etwa 2500 cal/mol. Diese Werte stützen die von Fränckel vertretene Auffassung, daß der maßgebende Faktor bei der Kondensation die Bildung eines Zwillings darstellt, und daß die ersten Keime solche zweiatomige Aggregate sind.

Prof. Dr. Bechhold, Frankfurt a. M.: „Über Elektro-Ultrafiltration“.

Vortr. führt eine Reihe von Versuchen vor, welche sein neues Verfahren der Ultrafiltration und der Elektro-Ultrafiltration demonstrieren. In Zusammenarbeit mit Prof. Dr. König von der Staatlichen Porzellanmanufaktur von Berlin ist es gelungen, Geräte aus poröser Porzellanerde zu gewinnen, welche als Unterlage für eine Ultrafiltermembranen dienen sollen. Solche Ultrafiltergeräte lassen sich in allen Formen und Größen herstellen, als Tiegel, Schalen, Ballonfilter, Kerzen usw. An einer Wasserstrahlpumpe angeschlossen, werden sie wie jedes andere Laboratoriumsgerät bedient: man kann Analysen vornehmen, präparativ arbeiten und sie für fabrikatorische Zwecke verwenden, zumal sie sich leicht reinigen lassen. Vortr. demonstrierte, wie man an der Wasserstrahlpumpe eine kolloide Silberlösung, ebenso wie eine Hämoglobinlösung konzentrieren kann. Indem nun Bechhold an der Unterseite der Tiegel eine Elektrode anbrachte und ein Ballonfilter mit der zweiten Elektrode in den Tiegel tauchte, konnte er die Ultrafiltration mit der Elektrodialyse verknüpfen. Dieses Verfahren nennt er „Elektro-Ultrafiltration“. Vermittels der Elektro-Ultrafiltration ist es möglich, in kürzester Zeit Elektrolyte und sonstige Kristalloide aus einer kolloiden Lösung zu entfernen. Während zur Entfernung von Elektrolyten durch Dialyse in irgendeinem Fall viele Tage erforderlich sind, erreicht er durch Elektro-Ultrafiltration das gleiche in 25 Minuten. Gegenüber der Elektrodialyse hat die Elektro-Ultrafiltration folgende Vorteile:

1. Die schädliche Störung der Neutralität in der kolloiden Lösung wird vermieden oder auf ein Minimum herabgesetzt, da die Reaktionsprodukte in der Richtung beider Elektroden weggesaugt und abfiltriert werden.

2. Es werden nicht nur Elektrolyte, sondern auch Nicht-elektrolyte, Kristalloide und Abbauprodukte entfernt.

3. Die Lösung kann beliebig konzentriert werden. Dr. Heymann hat auf Veranlassung des Vortr. die Geschwindigkeit des Reinigungseffektes berechnet und kommt zu folgenden Daten für einen Elektrolyten (Kochsalz) und einen Nichtelektrolyten (Rohrzucker):

| Zu entfernendes Kristalloid | Kochsalz | Rohrzucker |
|---|------------|------------|
| Dialyse | 1 | 0,3 |
| Ultrafiltration (Hydrophobes Kolloid) | 14 | 14 |
| Ultrafiltration (Hydrophiles Kolloid) | 4 | 4 |
| Elektrodialyse (10 Volt je cm) | 42 | 0,3 |
| Elektro-Ultrafiltration (10 Volt je cm) | 56 bzw. 46 | 14 bzw. 4 |

d. h. durch Elektro-Ultrafiltration kann man unter den vorausgesetzten Bedingungen Kochsalz z. B. 56 mal so rasch aus einer Lösung entfernen als durch Dialyse (bei höherer Spannung natürlich noch viel rascher).

Nicht berücksichtigt ist hierbei der Wassertransport durch Elektrosmose, durch den der Reinigungsvorgang noch be-

schleunigt wird. Ferner kommen hier noch nicht zum Ausdruck die oben erwähnten Vorteile gegenüber der Elektrodialyse. Enthält die Lösung Elektrolyte und Nichtelektrolyte, so sind die Vorteile der Elektro-Ultrafiltration in die Augen springend, da die Elektrodialyse für Nichtelektrolyte gegenüber der Dialyse kaum Vorteile bietet. (Schluß folgt.)

Brennkrafttechnische Gesellschaft, e. V. Fachausschuß für Schiffswesen.

Öltagung am 26. 6. 1925 in Hamburg.

Vorträge: Vormittags 8,30 Uhr pünktlich in den Technischen Staats-Lehranstalt: Obering. Kaiser, Berlin: „Die Teer- und Ölerzeugung aus Kohlen im Inlande“. — Prof. Schlawe, Berlin: „Die Erdölgewinnung der Welt“. — Geheimer Regierungsrat Dr. Zetsche, Ministerialrat a. D., Berlin: „Die Ölverteilung und Preisbildung“. — Direktor Wippern, Bremerhaven: „Erfahrungen in Ölfeuerungen und Motoren“. — Oberbaurat Dr. Sander, Hamburg: „Öllagerung und Sicherheitswesen“. — Geh. Regierungsrat Ludowig, Ministerialrat im Reichsfinanzministerium, Berlin: „Ölzoll“.

Bund Deutscher Nahrungsmittelfabrikanten und -Händler.

Tagung am 13. und 14. Mai 1925 in der Handelskammer Berlin.

Vors. Direktor Theunert, Berlin.

Leitung der Verhandlungen: Dr. Galach, wissenschaftlicher Leiter der Zentralstelle des Bundes. Die Anträge des Verbandes deutscher Spiritus- und Spirituoseninteressenten e. V., Berlin, des Vereins Bayrischer Branntwein- und Likörfabrikanten e. V., München, und des Vereins deutscher Essenzfabrikanten und Fruchtsaftpresser, e. V., Berlin-Britz, wurden behandelt. Der Antrag, auch für die zur Herstellung von Kunstrumen in den Verkehr gebrachten Essenzen die Bezeichnungen „Kunstrum-Essenz“ vorzuschreiben, wurde angenommen. Ebenso muß die für die Herstellung eines Kunstarraks in den Verkehr gebrachte Essenz die Bezeichnung „Kunstarrak-Essenz“ tragen. Einstimmig und ohne Diskussion wurden folgende Anträge angenommen: „Wird das Herkunftsland des verwendeten Rums oder des verwendeten Arraks angegeben, so hat dies wie folgt zu geschehen:

Batavia- usw. Rumverschnitt,
Jamaika- usw. Rumverschnitt.

Es muß in diesem Falle der Alkoholgehalt des Rumverschnitts mindestens zu 5 % aus der angegebenen Rumart, der des Arrakverschnitts mindestens zu 10% aus der angegebenen Arrakart stammen.

Ein unter Zusatz von deutschem Rum oder Arrak hergestellter Rum- oder Arrakverschnitt muß die entsprechende Kennzeichnung, also

Hergestellt unter Verwendung von deutschem Rum (Arrak)

Hergestellt unter Zusatz von deutschem Rum (Arrak)

Hergestellt aus deutschem Rum (Arrak)

tragen.

Der Alkoholgehalt hat bei Rum- oder Arrakverschnitten mindestens 38 Vol.-% zu betragen.“ — Der Antrag „die Färbung von Rum- oder Arrakverschnitt mit Teerfarbstoffen ist zulässig“, wird abgelehnt.

Die Begriffsbestimmungen von Punschextrakt wurde in folgender Fassung festgelegt: Unter Punschextrakt (Punschsirup oder Punschessenz) versteht man Gemische aus Weingeist, Edelbranntwein, Weinen, Fruchtweinen, Fruchtsäuren, Fruchtsäften, Zucker, Stärkesirup, mannigfachen aromatischen Extraktstoffen vorwiegend pflanzlichen Ursprungs, die durch Destillation oder Digeration gewonnen sind, und Wasser.

Punsch wird hergestellt durch Verdünnung von Punschextrakt (Punschsirup oder Punschessenz) oder durch Mischen der einzelnen Bestandteile mit Wasser. Punschextrakte müssen, wenn sie die Bezeichnung Rum- oder Arrak-Punschextrakt tragen, unter Mitverwendung von echtem Rum oder Arrak hergestellt werden. Die Verwendung von deutschem Rum- oder Arrak ist unter Deklaration zulässig. Die Aromatisierung mit künstlichen Rum- oder Arrakessessen, Fruchtäthern, Estern u. dgl. ist nur zulässig, wenn vor dem Punschnamen das Wort „Kunst“ gesetzt wird, also z. B. „Kunst-Arrakpunsch“, „Silvester-

Kunst-Punsch", „Kaiser-Kunst-Punsch“ usw. „Künstliche Färbung mit unschädlichen Farbstoffen mit Ausnahme von rot ist handelsüblich und auch ohne besondere Kennzeichnung zulässig. Rottfärbung muß dagegen deklariert werden.“

Weiter wurde festgesetzt: „Weinpunschextrakte, die als solche bezeichnet werden, müssen Wein als einen wesentlichen Bestandteil enthalten. In 100 Raumteilen müssen mindestens 20 Raumteile Wein enthalten sein. Als weinhaltiges Getränk unterliegen sie den Bestimmungen des Weingesetzes. Unter den nach § 16 des Weingesetzes unzulässigen Zusätzen sind besonders Stärkesirup sowie Farbstoffe aller Art, also auch Pflanzenfarbstoffe, mit Ausnahme von kleinen Mengen gebrannten Zuckers (Zuckerrouleur), verboten. Ein Zusatz von Pflanzensaft, besonders Kirschsaft, ist nicht untersagt, da nach den Ausführungsbestimmungen des Weingesetzes zu §§ 10, 16 ein Verbot von Pflanzensaft nicht besteht; sie dürfen aber nicht zur Vortäuschung einer besseren Qualität, sondern nur als Geschmackskorrigens zugesetzt werden. Wird Weinpunschextrakt in Wortverbindung mit einer bestimmten Weinsorte, Burgunder, Bordeaux usw., in den Verkehr gebracht, so muß der Punschextrakt mindestens 20 % dieses Weines enthalten. Glühwein ist den Weinpunschen gleichzustellen. — Alle Punschextrakte müssen in 100 Raumteilen mindestens 30 Raumteile Alkohol enthalten, den Alkohol des etwa verwendeten Weingeistes inbegriffen. — Nach ihrer stofflichen Zusammensetzung gehören die Punschextrakte zu den Trinkbranntweinen; sie unterliegen daher den Bestimmungen des Monopolgesetzes.“ — Weiter soll in das Nahrungsmittelbuch in einer Fußnote zu dem vorstehenden Text nachfolgende Bemerkung gebracht werden: „Weinpunschextrakte und Punschextrakte, die Wein enthalten, sind nach den derzeit gültigen Bestimmungen weinsteuerpflchtig, wenn sie weniger als 38 % Alkohol enthalten. Enthalten sie 38 % oder mehr, unterliegen sie nicht der Weinsteuerpflcht, wohl aber der zu ihrer Herstellung verwendete Wein.“

Eine längere Diskussion entspann sich über die Frage: „Welche Bezeichnungen bei den Spirituosen als Herkunfts- oder Gattungsbezeichnungen anzusehen sind.“ Entsprechend dem Antrag des Verbandes deutscher Spiritus- und Spirituoseninteressenten wurde eine Liste von Bezeichnungen aufgestellt, bei denen die geographische Ortsangabe in Handel und Verkehr als Herkunftsbezeichnung angesehen wird. Wird den Bezeichnungen das Wort echt beigefügt, so gelten sie entsprechend der Rechtsprechung des Reichsgerichts als Herkunftsbezeichnung.

Bei Schwarzwälder-Kirschwasser wurde festgesetzt: „Schwarzwälder-Kirschwasser gilt nur als Herkunftsbezeichnung, wenn es im Schwarzwald aus Schwarzwälder Kirschen hergestellt ist. Wird ein Kirschwasser aus Schwarzwälder Kirschen außerhalb des Schwarzwaldes hergestellt, dann darf es nur dann als Schwarzwälder Kirschwasser bezeichnet werden, wenn der Ort seiner Herstellung angegeben ist.“ Weiterhin sollen Ortsbezeichnungen im Zusammenhang mit einem den Bestimmungen des Monopolgesetzes entsprechenden Kornbranntwein stets als Herkunftsbezeichnungen zu gelten haben.

Deutscher Kälteverein.

Ordentliche Hauptversammlung.

Augsburg 7. bis 8. Mai 1925.

Vorträge: Dipl.-Ing. O. Hippemeyer, Augsburg: „*Unere Vorgänge bei den Wärmeaustauschern der Kompressionsmaschinen*“.

Dipl.-Ing. Gewerberat E. Zäuner, Berlin: „*Unfallverhütung, besonders an Kältemaschinen*“.

Vortr. geht auf die Gründung der Berufsgenossenschaften ein und deren Tätigkeitsbereich, der die Unfallverhütung und die Überwachung des Betriebes umfaßt. Da eine große Zahl von Berufsgenossenschaften Unfallverhütungsvorschriften erlassen hat, sind für die gleichen Maschinen oft widersprechende Vorschriften von den verschiedenen Berufsgenossenschaften erlassen worden. Die von den Berufsgenossenschaften beabsichtigte Herausgabe von Normalunfallverhütungsvorschriften ist noch nicht einheitlich durchgeführt. Unfallverhütungsvorschriften bestehen in der Berufsgenossenschaft der

chemischen Industrie, der Nahrungsmittel-Industrie und des Fleischergewerbes. Die Brauerei-, Mälzerei- und Molkereibetriebsgenossenschaften haben sich beschränkt, Vorschriften über den Atemschutz und den Schutz gegen gewerbliche Gifte zu geben. In der Zentralstelle der Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung, sind die Berufsgenossenschaften, die Spitzenorganisationen, der Verein der Gewerbeaufsichtsbeamten und die Verbände der Maschinenindustrie vertreten.

Bei der Unfallverhütung an Kältemaschinen lassen sich genaue statistische Angaben über die Unglücksfälle nicht geben, weil über Kältemaschinen selten eine Sonderstatistik geführt wird. Aus den Angaben der Berufsgenossenschaften der Brauerei und Mälzerei und der chemischen Industrie, den Berufsgenossenschaften, in deren Betrieben die Kältemaschinen am meisten Verwendung finden, ist zu ersehen, daß die Eisemaschinen als Unfallsquelle doch auch angesehen werden müssen. Die Unfälle verteilen sich auf solche, die direkt hervorgerufen und nicht spezifisch für Kältemaschinen sind, durch Maschinenteile, wie Kurbeln, Pleuelstangen usw., und Unfälle durch gewerbliche Gifte. Als solche sind Kohlensäure, Schwefelsäure anzusehen, für die besondere Unfallverhütungsvorschriften angegeben sind. Speziell für die Lüftungsanlagen sind besondere Forderungen gestellt worden. In Räumen, die für den dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, dürfen keine Kältemaschinen aufgestellt werden. Zweckmäßig ist die Verwendung der Atemschutzgeräte, die besondere Beachtung finden soll. Aus der Art der vorgekommenen Unfälle kann man auch besondere Forderungen aufstellen. Gute Anhaltspunkte ergeben sich aus den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie. In Betrieben, welche in größerem Maße Kältemaschinen verwenden, so vor allem in Brauereien, müssen Mittel für erste Hilfe bei Vergiftungsfällen vorhanden sein. Wichtig ist endlich Erziehung und Unterweisung der Arbeiter für die Unfallverhütung, die in den Staaten Pennsylvania und Wisconsin bereits in den Volkschulen gelehrt wird, während bei uns an vielen Hochschulen Lehrstühle für Gewerbehygiene und Unfallverhütung errichtet worden sind.

Ober-Ing. C. L. Hoffmann, Berlin: „*Lüftung und Kühlung in Brauereien und Mälzereien*“. Die Kälteanwendung in Brauereibetrieben erfolgt auf der Darre, bei der Herstellung des Malzes, im Sudhaus zur Kühlung der Bierwürze und in den Gär- und Lagerkellern für die Kühlhaltung des Bieres. Wichtig für den richtigen Verlauf der Gärung ist die Innehaltung bestimmter Temperaturen. Solange man jedoch auf die von der jeweiligen Eiserne abhängige Natureiskühlung angewiesen war, hatten die Brauereien mit erheblichen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Schwierigkeiten waren gelöst mit der Einführung der künstlichen Kälte.

Die Kühlung ist nicht zu trennen von der Lüftungsfrage. Bei der Lüftung haben wir zu unterscheiden Luft, die wärmer ist als die Außentemperatur, Luft von gleicher Temperatur wie die Außentemperatur, Luft, die unter Außentemperatur abgekühlt ist und der Luft, die unter 0° abgekühlt ist. Die Kühlung erfolgt in der Regel durch Brunnenwasser mit der natürlichen Erdtemperatur von 10° oder Wasser, das künstlich auf 10° gebracht wird. Für die Bierkühlung verwendet man Süßwasser von 10°, für die Raumkühlung Salzwasser von 5°.

In der Mälzerei muß die Gerste trocken lagern, damit die Keimfähigkeit nicht Schaden leidet. Feuchte Gerste muß in dünnen Schichten in Trockenräumen gelagert werden und durch öfteres Umschaufeln gelüftet werden. Wird trockene Gerste feucht gelagert, dann nimmt sie Wasser auf und muß sehr bald vermälzt werden. Feuchte Gerste ist nicht keimreif und muß durch künstliche Wärme getrocknet werden; der Embryo des Gerstenkorns verliert Wassergehalt und die Gerste wird keimreif. Beim Einweichen der Gerste saugt diese die notwendige Wassermenge auf und es entwickelt sich dabei Kohlensäure. Durch das Einweichen erzielt man auch gleichzeitig eine Reinigung der Gerste. Die nicht keimfähigen Körner werden ausgeschieden. Nachdem man so die Voraussetzungen für die Tenne geschaffen hat, wird die Gerste auf der Malztenne 10–15 cm hoch ausgebreitet. Es entsteht im Samen ein Verbrennungsprozeß. Die keimende Gerste hat eine um 10–12° höhere Temperatur als die umgebende Luft. Man

kann also von einer Eigenwärme der Pflanze sprechen. Als Atmungsprodukt wird Kohlensäure abgegeben; die freiwerdende Kohlensäure lagert sich über der keimenden Gerste und bildet eine Isolierschicht zwischen der Gerste und der Raumluft. Die Zufuhr des zum Wachsen notwendigen Sauerstoffs wird erschwert; es muß daher durch Wenden eine Umlagerung und zugleich Lüftung vorgenommen werden. Wird aber dem keimenden Korn durch zu scharfe Abkühlung Wärme entzogen, so kommt die Entwicklung zum Stocken. Durch zu hohe Wärmezufuhr wird die Keimung auch verlangsamt. Es steht also die Keimfähigkeit in Beziehung zur Sauerstoffmenge, mit der der Keim in Berührung ist. Für zahlreiche Pflanzen sind die oberen und unteren Temperaturgrenzen festgestellt worden, innerhalb welcher Keimung möglich ist. Für Gerste ist als die beste Temperatur $10-12^{\circ}$ ermittelt worden. Man muß mit einer bestimmten Luftmenge auf den Quadratmeter Tennenfläche rechnen, die durch Kanäle zu- und abgeführt wird. Wir sind heute noch nicht in der Lage, den Verlauf des Mälzungsprozesses analytisch zu verbessern und kombinieren. Bei der Keimung entsteht Wärme, die abgeführt werden muß. Bei der Tennenmälzerei, die das älteste Verfahren darstellt, verlangt die Lüftung viel Arbeitszeit und die Gerste hat einen großen Tennenflächenbedarf. Die Tennenmälzerei kann nur in der kühleren Jahreszeit betrieben werden, die gewünschte Raumtemperatur von $10-12^{\circ}$ ist im Sommer nicht einzuhalten, man hat deshalb nach einem Ersatz für die Tennenmälzerei gesucht und es entstand die Kastenmälzerei, die nur den 5. bis 6. Teil des Raumes braucht, der bei der Tennenschmelzerei erforderlich ist. Die Gerste wird durch Wendeapparate mechanisch gelüftet, gleichzeitig wird zur Beseitigung der Kohlensäure und Wärme ein Luftstrom mit einem Exhaustor durchgesaugt. Die durch das Keimgut gesaugte Luft wird gefiltert, es muß die mit Außentemperatur angesaugte Luft durch Brunnenwasser auf $11-12^{\circ}$ gekühlt werden. Außer der Platzersparnis hat die Kastenmälzerei den Vorteil, daß das ganze Jahr hindurch gemälzt werden kann. In dem Bestreben, noch mehr Grundfläche zu sparen, entstand die ebenfalls das ganze Jahr benutzte Trommelmälzerei. Die Umlagerung des Grünmalzes wird durch Umdrehen der Trommeln bewirkt. Auch hier wird die verwendete Kühlluft gefiltert und auf die Temperatur von $10-12^{\circ}$ gekühlt. Trotz der guten Ergebnisse bei der Kasten- und Trommelmälzerei hat man die alte Tennenmälzerei nicht ganz aufgegeben. Es haben manche Brauereien schon Kühlrohre angelegt, durch welche Wasser geleitet wird, um auch auf der Temne die Temperatur von $10-12^{\circ}$ während der heißen Jahreszeit halten zu können. Man hat mechanische Grünmalzwender geschaffen, mit denen man das ganze Jahr arbeitet. Zu berücksichtigen ist, die durch die Wände und Decken eindringende Wärme. Die größte Wärmemenge, die abgeführt werden muß, ist jedoch die feuchte Wärme, die sich beim Keimen der Gerste entwickelt. Diese aus dem Grünmalz aufsteigende Wärme muß abgeführt werden. Hierzu konnte die Luftkühlung in Frage kommen, doch hat man auch hier Kühlung mit Salzwasser von 5° angewandt. — Der Keim- und Wachsprozeß wird nach 8 Tagen unterbrochen, das Grünmalz auf die Darre gebracht, wo ihm das Wasser bis auf 1 % entzogen wird. Auf der Darre erhält das Malz die Beschaffenheit, die ein gutes Brauereimalz haben muß. Danach wird das Malz geschottert und kommt zur Verarbeitung ins Sudhaus. Der Endprozeß im Sudhaus führt zur Würze, diese wird dann auf das Kühlenschiff befördert, indem die heiße Würze abgekühlt wird. Das Kühlenschiff muß die Würzemenge eines Sudes aufnehmen. Durch große Oberfläche erzielt man eine schnelle Abkühlung der Würze auf 50° , wenn die Luftbewegung rege und die Luft nur wenig feucht ist. Die Übelstände, die durch Anwendung von Windflügeln bei windstiller Luft entstehen, nämlich daß die Würze der Infektion durch die Luft ausgesetzt ist, geben Anlaß, die Würze in geschlossenen Behältern zu kühlen. Durch ein Kupferröhrensystem fließt Wasser von 10° und entzieht der Würze Wärme, gleichzeitig zieht der Trub nach unten. Nachdem die Würze auf 50° abgekühlt ist, wird sie auf Berieselungskühler geleitet. Die Würze soll die Kühler mit 24° verlassen, und wird nun in den Gärkeller geleitet. Die künstliche Kühlung, die wir bei den Berieselungskühlern zum erstenmal treffen, wird in den Gärkellern mehr angewendet. Bei dem Zerfall des Zuckers in Alkohol und Kohlen-

säure wird die Würze wärmefrei. Ihre Temperatur darf aber nicht über $9-10^{\circ}$ steigen. Es wird daher durch kupferne Kühler Süßwasser von 0° durch den Gärkeller geleitet. Früher hat man zylindrische Gefäße mit Natureis gefüllt und durch diese der Würze die Wärme entzogen. Heute bestehen die Bottichkühler aus gußeisernen Rippenrohren. Zur schnellen Beseitigung der entstehenden Kohlensäure wird im Gärkeller durch einen Ventilator Luft geleitet, die durch Salzwasser herabgekühlt ist. Zur Vermeidung der Pilz- und Bakterienbildung im Gärkeller werden Wände und Decken mit glasierten, leicht zu reinigenden Überzügen belegt. Nach erfolgter Hauptgärung im Gärkeller kommt das Bier in den Lagerkeller, wo es versandfertig gemacht wird. Hier herrscht eine Temperatur von $5-6^{\circ}$. Das Bier muß bis auf 1° herabgekühlt werden, doch darf diese Abkühlung nicht zu schnell erfolgen, sonst wird das Bier nicht vollmundig. Früher hat man das Bier nur in Holzbottichen gelagert, jetzt werden Stahl-, Aluminium- und Betonlagergefäß verwendet. Versuche, Lagergefäß aus Glas und Schiefer herzustellen, stießen auf Schwierigkeiten. Jetzt kann man durch Verwendung von Aluminium, Stahl und Beton als Material die Gär- und Lagergefäß in jeder Größe herstellen, während man bei den Holzbottichen hierin beschränkt war durch die Länge des Holzes. Bei den Betongefäßen legt man durch die Gefäße Kühlrohre, da das Bier in den Lagergefäßen auf 1° heruntergekühlt werden muß, muß als Kühlwasser Salzwasser von minus 5° verwendet werden. Es sind dagegen Bedenken erhoben worden, weil nach gewisser Zeit Undichtigkeiten an den eingebauten Kühlrohren entstehen können, und dann das Salzwasser ins Bier laufen würde. Auch ist zu befürchten, daß die Salzwasserkühlung zu schnell wirken kann und dadurch wieder den Geschmack beeinträchtigt. Ein weiterer Übelstand der Betongefäße ist auch der, daß sie Risse erhalten können, die auf minderwertigen Zement zurückzuführen sind.

Die Schnellreifung des Bieres suchte man durch Vakuumgärung zu erreichen, jedoch ohne Erfolg.

Das fertige Bier bleibt bis zur Lieferung an den Verbraucher im Lagerkeller. In den Faßbier- und Lagerräumen genügen Temperaturen von $5-8^{\circ}$. Erwähnt sei, daß die Temperatur in dem Raum, in dem der Hopfen lagert, auf 1° gehalten werden muß, was durch Salzwasser von minus 5° erreicht wird. Trockene Kälte schützt den Hopfen vor Erwärmung. Die Temperatur in den Hopfenballen wird durch Einführen verzinkter Spieße geprüft; tritt eine Erwärmung ein, dann muß der Hopfenballen in dünne Schichten ausgebreitet werden. Wird für Hopfenlagerung gekühlte Luft verwendet, so ist zu befürchten, daß er durch die Luftbewegung mehr Feuchtigkeit verliert, ihm mehr ätherische Öle entzogen werden, und er leicht verharzt. Außerdem ist die Luftkühlung gegenüber der Salzwasserkühlung durch den höheren Kraftverbrauch unwirtschaftlich. Der Hopfen muß künstlich bei 30° getrocknet werden, da er bei Trocknung an der Sonne leicht rot wird. Man muß aber vorsichtig vorgehen, da mit einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt der trockenen Luft zu rechnen ist.

Die Eiserzeugung hat für die Brauereien nicht mehr die Bedeutung wie früher, wo die Brauereien ihren Abnehmern das Eis umsonst mitliefern mußten. Heute braucht die Brauerei Eis nur mehr zum Schutz ihrer Lagerräume, und der Bedarf an Eis wird durch Kleinkältemaschinen gedeckt. Für den Versand des Bieres mit der Eisenbahn verwenden die Brauereien eigene Wagen, denen Eis beigegeben wird. Es sind verschiedene Ausführungsformen dieser Wagen durchgeführt, auch solche mit Doppelwänden.

Das Gerstenkorn ist bei seiner Wandlung über das Malz zum Bier auf dem ganzen Wege von Kühlung begleitet. Seitdem Linde seine erste Kühlmaschine für die Brauereien erfunden hat, ist auf diesem Gebiet eigentlich nichts Neues entstanden. Die Maschinen und Apparate waren von Anfang an so kunstvoll konstruiert, daß grundsätzliche Änderungen nicht vorgenommen zu werden brauchten.

Garteninspektor Palm: „Die Kaltlagerung von Obst“. Im allgemeinen hat man über die Kaltlagerung von Obst noch wenig Erfahrungen, da dieses Gebiet der Kälteanwendung noch sehr neu ist. Es ist deshalb sehr erfreulich, daß der deutsche Kälteverein mit den Obstbauorganisationen in Fühlung tritt. Notwendig für die Einführung der Kaltlagerung ist es, daß der

Obstbau erst gewisse Bedingungen über Sortierung und Verpackung des zu kühlenden Obstes erfüllt. Das zu lagernde Obst muß besonders sorgfältig geerntet und insbesondere vor Verletzungen, z. B. durch Fingernägel, geschützt werden, da die angegriffenen Stellen leicht in Fäulnis übergehen. Auch müßte erst durch Versuche festgestellt werden, welches die beste Erntezeit für das zu lagernde Obst ist. Im allgemeinen wird es wohl die Zeit vor der allgemeinen Ernte sein; jedenfalls müßte für das zur Aufbewahrung in Kühlräumen bestimmte Obst ein bestimmter Reifegrad der Frucht erkannt sein. Festzustellen wäre vielleicht, ob das Obst sofort nach der Ernte in die Kühlräume gebracht werden kann, oder erst im allgemeinen Lagerraum gelagert werden muß, damit die Stärke sich soweit als möglich in Fruchtzucker umgewandelt hat, ferner die besten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Kühlräume. Es dürften auch nicht alle Obstsorten in gleicher Weise geeignet sein. Zu untersuchen ist ferner, ob Luft- oder Eiskühlung für die Kühlräume angewandt werden soll. Nach den bisherigen Erfahrungen dürfte sich das Obst am besten halten bei einer Temperatur von 0—0,5° und einem Feuchtigkeitsgehalt von 80—90 %. Die Technik müßte die Kühlräume so einrichten, daß Temperatur und Feuchtigkeit gleichmäßig gehalten werden können. Schon früher hat man versucht, durch ganz primitive Mittel das Obst längere Zeit haltbar zu machen. Zu untersuchen wäre auch, welche Krankheitserscheinungen bei der Lagerung am meisten auftreten und ob z. B. Obst von krebskranken Bäumen bei der Lagerung nachteilige Folgen zeigt. Weiter ist zu untersuchen, welche Verluste beim Obst durch Fäulnis und allgemeinen Gewichtsverlust auftreten; auch die Transportfrage wäre noch zu erwägen. Die Einführung eigener Kühlwagen kommt in Deutschland wegen der kurzen Strecken nicht sehr in Frage. Ein besonders interessanter Punkt ist dann noch die Spannung zwischen dem Preise des Obstes nach der Ernte und nach der Lagerung. Man muß jedenfalls darauf hinarbeiten, das Obst mit geringen Kosten zu lagern.

Oberingenieur R. Pabst, Köln: „Die Anwendung der Kältetechnik in der chemischen Industrie“. Während die Anwendung der Kältemaschinen in der Brauindustrie, in der Aufbewahrung von Lebensmitteln, in der Erzeugung von Kunststoffen, allgemein bekannt ist, ist ihre Anwendung in der chemischen Industrie viel weniger bekannt, trotzdem sie auch da von großer Bedeutung ist. So sind die Betriebe der Farbenindustrie von großen Rohrleitungen zur Aufnahme der kalten Sole durchzogen, um bei den mannigfachen Operationen jederzeit Kälte zur Verfügung zu haben. Eis in gemahlenem Zustand wird in den Farbenfabriken vielfach verwandt, so wird es den Farbstofflösungen zugesetzt, um eine größere Ausbeute an Farbstoffen zu erzielen und Zersetzung derselben zu verhindern. Große Fabrikationszweige der chemischen Industrie beruhen auf der Ausscheidung der Stoffe aus Lösungen bei tiefen Temperaturen. Es wird hierzu künstliche Kälte im großen Maße verwendet. Immer wiederholt sich das Grundsätzliche Prinzip: Ausscheiden der Stoffe aus den Lösungen, Auskristallisieren und Verhindern von Zersetzung. Als ein Beispiel führt Vortr. die Gewinnung von Glaubersalz an. Es wird in großen Mengen als Nebenprodukt in der Kaliindustrie gewonnen. Bei der Umsetzung von Magnesiumsulfat mit Kochsalz zu Magnesiumchlorid und Natriumsulfat bleibt Magnesiumchlorid in Lösung, das Natriumsulfat lagert Wasser an und scheidet dann als Glaubersalz aus. Dieses wird abgenutscht, mit Steinsalz geschmolzen; das calcinierte Glaubersalz bleibt dann zurück. Diese Gewinnung, die seit Jahrzehnten im Winter unter Anwendung der natürlichen Kälte betrieben wurde, hat sich im Prinzip nicht geändert durch Anwendung der künstlichen Kälte. Seit Jahren sind nun Kältemaschinen in Anwendung; die Lauge wird in Blechkästen gefüllt, welche in Salzlösungen gehängt werden. Vortr. beschreibt eine Anlage, die von ihm ausgeführt wurde, bei der täglich 2400 cbm Lauge verarbeitet werden sollten; die Anlage ist so groß, daß 4800—5000 cbm täglich verarbeitet werden können. Die Ausscheidung beginnt bei 10°, die Lauge wird auf 4—5° abgekühlt. Der Kältebedarf für 1 cbm ist 36 000 Cal., der tägliche Kältebedarf dieser Anlage beträgt somit für die 2400 cbm 86 400 000 Cal. täglich. Bei der Anlage ist besonderer Wert darauf gelegt worden, daß jeder Wärme- oder Kälteverlust

vermieden wird. Die Leistung der Kältemaschine ist 3 000 000 Cal. pro Stunde. Vortr. erwähnt, daß unter Verwendung einer amerikanischen Anregung der Kompressor zweistufig arbeitet, wodurch Vorteile erzielt wurden. Für die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist ihre Größe und Betriebszeit zu berücksichtigen. An einem Lichtbild wird die Anlage zur Glaubersalzgewinnung eingehend erörtert.

Das Glaubersalz wird nicht nur in der Kaliindustrie als Nebenprodukt gewonnen, auch in Kupferhütten bei der Verarbeitung von Schwefelkiesabbränden. Vor der Verhüttung werden diese mit Natriumchlorid geröstet und mit Wasser ausgelaugt. Aus dieser Lauge wird dann das Glaubersalz mit Hilfe von Kältemaschinen gewonnen. Im Lichtbild wird die schematische Arbeitsweise zur Glaubersalzgewinnung in Kupferhütten gezeigt. Die Schwefelkiesabbrände werden mit Wasser und Schwefelsäure überschüttet, durch Einhängen von Zinkblechen wird dann aus der Kupferlauge das Glaubersalz abgeschieden. Auch bei der Herstellung von Lithopone, Bariumsulfat, Zinksulfat wird Glaubersalz gewonnen. Bei der Zinksulfatdarstellung gewinnt man aus der gekühlten Chlorzinklauge aus 5 cbm in 4 Stunden 2000 kg Glaubersalz. In kleinerem Umfange kommen die Kältemaschinen noch in Anwendung bei der Darstellung der Persalze. Hier ist die wirtschaftliche Darstellung nur durch die Kältemaschine möglich geworden. Bei der Darstellung von Natriumperborat aus Borax und Wasserstoffsuperoxyd oder Natriumsuperoxyd müssen die Reaktionen bei niedrigen Temperaturen durchgeführt werden, um die Löslichkeit des Salzes herabzudrücken, ferner weil alle alkalischen Superoxydlösungen sehr zersetzt sind. Die Löslichkeit wird durch Anwendung der tiefen Temperatur auf ein Viertel herabgedrückt. Tatsächlich stellt sich die Ausbeute noch besser, denn bei tiefen Temperaturen wird die Löslichkeit durch Zusatz von Katalysatoren (z. B. Natriumsulfat) noch weiter heruntergedrückt. In Gegenwart von Glaubersalz kann man bei 0° zwei Drittel Perborat ausfällen. Die Zersetzung des Salzes macht sich schon bei 12—15° bemerkbar. Die durch die Bildung des Perborats entstehenden Wärmemengen müssen auch entfernt werden. Leider ist über diese Wärmemengen noch wenig bekannt. Jedenfalls lassen sich die einzelnen Arbeitsprozesse der Perboratdarstellung ohne Anwendung künstlicher Kälte überhaupt nicht durchführen. Schematisch wird nun die moderne Natriumperboratgewinnung dargestellt. Ein neues Arbeitsfeld für die Kältemaschinen liegt auf dem Gebiet der Gaserzeugung, bei der Reinigung und Gewinnung von Gas- und Nebenprodukten. Das in der Kokerei erzeugte Rohgas muß von Teer, Benzol und Ammoniak befreit werden. Die Ammoniakgewinnung wird durchgeführt durch Auswaschen mit Wasser und Überführung in Ammoniumsulfat. Besonders wichtig ist die Entfernung des Naphthalins; die Unkosten sind zwar sehr erheblich, aber die Leitungen verstopfen sich im Winter sehr leicht durch Naphthalinabscheidung, weshalb die Entfernung unbedingt notwendig ist. Nach einem neuangemeldeten Patent wird das Gas vor Eintritt in die Leitungen jetzt gekühlt, um so das Naphthalin auszuscheiden. Das von Teer befreite Gas wird auf minus 10° abgekühlt, wo nicht nur das Naphthalin gewonnen wird, sondern auch die Leichtöle und die löslichen Teile des Teeres. Das so gereinigte Gas ist nun so rein, daß das Benzol sehr rasch ausgeschieden werden kann. Für die Ammoniakgewinnung hat das Verfahren den Vorteil, daß das Ammoniak nahezu vollkommen ausgewaschen werden kann. Schließlich soll die Trocknung des Gases durch Abkühlung nicht unerwähnt bleiben. Die erste Versuchsanlage war mit einer Stundenleistung von 300 000 Cal. errichtet, jetzt wird eine Anlage von 1 Million Cal. errichtet. Eine neue Anwendung der Kältemaschinen in der chemischen Industrie ist bei der Salmiakgewinnung. Das salzaure Ammoniak kann als Düngemittel verwendet werden. Eine weitere Anwendung der Kälte ist in der Erdölindustrie bei der Entfernung aller die Reinheit störenden Bestandteile aus den Destillaten des Rohöls. Vortr. zeigt im Schema die Anwendung der Kälte bei dem Raffinierverfahren des Rohöls mit schwefriger Säure nach Edeleanu. Erwähnt sei weiter die Anwendung der Kälte in der Paraffinindustrie, bei der Gewinnung des Paraffins, bei der trockenen Destillation der Braunkohle, des Bitumens und des Toffs. Auch in Betrieben, die nicht direkt chemisch sind, der Linoleumfabrikation und Patentgummifabrikation, sowie in der

Fabrikation der Kunstseide, ferner zur Beschleunigung der Erstarrungsprozesse in Schokoladenfabriken, Margarinefabriken, sowie bei der Herstellung von photographischen Platten werden Kältemaschinen benutzt. Im Kriege ist die Anwendung der Kälte auch bei der Kaliumperchloratdarstellung erfolgt. Erwähnt sei weiter die Gewinnung von Salpetersäure mit Hilfe tieferer Temperaturen. Wie diese Übersicht zeigt, ist für die chemische Industrie die Anwendung der Kälte oft sehr wichtig und es eröffnet sich hier der Kälteindustrie ein Betätigungsgebiet von nahezu unbegrenzter Entwicklungsmöglichkeit.

Dr.-Ing. H a u s e r: „Die Berechnung von Luftverflüssigungsanlagen auf Grund neuer Messungen des Thomson-Joule-Effektes“.

Unter dem Thomson-Joule-Effekt versteht man die Temperaturänderung, die eintritt, wenn man durch Drosselung von höherem Druck auf niedrigen Druck entspannt. Die Bedeutung des Thomson-Joule-Effektes für die Tieftemperaturtechnik liegt darin, daß sämtliche in Betracht kommenden Zustandsgrößen der Luft bis zu tiefen Temperaturen und hohen Drucken berechnet werden können. Der Kraftbedarf bei den Luftverflüssigungsverfahren von Linde, Claude und Heiland kann graphisch ermittelt werden und daraus die Wirtschaftlichkeit. Auf Grund der Diagramme sind Berechnungen von Luftverflüssigungsanlagen durchgeführt worden. Die wichtigen Größen sind die erzeugte Kältemenge, die ausgenutzte Kältemenge und der Kraftbedarf. Beim Verfahren von Linde ergab die Berechnung (unter Annahme, daß keine Kälteverluste auftreten), daß der Arbeitsverbrauch um so kleiner ist, je kleiner die Menge Luft wird, die durch das Drosselventil entspannt wird. Beim Verfahren Claude wird die Kälte zum Teil durch Leistung äußerer Arbeit erzeugt. Es liegt hier der Unterschied gegenüber dem Verfahren von Linde, wo die Kälteleistung allein durch die Differenz der Temperaturinhalte bedingt ist. Den kleinsten Kraftverbrauch hat man bei der Luftverflüssigung Linde, dem das Verfahren von Heiland nur wenig nachsteht. Zur Erzeugung von reinem flüssigem Sauerstoff ist das Verfahren von Heiland das günstigste. Wenn die Kälte nur als Hilfsmittel zur Gewinnung von gasförmigen Sauerstoff oder Stickstoff gebraucht wird, so sind praktisch das Verfahren von Linde und Heiland gleichwertig. Bei diesen Betrachtungen ist der Thomson-Joule-Effekt zwar nicht angewandt und doch spielt er eine wichtige Rolle, denn er ist die experimentelle Grundlage der Berechnung. Man erkennt, wie durch Anwendung einer Theorie auch für die Praxis Anhaltspunkte entnommen werden können, um die Betriebsweise wirtschaftlich zu gestalten.

Deutsche Gesellschaft für Kaufmannserholungsheime e. V.

Ferienheime für Handel und Industrie.

Wie aus dem Geschäftsbericht für 1924 hervorgeht, ist es dem auf rein gemeinnützigen Boden stehenden Unternehmen möglich gewesen, sein Arbeitsgebiet erheblich zu erweitern. Andererseits zeigt die Entwicklung deutlich, einem wie starken Bedürfnis nach guten und billigen Erholungsmöglichkeiten die Heime entgegenkommen. Obwohl durch neue Ankäufe in diesem Jahr die Zahl der Heime auf 37 gesteigert worden ist, reichen sie trotzdem gegenüber dem Umfang der sie in Anspruch nehmenden Bevölkerungsschichten noch nicht aus, und es bedarf weiterer Geldmittel. Mitteilungen über Beitritt, Aufnahme in die Heime usw. erteilt die Hauptgeschäftsstelle Wiesbaden, Wilhelmstraße 1.

Kalktagung Baden-Baden.

Der Deutsche Kalk-Bund G. m. b. H., der 91 % der Erzeugung an gebranntem Kalk umschließt, hält seine neunte ordentliche Gesellschaftsversammlung am 22. Juni in Baden-Baden ab. Es stehen folgende Themen zur Behandlung: Direktor H. Urbach, Geschäftsführer des Deutschen Kalk-Bundes: „Nationalwirtschaft“. — Rittergutsbesitzer A. Schurig, Zeestow b. Wustermark: „Landwirtschaft und Industrie“. — Dr. H. Meissinger, Geschäftsführer in der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände: „Die wirtschaftlichen Grundlagen unserer Arbeitsbedingungen“.

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft.

31. allgemeine deutsche landwirtschaftliche Wanderausstellung und 40. Wanderversammlung 18.—23. 6. Stuttgart.

Den Wohnungsnachweis für die Unterbringung der D. L. G.-Mitglieder und sonstigen Besucher der Ausstellung in Stuttgart hat die „Süddeutsche Reiseverkehrs-Gesellschaft in Stuttgart, Hauptbahnhof“ übernommen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Am 24. 5. fand unter dem Vorsitz von Generaldirektor Dr. Vögler, Dortmund, in Bonn bei außerordentlich großer Beteiligung die diesjährige Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute statt. Die Sitzung war unter den Leitgedanken der zweckmäßigen Ausnutzung der menschlichen Arbeitskräfte im Produktionsvorgang gestellt. Im Rahmen dieses Hauptthemas sprach Prof. D. K. Dunkmann, Berlin, über: „Massenpsychologie im Dienste des Arbeitserfolges“; Prof. Dr. phil. Dr. med. W. Poppelreuter, Bonn, über: „Wissenschaftliche Begutachtung von Arbeitern und Angestellten in Großbetrieben“ und endlich Obering. K. Arnhold, Gelsenkirchen, über: „Ausbildung und Schulung von Arbeitern in Großbetrieben“.

Neue Bücher.

Merkbüchlein aus der Chemie. Ausgabe für Knabenschulen. Von Oberstudienrat Dr. F. Küspert. Carl Koch, Nürnberg 1924. 56 S., 56 Abbild. Brosch. M. 0,90

Eine erquickende Abwechslung in dem ach! so öden Einerlei der chemischen Schulbücher! Das frisch und originell geschriebene Büchlein will nach des Verfassers Begleitwort „eine Wege-markierung durch den Gefahrenwald des elementaren Unterrichtes sein“. Möchten doch recht viele Lehrer dieser Markierung folgen und aus dem Werkchen die Anregung schöpfen, wie das trockene Skelett der wissenschaftlichen Chemie im Schulunterricht durch Beobachtungen und Erfahrungen aus dem täglichen Leben mit lebendigem Fleische zu umkleiden ist. Jeder chemische Lehramtskandidat und junge Lehrer sollte sich das wohlfeile Heftchen zulegen, um daraus den Unterschied in der Behandlung der Chemie an Hochschule und Schule zu lernen. Beim Studium erfährt er ja leider von diesem Unterschied meist recht wenig. Auch in den Händen der Schüler wird dies „Merkbüchlein“ das Interesse für die Chemie beleben.

Stock. [BB. 125.]

Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Lieferung 153: Egon Eichwald, Synthese der Fette; August Bömer, Allgemeine Methoden der Darstellung und Untersuchung der Fette. Urban und Schwarzenberg, Verlagsbuchhandlung. Berlin und Wien 1925. Brosch. R.-M. 10,50

Nach einer knappen Darstellung der Synthese der Fette durch Eichwald, in welcher wir aber die Berücksichtigung der Arbeiten über die enzymatische Synthese längerer Kohlenstoffketten vermissen, behandelt Bömer die allgemeinen Methoden der Darstellung und Untersuchung der Fette. Der umfassende (268 S.) Überblick mit zuverlässigen methodischen Angaben gliedert sich in fünf Teile. 1. Bestimmung des Fettgehaltes tierischer und pflanzlicher Stoffe und Organe, 2. Darstellung größerer Fettmengen aus tierischen und pflanzlichen Organen, 3. allgemeine Untersuchungsmethoden für Fette und Öle, 4. präparative Darstellung der Fettsäuren und Alkohole aus Fetten und Ölen und 5. präparative Darstellung der Glyceride aus Fetten und Ölen. Der bereits beim Königlichen Handbuch bewährten Weise entsprechend hat Bömer auch hier den analytischen Teil am unsangreichsten gestaltet und in erfreulicher Weise z. B. auch die jüngsten Ergebnisse von Lund gebührend berücksichtigt. Überraschend stießmütterlich ist dagegen die Hydrierung von Fetten gestreift, auch scheint ein Hinweis auf die jüngsten Arbeiten von Wöhler zu fehlen. Abgesehen von diesen, vielleicht nur die Spezialisten berührenden Mängeln wird aber der Beitrag Bömers allen, die sich mit Forschungen auf dem Gebiete der Öle und Fette befassen, ein willkommener und zuverlässiger Ratgeber sein.

Nord. [BB. 101.]