

Als weiteres Beispiel wird die Kohlenstoff-Bestimmung im Stahl nach dem Verbrennungsverfahren behandelt. Die gebildete Kohlensäure wird in einer schwach alkalischen Lösung aus Kaliumchlorid und Bariumchlorid aufgefangen und ihre Menge in der Weise bestimmt, daß durch Elektrolyse der Anfangswert der Alkalität der Auffanglösung unter potentiometrischer Indikation wieder hergestellt wird. Das Verfahren liefert besonders gute Ergebnisse bei sehr kleinen Kohlenstoff-Gehalten der Stähle und bei schwer verbrennabaren Stoffen mit geringen Kohlenstoff-Gehalten, also in solchen Fällen, in denen die übliche volumetrische Kohlenstoff-Bestimmung versagt. Trotz Steigerung der Genauigkeit und Empfindlichkeit des Verfahrens können die Einwaagen von etwa 1 g Stahl und mehr bei den üblichen Verfahren auf 0,1 g herabgesetzt werden; dies ist von besonderer Bedeutung für Untersuchungen über die Diffusion des Kohlenstoffs im Stahl, die Analyse von isolierten Carbiden und die Steigerung des Kohlenstoffs in Blöcken weichen Stahls.

Das elektrolytisch-potentiometrische Verfahren erweist sich als besonders geeignet für mikroanalytische Bestimmungen. Die dargelegten Gedanken und die in ihrer Folge gewonnenen ersten Ergebnisse sollen vor allem als Anregung zum weiteren Ausbau und zur Anwendung der vorgeschlagenen Arbeitsweise dienen.

#### Sonnabend Nachmittag:

W. SCHWARTZ, Mahlum über Bockenem: *Erdölbakteriologie*<sup>9)</sup>.

W. v. ENGELHARDT, Hoheneggelsen: *Die Arbeiten von P. Rehbinder-Moskau über die Zusammenhänge zwischen Festigkeit und Grenzflächenenergie*.

In verschiedenen seit 1932 erschienenen Arbeiten<sup>10)</sup> berichten Rehbinder und Mitarbeiter über die Abhängigkeit verschiedener als „Härte“ bezeichneten Materialeigenschaften fester Stoffe vom umgebenden Medium. Diese Festigkeits-eigenschaften wurden gemessen durch Abfeilen, Bohren (Eindringtiefe eines Bohrers bei konstanter Belastung), Schleifen (Abschliff in mg pro sec und em Schleifweg bei gleicher Kraft) und, vor allem durch die Dämpfung des Pendelsklerometers nach Kusnetzow (das Pendel ruht mit einer Schneide aus Hartmetall auf dem zu prüfenden Stoff, je „weicher“ dieser Stoff ist, desto schneller nimmt die Amplitude der Pendelschwingungen ab). In allen Fällen ist die so gemessene „Härte“ in starkem Maße von der Flüssigkeit abhängig, in der die Dispergierung des Festkörpers erfolgt. „Hydrophile“ Stoffe wie Quarz, Silicate, Kalk, Dolomit werden in Wasser leichter dispergiert als in unpolaren Kohlenwasserstoffen, „hydrophobe“ oder „oleophile“ Stoffe wie Graphit, Kohle, Sulfide, Metalle in unpolaren Flüssigkeiten leichter als in Wasser. In beiden Fällen ergeben geringe Zusätze gewisser polarer Stoffe wie z. B. organische Säuren, Seifen, Amine, Alkohole eine starke Herabsetzung der „Härte“ gegenüber reinem Wasser oder reinem Kohlenwasserstoff. Die Konzentrationsabhängigkeit der nach einem der genannten Verfahren gemessenen „Härte“ ähnelt einer Adsorptionsisotherme. In homologen Reihen steigt die Wirksamkeit analog der Traubenschen Regel mit zunehmendem Molgewicht. Der Effekt wird von Rehbinder als eine durch die Adsorption der polaren Moleküle in der Grenzfläche bedingte Herabsetzung der spezifischen freien Grenzflächenenergie Fest/Flüssig gedeutet.

Einen Einblick in den Mechanismus der Wirkung der „Härteerniedriger“ ergeben Versuche von Derjagin<sup>11)</sup>, der zeigte, daß sich zwischen

<sup>9)</sup> Vgl. diese Ztschr. 61, 158 [1949].

<sup>10)</sup> P. Rehbinder, z. T. mit Mitarbb., Z. Physik 72, 191 [1932]; Physik. Z. Sowjetunion 4, 365 [1933]; Bull. Acad. Sci. URSS. Ser. chim. 1936, 639; Neftyanaja Promyschlenost SSSR 1939, Nr. 5; Vestnik Akademii Nauk SSSR 10, 5 [1940]; C. R. Acad. Sci. URSS 28, 802 [1940]; Trans. Faraday Soc. 36, 295 [1940]; C. R. Acad. Sci. URSS. 30, 491 [1941]. Zur Bestätigung der Rehbinderischen Befunde vgl. auch W. v. Engelhardt, Naturwiss. 33, 195 [1946].

<sup>11)</sup> B. Derjagin, M. Kussakov, Bull. Acad. Sci. URSS 1936, 741.

aufeinanderliegenden Glimmerspaltflächen in einer Flüssigkeit ein Film ausbildet, der bei Drucken von einigen g/cm<sup>2</sup> in Wasser ca. 1 μ dick ist und sich mit zunehmendem Druck nach einer charakteristischen Funktion verringert. In Lösungen von grenzflächenaktiven Stoffen wird bei konstantem Druck die Dicke dieses Filmes mit zunehmender Konzentration im allgemeinen größer. In der Grenzfläche adsorbierbare Moleküle haben also eine gleichsam spaltende Wirkung, die in einer Modifikation des bekannten Oubreoffschen Versuches an Glimmer direkt sichtbar gemacht werden konnte. Nach der Theorie von Rehbinder wirken die „Härteerniedriger“ derart, daß sie in die von der Oberfläche eines Festkörpers ausgehenden feinsten Risse eindringen, dort adsorbiert werden und dann entsprechend der Derjaginschen „Spaltwirkung“ die Risse erweitern und vertiefen. Dadurch wird die „Härte“ des festen Stoffes verringert. Da auch der Elastizitätsmodul von Glimmer in Lösungen von Alkohol und NaOH gegenüber reinem Wasser verringert ist, spielen diese Mikrorisse auch schon bei rein elastischen Formänderungen eine Rolle.

Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse wurden Schneid- und Schleifflüssigkeiten für die technische Bearbeitung von Glas und Metallen zusammengestellt. Ausgedehnte Versuche in Tiefbohrungen in harten Gesteinen im Erzbergbau und bei der Erschließung von Erdöllagerstätten scheinen zu zeigen, daß durch „härtemindernde“ Zusätze zur Spülung die Bohrgeschwindigkeit wirksam erhöht werden kann.

G. MASING, Göttingen: *Die Arbeiten von P. Rehbinder-Moskau über die Beeinflussung der plastischen Deformation durch oberflächenaktive Stoffe*.

Unter der Führung von Rehbinder ist in U.S.S.R. in einer Reihe von Arbeiten gezeigt worden, daß das plastische Fließen von Metallen (vorwiegend einkristalliner) durch Eintauchen in Lösungen von oberflächenaktiven Stoffen in Vaselinöl stark erleichtert wird. Zur Erklärung wird eine Adsorption in molekularen Hohlräumen an Gleitflächen angenommen. Beim Dehnen nimmt der elektrische Widerstand nach Dehnungen von ca. 200 % bis auf das 6fache zu. Nach der Entlastung sinkt der Widerstand wieder und strebt dem normalen Wert zu.

#### Aussprache:

Suhrmann, Braunschweig: Sind die Erscheinungen mit der bekannten Plastizität von Steinsalz in Wasser vergleichbar? v. Engelhardt, Hoheneggelsen: Es handelt sich hier wohl um einen anderen Effekt. Nur die oben zerrissene Schicht wird abgelöst. Haul, Hamburg: Besonders wichtig wären in diesem Zusammenhang natürlich Untersuchungen von Adsorptionsisothermen und Adsorptionswärmen. Vielleicht könnte man die in den Mikrorissen durch die oberflächenaktiven Stoffe bewirkten Oberflächenänderungen unmittelbar im Elektronen-Mikroskop nachweisen. v. Engelhardt: Es fehlt vor allen an entsprechender Literatur über Adsorptionsisothermen. Kröger, Göttingen: Kann es sich beim Glimmer um interkristalline Quellung handeln? Vortr.: Eigentlich nicht, da der Effekt auch bei organischen Lösungsmitteln eintritt.

LANGE von STOCMEIER, Scharzfeld: *Über neuere Erkenntnisse auf dem Dolomit-Gebiet*.

Beim allgemeinen Mangel an Magnesiten findet Dolomit fortschreitend als Austauschmaterial größere Beachtung. Er wurde während des Krieges in großen Mengen für die Versorgung der sich stürmisch entwickelnden Magnesium-Metallproduktion herangezogen. Untersuchungen mit dem Elektronen-Mikroskop und Röntgen-Strukturaufnahmen von Scharzfelder Dolomit zeigen, daß nach Austreiben der CO<sub>2</sub>, die im Dolomit an MgO gebunden ist, das Dolomitgitter zerfallen ist. Es entstehen hierbei MgO-Kristalle mit einer Kantenlänge von 300–500 Å. Derartiger halbgebrannter Dolomit eignet sich infolge seines Gehaltes an äußerst fein verteiltem MgO gut zur Herstellung von Steinkohlemassen und zur Bindung der aggressiven Kohlensäure in Wasser.

Bo. [VB 92]

## Tagung der Physikalischen Gesellschaft am 29. und 30. Januar 1949 in Heidelberg

O. HAXEL, Göttingen: *Die Entstehung der Mesonen (Zusammenfassender Bericht<sup>1)</sup>*.

Es wurden Anordnungen beschrieben, in welchen mittels verzögter Koinzidenzen die Zerfallskonstanten der immer instabilen Mesonenarten gemessen wurden. Danach gibt es Mesonen mit etwa dem 300-fachen der Elektronenmasse beiderlei Ladungsvorzeichens von welchen die negativen starke Wechselwirkung mit Atomkernen zeigen, so daß sie als die von der Yukawaschen Theorie der Kernkräfte geforderten Teilchen in Frage kommen. Beide Arten zerfallen mit einer Halbwertszeit von etwa 10<sup>-8</sup> bis 10<sup>-9</sup> sec, wobei Mesonen mit etwa 200-facher Elektronenmasse entstehen, wozu aus Impulserhaltungsgründen noch nicht beobachtete neutrale Teilchen, vielleicht Lichtquanten, kommen müssen. Diese leichten Mesonen zerfallen ihrerseits mit einer Halbwertszeit von 2,1 · 10<sup>-6</sup> sec in ein Elektron und wahrscheinlich ein Neutrino. Dabei zeigt das positive leichte Meson wiederum keine merkliche Wechselwirkung mit Atomkernen, während das negative mit einer bei Anwesenheit von dichter Materie mit der Zerfalls-wahrscheinlichkeit vergleichbaren Wahrscheinlichkeit von einem Kern eingefangen wird. Dabei ereignet sich nichts weiter, insbesondere ist unklar, was mit der Energie des Mesons geschieht. Daneben gibt es schwerere Mesonen mit um 1000 Elektronenmassen, welche bei Anwesenheit von Materie die leichten Mesonenarten erzeugen können.

Die erzeugenden Teilchen der Mesonenschauer der kosmischen Strahlung sind noch nicht bekannt. Es scheint, als ob die Häufigkeit der Erzeugung dieser Schauer abhängt von der Oberfläche der Kerne der auslösenden Materie.

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 61, 151 [1949].

A. PAPKOW, Heidelberg: *Über Varitronen. (Kurzer Vortrag über russische Arbeiten zur Ultrastrahlung)*.

Nach den Messungen von Alichanow, Alichanjan und später Nikitin mit einem Proportionalzähler, besteht die weiche Komponente der Ultrastrahlen zu 12–15 % aus Teilchen, die 1,3, 1,8 und 2,7 mal stärker als Mesonen ionisieren und eine Reichweite von 2,5–5 cm in Blei haben. Nach den Schätzungen von Nikitin ist die Masse dieser Teilchen M<sub>1</sub> = 300–500, M<sub>2</sub> = 700–1100, M<sub>3</sub> = 2000–3500 Elektronenmassen. Alichanow, Alichanjan u. a. bauten im Kaukasus (3250 m Höhe) ein „kleines“ und ein „großes“ Massenspektrometer zur Ablenkung der Teilchen aus den kosmischen Strahlen im Magnetfeld. Mit dieser Apparatur haben sie Teilchen-Massen von 110, 140, 200, 250, 300, 450, 550, 680, 1000, 1840 (Proton), 2500, 3000, 8000 und 25000 in den kosmischen Strahlen gefunden. Es gibt also Teilchen, die viel schwerer als Protonen sind. Sie haben sowohl positive als auch negative Ladung und können schon deswegen nicht als Atomkerne betrachtet werden. Diese neuen Teilchen werden Varitronen genannt.

E. SCHOPPER, Weißenau: *Zur auslösenden Komponente der Kernzertrümmerungen in der kosmischen Strahlung*.

In der kosmischen Strahlung beobachtet man Zertrümmerungen von Atomkernen (Sterne) unter der Einwirkung einer Strahlungskomponente, die noch nicht genügend geklärt ist. Beobachtet sind in photographischen Platten Sterne, die von negativen schweren Mesonen hervorruhen. Weiter muß man erwarten, daß sehr energiereiche Protonen der primären kosmischen Strahlung Sterne auslösen. Aus Wilson-Aufnahmen ist bekannt, daß der überwiegende Teil der Sterne von einer neutralen Strahlung hervorruhen muß, deren Natur noch ungeklärt ist. In Frage kommen energiereiche Neutronen oder neutrale Mesonen. Vortr. hat die Häufigkeit der

Sterne in photographischen Platten in verschiedenen Höhen gemessen und Platten mit Ballonen in die Stratosphäre geschickt. Er findet, übereinstimmend mit früheren Messungen, eine exponentielle Zunahme der Sternzahl mit abnehmender Luftsicht. Dieser Verlauf ist deutbar als Absorptionskurve der die Sterne auslösenden Strahlung. Die Absorption ist nach Messungen des Vortr. überall massenproportional, d. h. sie hängt von der durchquerten Luftmasse, nicht von der zurückgelegten Strecke ab. Bei Zunahme der Luftsicht um  $108 \text{ g/cm}^2$  sinkt die Häufigkeit der Sterne auf  $1/e$  ab. Dies gibt einen Wirkungsquersehnitt pro Atom (N bzw. O) von  $2,2 \cdot 10^{-25} \text{ cm}^2$ . Die Höhenabhängigkeit der primär in die Erdatmosphäre einfallenden Protonen und die der Sterne sind sehr ähnlich. Absolut sind jedoch die Sterne etwa 20-mal häufiger. Würden die Sterne also durch Neutronen ausgelöst, so müßte jedes primäre Proton zunächst 20 Neutronen erzeugen, was jedoch aus anderen Gründen nicht möglich ist. Man muß daher annehmen, daß Sterne in großen Höhen außer durch Neutronen entweder direkt durch primäre Protonen erzeugt werden, oder daß neutrale Mesonen an der Sternenbildung beteiligt sind.

**H. MAIER-LEIBNITZ, K. SCHMEISER und S. SCHWAIGER, Heidelberg:** *Messungen an Thorotrast in organischen Geweben.*

Thorotrast ist eine Thoroxyd-Verbindung, die als sehr kontrastreiche Substanz bei Röntgenaufnahmen von Hohlräumen und Gefäßen Verwendung findet. Wegen der radioaktiven Strahlung des Thoriums und seiner Folgeprodukte haben Thorium-Verbindungen als Röntgenkontrastmittel gefährliche pathologische Folgen. Zunächst wurde der Thorium-Gehalt von thorotrast-haltigen Gewebsstücken durch Absorption weicher  $\gamma$ -Strahlen bestimmt, wie sie von einem  $^{209}\text{Pb}$ -Präparat geliefert werden. *In vivo* kann der Thorium-Gehalt durch Röntgenaufnahmen bestimmt werden. Die Strahlendosis eines thorotrast-haltigen Gewebes läßt sich mit Hilfe des Thorium-Gehaltes allein nicht bestimmen. Zu den  $\alpha$ -Strahlen des Thoriums kommt die radioaktive Strahlung der Folgeprodukte hinzu. Um etwas über die Zusammensetzung von Thorotrast aus Thorium und seinen Folgeprodukten im Gewebe aussagen zu können, wurden Gewebestücke frisch getöteter Tiere, die früher Thorotrast injiziert bekamen, auf ihre Strahlungen untersucht. Es zeigte sich, daß die Strahlungen von einem niederen Ausgangswert aus mit der Halbwertzeit des  $^{224}\text{Ra}$  ( $= 3,64$  Tage) einem Sättigungswert zustreben. Das läßt den Schluß zu, daß  $^{224}\text{Ra}$  und damit auch seine Folgeprodukte laufend aus dem thorotrast-haltigen Gewebe ausgeschieden werden und zwar mit einer Geschwindigkeit, die von dem Kreislauf des betreffenden Organs abhängt.

Die Strahlungsdosis im Gewebe beträgt danach z. B. bei  $0,1 \text{ g}$  Thorium pro Gramm Gewebe normalerweise etwa 10 Röntgen/Tag und kann unter Umständen 3 mal größer oder kleiner sein. Die Gefährlichkeit solch hoher Dosen gerade von  $\alpha$ -Strahlung ist außer Frage.

**W. BOTHE, Heidelberg:** *Die Energieverteilung gestreuter Elektronen.*

Die viel diskutierte Frage, ob bei der Streuung schneller Elektronen um  $1 \text{ eMV}$  anomale Geschwindigkeitsverluste auftreten, wurde mit  $\beta$ -Strahlen von  $^{209}\text{Bi}$  unter Verwendung eines neuartigen „Monochromators“ und eines Halbkreisspektrographen als Analysator untersucht. Es ergab sich Übereinstimmung der Energieverteilung mit der Theorie bei genügend kleinen Dicken der streuenden Kolloidum-, Aluminium- und Goldschichten; die bei größeren Dicken auftretenden Abweichungen können durch Vielfachprozesse erklärt werden. Der Gang des Streuquerschnitts mit der  $\beta$ -Energie und der Ordnungszahl folgt einer theoretischen Formel von *Sexl*.

**R. MECKE, Freiburg/Br.:** *Dipolmoment und Assoziation.*

Größe und Änderung der Dipolmomente polarer Stoffe in Lösungen geben wertvolle Hinweise über Eintritt und Ausbildung der Assoziation. Assoziation bedeutet hier eine reversible Zusammenlagerung einiger Moleküle zu Komplexen mit einer – gegenüber der Einstellzeit zu einem äußeren Feld – hohen Verweilzeit. Die Dipolmomente wurden bisher aus den gemessenen Dielektrizitätskonstanten nach der sich aus der *Clausius-Mosotti*-schen Formel ergebenden *Debyeschen* Formel ermittelt. Zu einem etwas abweichenden Ergebnis kam *Onsager*, der bei der Bestimmung des inneren Feldes die Polarisierbarkeit der Moleküle berücksichtigte. Beide Formeln wurden geprüft in 1.) extrem verdünnten Lösungen um die Übereinstimmung mit dem Gaswert zu erweisen, 2.) Abhängigkeit von der Konzentration. Unpolare und polare chemisch verwandte Lösungsmittel wurden miteinander verglichen und aus den gemessenen Dielektrizitätskonstanten die Dipolmomente nach beiden Formeln ermittelt. Die *Debyesche* Formel ergab bei polaren Lösungsmitteln zu kleine Werte, während bei der *Onsager*-schen Formel die Übereinstimmung befriedigend ist und sich auch in verdünnter Lösung der richtige Gaswert ergibt. Auch die Abhängigkeit der Dipolmomente vom Molenbruch ergibt plausiblere Kurven bei der Berechnung nach *Onsager*. So fällt zum Beispiel das nach *Debye* auftretende Maximum bei Lösungen von Alkoholen in  $\text{CCl}_4$  fort, während das Minimum, das leicht erklärt werden kann, bleibt. Beim *Aceton*-Typ wird aus den abfallenden eine monoton ansteigende Kurve. Parallel laufende Ultrarotuntersuchungen bestätigten diese Ergebnisse. Bei Stoffen deren Kettenassoziationen durch innere Wasserstoff-Brücken beeinträchtigt werden, ergibt sich ein flacher Kurvenverlauf, ebenso bei solchen, die wie Nitrobenzol und Benzaldehyd in  $\text{CCl}_4$  geringe Neigung zur Assoziation zeigen. Auch die Temperaturabhängigkeit wurde verfolgt. Aus ihr kann auf die Assoziationswärme geschlossen werden; sie ergab sich für Phenol zu  $4-5 \text{ kcal/Mol}$ .

**H. VOLKMANN, Heidenheim:** *Lichtstreuung beim Übergang Gas-Flüssigkeit.*

Das Übergangsgebiet Gas-Flüssigkeit wurde mit Hilfe der Lichtstreuung untersucht. Es wurde linear polarisiertes Licht eingestrahlt und die senkrecht dazu austretende Rayleigh-Strahlung durch ein Wollaston-Prisma

beobachtet. Die auftretende Depolarisation diente als Maß für die vorhandene Anisotropie. Die theoretischen Überlegungen, die die Anisotropie und den Depolarisationsgrad mit der Kerr-Konstanten und der Kompressibilität zusammenbringen, gehen vor allem auf *R. Gans* zurück. Die streuenden Moleküle werden als Rotationsellipsoide aufgefaßt. Die Kompressibilität geht ein, weil es nicht genügt, nach *Einstein-Smoluchowski* nur die Schwingungen der Dichte zu berücksichtigen, sondern weil man auch eine Schwingung der Anisotropie selbst in Betracht ziehen muß.

Die vielen experimentellen Fehlermöglichkeiten erlaubten nur eine Meßgenauigkeit von 10 %. Beim Vergleich der aus dem experimentellen Depolarisationsgrad berechneten Kerr-Konstanten mit der direkt gemessenen ergaben sich jedoch vor allem bei Flüssigkeiten Abweichungen von 30–70 %. Die Anisotropie von  $\text{CO}_2$  wurde aus dem gemessenen Depolarisationsgrad in Abhängigkeit vom Druck bestimmt. Für das die Anisotropie besehreibende  $10 \cdot 10^{-2}$  ergab sich, daß  $10 \cdot 10^{-2}$  für gasförmiges  $\text{CO}_2$  ungefähr konstant gleich 1,43 ist. Bei Annäherung an den kritischen Punkt erhöhte sich der Wert auf 1,71, dem nach der Verflüssigung ein Abfall auf 0,83 folgte. Die Zunahme der Anisotropie vor der Verflüssigung erklärt sich durch Aneinanderlagerung von zwei und kurzezeitig mehr  $\text{CO}_2$  Molekülen als Vorstufe der Kondensation. Werden die Teilchen groß gegen die Wellenlänge, so muß das in der *Gansschen* Formel berücksichtigt werden.

**TH. GAST, Weinheim:** *Selbsttätige Aufzeichnung dielektrischer Größen.*

Es wurde die Versuchsanordnung einer Meßbrücke gezeigt, die es gestattet, Kapazität und Verlustfaktor von Kondensatoren bis zu einigen Megahertz zu bestimmen und gleichzeitig zu registrieren. Die Brücke gleicht sich nach den beiden Komponenten selbsttätig ab:

Es handelt sich um eine Meßbrücke mit vier Kapazitäten in der bekannten Anordnung. In der Diagonalen liegen zwei Elektrometer. Das eine Elektrometer erhält eine Hilfsspannung, die sich mit der Brückenspannung in Phase befindet und nur auf kapazitive Veränderungen reagiert. Das andere Elektrometer erhält eine phasenverschobene Hilfsspannung und reagiert nur auf Veränderungen des Wirkwiderstandes. Durch eine Hilfsschaltung wird die Stellung der Elektrometerblättchen in proportionale Ströme umgesetzt. Diese Ströme treiben je einen Motor, von denen der eine den kapazitiven Abgleich vornimmt und der andere den Abgleich des Wirkwiderstandes. Der Abgleich des Wirkwiderstandes erfolgt durch eine Hilfsspannung über einen Differentialkondensator. Mit den Achsen der Abgleichkondensatoren sind Schreibwerke verbunden. Die Anlage wurde im Versuch vorgeführt.

**F. BANDOW, Mannheim:** *Methoden der Lumineszenzforschung zur Untersuchung von Grenzflächen.*

Die Fluoreszenzphotometrie am Adsorber ergibt eine orientierte Verteilung an Krystallen. Die quantitative Auswertung der Ergebnisse ist schwierig. Fluoreszenzspektren von Indikatorfarbstoffen, z. B. Porphyrinen, geben Aufschlüsse über die Natur der Grenzflächen. Es wurden Vergleiche der Spektren von adsorbiertem und gelöstem Porphyrin durch Auswertung der Photometerkurven von Fluoreszenzspektrogrammen durchgeführt. Es läßt sich ein Zusammenhang der Spektren mit dem Dissoziationsgrad der Porphyrine angeben. Oft wird eine geringe Rotverschiebung der Spektren festgestellt. Befeuert der adsorbierten Farbstoffe bewirkt eine Änderung des Spektrums (bei alkalischem Porphyrin) und eine Erhöhung der Fluoreszenzhelligkeit. Außerdem wird der Polarisationsgrad geändert. Es läßt sich daraus schließen, daß am Adsorber Flüssigkeitsmolekülen angelagert werden, welche die Farbstoffkomplexe für die Dauer der Befeuertrennen. Sauerstoff übt einen erheblichen Einfluß auf die Fluoreszenzintensität, auf das Nachleuchten und die spektrale Verteilung aus, wie *Kautsky* und Mitarbeiter festgestellt haben. Es findet ein Energieaustausch durch Vermittlung von langlebigen angeregten Molekeln statt. Die Stärke des Einflusses von Sauerstoff ist abhängig von der Natur des Adsorbers. Bei einer Anisotropie des Adsorbers und des Fluorochroms stellt man eine polarisierte Emission fest, was sich selbst bei Erregung mit natürlichem Licht ergibt.

Bei sehr dünnen Oberflächenschichten stellt man oft starke Abweichungen fest.

Der Hauptvorteil des Fluoreszenzverfahrens ist die außerordentliche Empfindlichkeit bei geeigneter Wahl der Fluorochrome. Die Quantenausbeute ist im günstigsten Spektralbereich größer als 0,1.

**H. SIEDENTOPF, Heidenheim:** *Röntgenstrahlung der Sonne und Mögel-Dellinger-Effekt.*

Der Mögel-Dellinger-Effekt, der auf die Eruptionen auf der Sonnenoberfläche zurückgeführt wird, besteht in dem plötzlichen Aussetzen der Ionosphärenreflexion für Radiowellen auf der sonnenbescheineten Seite der Erde und dauert einige Minuten bis Stunden. Der Beginn erfolgt ruckartig, das Abklingen langsam zuerst bei kurzen, dann bei langen Wellen. Der Schwund wird durch eine Wellenstrahlung ausgelöst, die in der D-Schicht (60–80 km Höhe) eine Ionisation hervorruft. Dadurch werden die elektromagnetischen Wellen nicht mehr reflektiert, sondern absorbiert und gedämpft. Die eigentlichen Ionosphärenschichten erfahren dabei keine merklichen Störungen. Der Nachweis erfolgt durch Echomessungen. Beim Einsatz des Effektes fällt die Reflexion vollkommen aus und erscheint dann an der  $F_2$ ,  $F_1$  und E-Schicht langsam wieder. Daraus kann man schließen, daß der Effekt durch eine Strahlung hervorgerufen wird, die erst in tieferen Atmosphärenschichten wirkt. Aus der Eindringtiefe der Strahlung in die Atmosphäre ergibt sich, daß es sich um eine Strahlung von  $1-3 \text{ Å}$  handeln muß. Eine  $2 \text{ Å}$ -Strahlung kommt in der normalen Sonnenstrahlung nicht vor. Bei Sonneneruptionen treten jedoch höhere Intensitäten auf. Der Eruptionsgeschwindigkeit eines Protonenstrahl-Teilchens von  $1500 \text{ km/sec}$  entspricht eine Strahlung von  $2 \text{ Å}$ . Gleichzeitig wird bei der Eruption ein

Teil der Energie als Röntgenstrahlung abgegeben. Eine überschlägige Berechnung mit Zahlenwerten, die durch Beobachtungen der Strahlung in der Korona und der Verschiebung der  $\text{Ca}^+$ -Linie bei der Eruption gestützt werden, führte zur Aunahme der Entstehung des *Mögel-Dellinger-Effektes* durch Röntgenstrahlung.

*H. KAISER*, Dortmund: Über eine Regel zum Entwurf optisch abbildender Anordnungen.

Es wird eine Regel angegeben, welche es dem Praktiker gestatten soll, ohne große Hilfsmittel sich von Fall zu Fall gebrauchte, optische Anordnungen selbst richtig zu entwerfen. Diese Regel lautet: „In einem richtig gebauten optischen Instrument darf es nur zwei wirksame Blenden geben, alle übrigen müssen in eine der beiden abgebildet werden!“ Die vorhandenen Blenden können in zwei Gruppen eingeteilt werden, wobei im Strahlengang immer eine Blende der einen Gruppe mit einer der anderen abwechselt. Man kann zwei Strahlengänge konstruieren, von welchen der sog. Hauptzug im abzubildenden Gegenstand und seinen reellen Bildern konvergiert und von den Blenden der einen Gruppe begrenzt wird, welche als Aperturblenden wirken, während der Nebenzug in der Lichtquelle und ihren Bildern konvergiert und durch die Gruppe der Bildfeldblenden begrenzt wird. Die Konvergenzebenen des einen Zuges sind die Blendenebenen des anderen. In den Blendenebenen befinden sich die Linsen, welche entsprechende Strahlenkegel ineinander umwandeln.

Für nach dieser Regel richtig gebaute optische Instrumente wurden einfache Ausdrücke angegeben, mit deren Hilfe man die wichtigsten Eigenschaften des Instruments, nämlich den Abbildungsmaßstab, das Auflösungsvermögen und die ausgenutzte Strahlungsleistung sofort angeben kann.

*H. WEICKMANN*, Illohepenenberg: Aussehen, Spaltbarkeit und Entstehen atmosphärischer Eiskristalle.

Die Untersuchungen an Cirrus- und Cirrostratus-Wolken wurden zur Aufklärung der Entstehung der Kondensstreifen von Flugzeugen in Höhen

bis zu 9500 m und 11000 m bei etwa  $-55^\circ$  durchgeführt. Man läßt die Eisteilchen auf einen mit Zaponlack bestreichen Objekträger, den man aus dem Flugzeugfenster hält, festkleben und photographiert sofort mit einer mitgeführten Mikroskopieeinrichtung. In Konvektionssirren traten außer Übersättigungsformen von etwa 100  $\mu$  Größe besonders Hohlformen auf, Krystalle mit Höhlungen und Luftinschlüssen in Büschelform, die sich als typisch für die Konvektionssirren ergaben. In Cirrostratuswolken wurde folgendermaßen untersucht: Wenn der Zaponlack schon fast erstarrt war, blieben die Krystalle nicht mehr kleben, sondern drückten nur ihre Konturen ab. Die Abdrücke konnten bequem am Boden photographiert und ausgewertet werden. Es traten hier Einzelkrystalle ohne Luftinschlüsse auf. Häufig waren Prismen- und Ringflächen wohl am Rande ausgebildet, aber nicht nach innen fertig gebaut, was mit anderen Erscheinungen auf ein Krystallwachstum von den Kanten nach innen deutet. Der Typ der Cirrostratuswolken ist also der Einzelkrystall ohne Luftinschluß. An den im Laboratorium bei  $-28^\circ$  gezüchteten Krystallen konnte das Wachstum beobachtet werden. Bei langsamer Abkühlung erhielt man Cirrostratus, bei rascher Abkühlung Hohlkristalle. Krystallsystem war das hexagonale höhere Symmetrie. Das Achsenverhältnis  $c:a = 1,634$  lieferte einen Pyramidenwinkel gegen die Hauptachse von  $27^\circ 57'$ . Zur Auswertung wurden auch die Winkel der Schlaffiguren beim Aufprall gesprungener Krystalle herangezogen. Die Voruntersuchungen über die Entstehung der Cirrenkrystalle zeigten, daß die Eiskristalle bei tiefen Temperaturen bei Wassersättigung, nicht bei Eissättigung entstanden. Gleiche Verhältnisse hat man bei den Kondensfahnen, wenn der Wasserdampfgehalt der Auspuffgase plus Wasserdampfgehalt der Luft zusammen 100% Wassersättigung ergaben. Die Krystallisation umfaßt die Stufen:

- 1) Kondensation der Teilchen an den Kernen
- 2) Ausbildung der Krystalle an diesen Gefrierkernen.

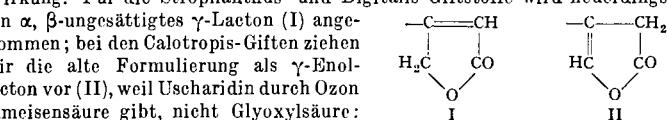
Große, schwer benetzbare Teilchen sind oberflächenaktiv und spielen deshalb eine wichtige Rolle. *M.-L.* [VB 87]

## GDCh, Ortsverband Bielefeld

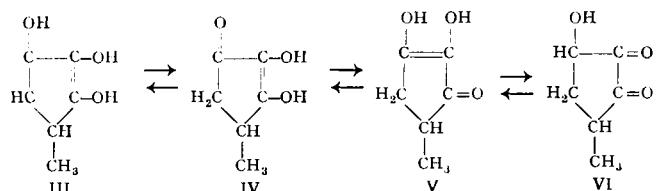
16. Februar 1949

*G. HESSE*, Freiburg/Br.: Herzgifte im nordafrikanischen Pfeilgift.

Zu den bisher beschriebenen Herzgiften aus *Calotropis procera*, dem Calotropin, Calotoxin, Uscharin und Uscharidin kommt als weiteres das Calactin hinzu, das zu 0,2% aus dem Milchsaft isoliert wurde. Es ähnelt dem Calotropin  $C_{28}H_{40}O_9$  und ist mit ihm isomer. Man erhält es auch durch katalytische Hydrierung des Uscharidins; bei der thermischen Spaltung gibt es Methylreduktinsäure. Verdünnte Natronlauge spaltet es zu Pseudo-anhydro-calotropaginin, Borax-Lösung zu Iso-anhydro-calotropaginin; damit sind nun alle fünf bisher näher untersuchten Calotropis-Gifte auf einen gemeinsamen Grundkörper  $C_{23}H_{32}O_6$  zurückgeführt, der dem isomeren Strophanthidin auch chemisch ähnlich ist. Er enthält wie dieses einen ungesättigten Lacton-Ring als Voraussetzung der pharmakologischen Wirkung. Für die Strophanthus- und Digitalis-Giftstoffe wird neuerdings ein  $\alpha$ ,  $\beta$ -ungesättigtes  $\gamma$ -Lacton (I) angenommen; bei den Calotropis-Giften ziehen wir die alte Formulierung als  $\gamma$ -Enol-lacton vor (II), weil Uscharidin durch Ozon Amicinsäure gibt, nicht Glyoxylsäure:



Die individuellen Unterschiede der vier N-freien Calotropis-Gifte beruhen also auf Art und Bindungsort der abspaltbaren Komponente mit sechs Kohlenstoffatomen. Für sie war früher durch Abbau zur Brenzweinsäure die Struktur einer Methylreduktinsäure, Oxy-methylreduktinsäure und Dehydromethylreduktinsäure wahrscheinlich gemacht worden. Von jeder dieser Formeln sind eine Reihe von Tautomeren denkbar, die durch Proton-Verschiebungen ineinander übergehen können; bei der Methylreduktinsäure u. a. folgende:



Die Synthese der 4-Methyl-Reduktinsäure (IV) über 4-Methyl-cyclopentan-(1,2)-dion-3-ol und der 5-Methyl-reduktinsäure (V) über VI wurde durch Chlorierung der entsprechenden Diketone und Verseifung durchgeführt und gab identische Produkte, die sich j. weils in zwei reversibel umwandelbaren Formen ( $F_p 70^\circ$  und  $92^\circ$ ) fassen lassen. Die Herzgift-Methylreduktinsäure hat den  $F_p 84^\circ$  und ist damit nicht identisch, gibt aber das gleiche Dinitro-phenyl-oxazon. Wegen seiner besonders hohen Luftröntgenempfindlichkeit wird für das analytische Präparat die tautomere Struktur III angenommen, die dem so stark autoxydablen Pyrogallol entspricht; es wandelt sich im Laufe mehrerer Jahre in Krystalle vom Aussehen der synthetischen Verbindung (IV bzw. V) um. Das Uscharin enthält N und S, wahrscheinlich in einem Thiazolin-Ringsystem; dieses wird wie im Aneurin und Penicillin leicht aufgespalten. Pharmakologisch entsprechen die Calotropis-

Gifte, nach Untersuchungen von *H. J. Oettel* u. a., den Monoglycosiden der Strophanthus-Reihe, nicht den Geninen. Der Reduktinsäure-Rest vermag also in dieser Hinsicht die Zucker zu vertreten. [VB 86]

9. März 1949

*R. AMMON*, Illertissen: Die enzymatische Atropin- und Cocain-Spaltung und ihre mögliche Bedeutung für die Klinik.

Die Atropin-Festigkeit des Kaninchens und des Parkinson-kranken Menschen sowie die Gewöhnung an Cocain beim Cocainismus veranlaßte den Vortr., in seinem ehem. Königsberger Physiologisch-Chemischen Institut seit 1942 zusammen mit *Savelsberg* Versuche aufzunehmen, um die Resistenz zu erklären. Auf Grund der Ester-Natur dieser Alkaloide wurde an Beziehungen zu Esterasen gedacht, wobei die Möglichkeit geprüft werden sollte, ob eine Abwehrferment-Reaktion oder bestimmte Hemmungskörper oder Aktivatoren als Erklärung für die Giffestigkeit bzw. Giftgewöhnung herangezogen werden könnten. Zur Erfassung der tropinester-spaltenden Fermente wurde das Verfahren der Cholinesterase-Bestimmung von *Ammon* modifiziert. Es stellte sich heraus, daß die Atropinesterase nicht im Serum jedes Kaninchens vorhanden ist; offenbar ist die Fähigkeit zur Atropin-Spaltung erbbedingt: Von 33 Institutstieren, die einer Inzuchtsippe angehörten, waren 16 Seren ohne Einfluß auf Atropin, die übrigen 17 Seren enthielten das atropin-spaltende Ferment. Dagegen konnte nur in 9 von 35 Tieren, die nicht miteinander verwandt waren, das Ferment nachgewiesen werden. Diese Feststellungen sind auch von *Bernheim* 1938 und von *Glick* und Mitarbeitern (ab 1940) gemacht worden. *Sawin* und *Glick* (1943) konnten für die Atropinesterasen ein besonderes Gen (*As*) verantwortlich machen. Für das Vorliegen eines Hemmungskörpers in den nicht aktiven Seren bzw. eines Aktivators in den aktiven Seren konnte in Mischungsversuchen kein Beweis erbracht werden. Auch ließ sich bei den inaktiven Tieren nach langer Vorbehandlung mit Atropin keine „Abwehr-Atropinesterase“ erzeugen, wohl aber kann die atropinolytische Kraft der Seren der aktiven Tiere gesteigert werden. Die Atropinesterase spaltet auch *l*-Hyoscyamin und Homatropin in Übereinstimmung mit *Bernheim* und *Glick*. Da auch normales menschliches Serum frei von Atropinesterase ist und die Seren der mit Atropin bzw. Belladonna-Extrakten behandelten Parkinson-kranken Menschen keine Atropinesterase enthalten, so kommt die oben angeführte Erklärungsmöglichkeit für die Atropin-Resistenz nicht in Frage. Dies gilt auch offenbar für das Cocain bzw. den Cocainismus. Denn auch hier zeigte sich das Vorhandensein der Cocainesterase nicht in jedem Tier: Von 22 Tieren konnten 7 Seren Atropin und Cocain, 6 ausschließlich das Atropin und 1 Serum ausschließlich das Cocain anspalten. Es wird vom Vortr. auch eine Erbbedingtheit der Cocainesterase vermutet. Normales menschliches Serum spaltet nicht Cocain (Sera von Cocainisten wurden nicht geprüft). Bei der Verwendung von Benzoyleegonin und Egoninmethylester als Substrate für die Cocainesterase zeigte sich nur eine Spaltungsfähigkeit für den Egoninmethylester. Abschließend wurden die Beziehungen anderer Ester, die als Pharmaka Verwendung finden, zu Esterasen genannt: Aspirin (*Bamann* 1931), Urethane (*Stedman* 1931), Heroin (*Wright* 1941) und Novocain (*Kisch* 1947). Bedeutung haben vielleicht die „Morphinesterase“ *Wrights*, die im menschlichen Serum vorhanden ist und von den anderen Esterasen abgegrenzt werden muß und die „Procainase“ *Kischs*, die im Serum des Menschen vorkommt, wobei sie offenbar auch einen diagnostischen Wert besitzt. [VB 97]

Chemisches Kolloquium am 22. November 1948

**H. HÄUSERMANN**, Braunschweig: *Die Konzentrationsabhängigkeit der Oberflächenspannung bei oberflächenaktiven Lösungen, nach Messungen an Chinäalkaloiden* (Arbeiten von W. Kangro, W. Awe und H. Häusermann).

Zur Beschreibung der Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der Konzentration bei oberflächenaktiven Lösungen

$$\sigma_{H_2O} - \sigma_{\text{Lösung}} = \Delta\sigma = f(c)$$

verzeichnet die Literatur 3 Formeln:

$$1. \text{ nach Freudlich: } \Delta\sigma = m \cdot c^n$$

$$2. \text{ nach v. Szyszkowski: } \Delta\sigma = b \cdot \ln\left(\frac{c}{K} + 1\right)$$

$$3. \text{ nach Frumkin: } \frac{\Delta\sigma}{A} = -\log(1-x) - a''x^2$$

$$B \cdot c = \frac{x}{1-x} \cdot 10^{-2a''x}$$

wobei  $m$ ,  $n$ ,  $b$ ,  $K$ ,  $A$ ,  $B$ , und  $a''$  Konstanten sind.

Experimentalergebnisse zeigen in weiten Konzentrationsbereichen einen linearen Zusammenhang zwischen  $\Delta\sigma$  und  $\log c$ . Die *Freudlich-Funktion* ist dagegen bilogarithmisch, verlangt einen linearen Zusammenhang zwischen  $\log \Delta\sigma$  und  $\log c$  und scheidet damit für eine gute Beschreibung aus.

*Szyszkowskis* eigene Messungen an Lösungen von n-Butter- bis n-Capron-Säure zeigten Abweichungen von seiner Formel in dem Sinne, daß sich mit steigendem Molgewicht der lineare Zusammenhang zwischen  $\Delta\sigma$  und  $\log c$  immer stärker ausprägte. Messungen von *Frumkin* an i-Capron- bis n-Laurin-Säure hatten ergeben, daß sich im Bereich geringer Konzentrationen die gelösten oberflächenaktiven Fettsäuren weniger stark auswirkten, als die *Szyszkowski-Formel* verlangt. Auch diese Abweichung nimmt mit steigendem Molgewicht zu. Es wurden nun Messungen nach einer Tropfengewichtsmethode an Lösungen von Chinin, Chinidin und Cinchonidin in  $n/20$  NaOH durchgeführt. Die  $\Delta\sigma$ -o-Kurven dieser Substanzen relativ hohen Molgewichts zeigen beide Abweichungscharakteristika sehr ausgeprägt und werden folglich durch die *Szyszkowskische* Funktion nicht richtig beschrieben.

Nach den Interpretationen von *Langmuir*, *Frumkin* und *Eucken* ist die *Szyszkowski-Gleichung* als eine „zweidimensionale Zustandsgleichung“ der gelösten und in der Oberfläche adsorbierten oberflächenaktiven Substanz anzusehen, die der *Van der Waals-Gleichung* entspricht, der aber das Glied  $a/v^2$  für die Molekularattraktion fehlt. Mit der *Frumkin-Funktion*, welche die Attraktionskräfte berücksichtigt, lassen sich die Meßergebnisse an Chinäalkaloid-Lösungen innerhalb der Meßgenauigkeit ( $\pm 0,2$  dyn/cm) beschreiben. Die Konstante  $A$  wurde dabei auf neuem Wege direkt aus den Meßdaten mit Hilfe der *Gibbs-Gleichung* für die Oberflächenkonzentration ermittelt. Die Konstanten für die *Frumkin-Funktion* ergaben sich zu

	A	$a''$	B
Chinin .....	16,12	1,0	4725
Cinchonidin .....	15,0	1,0	2385

Die B-Werte zeigen, daß die spezifische Oberflächenaktivität von Chinin doppelt so groß ist wie die des nur um eine Methoxy-Gruppe ärmeren Cinchonidins. Im  $\Delta\sigma$ -c-Kurvenverlauf drückt sich deutlich die *Frumkinische* Erklärung für die Ausbuchtung bei niederen Konzentrationen aus: Das Chinin an der Oberfläche bildet bis  $c = 2 \cdot 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup> einen „expanded film“, der nur geringen Einfluß auf die Oberflächenspannung hat, von  $c = 2 \cdot 10^{-5}$  an aufwärts einen „condensed film“, der die Oberflächenspannung stark erniedrigt.

Für die Praxis besteht die Möglichkeit, Chininsalz-Lösungen und chinin-haltige pharmazeutische Präparate bis zu Konzentrationen von  $3 \cdot 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup> und bis zu Mengen von 0,3 mg herab auf 3 % genau zu bestimmen.

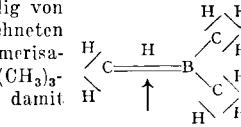
**Aussprache:**

**Suhrmann**, Braunschweig: Die Größe der Ausbuchtungsabweichung bei niederen Konzentrationen ist ein Maß für die gegenseitigen Attraktionskräfte der Moleküle der in der Oberfläche adsorbierten Substanz. **W. Kangro**, Braunschweig: Die Ermittlung der Konstanten A mittels der auf dem idealen Gasgesetz beruhenden *Gibbs-Gleichung* ist nur eine erste Näherung. Die Übereinstimmung zwischen Theorie und Meßdaten innerhalb der Meßgenauigkeit macht aber eine Rechnung in zweiter Näherung überflüssig.

Kolloquium am 12. Januar 1949

**J. GOUBEAU**, Göttingen: *Struktur von Bor-Verbindungen*.

Die starke Neigung des B-Atoms, seine Elektronen zum Oktett aufzufüllen, bestimmt im wesentlichen die Struktur der B III-Verbindungen. Im  $BF_3$  kann die bereits von amerikanischen Forschern angenommene Mesomerie zwischen den einzelnen F-B-Bindungen durch Vergleich der berechneten Bindfestigkeiten  $f$  mit denen von  $CO_3^{2-}$  und  $NO_3^-$  sowie durch Vergleich von  $f$ , der Schwingungswerte  $\omega_1$  und der Abstände  $r$  für  $B-F$ ,  $B-O$ ,  $B-Cl$  des koordinativ 3- und 4-wertigen B nachgewiesen werden. Ein entsprechender Bindungsausgleich durch Mesomerie ist beim  $B(CH_3)_3$  nicht möglich. Nach Ramanspektren (Auftreten von mindestens 6 Gerüstschwingungen an Stelle der für Einfachbindung erforderlichen 3) sowie auf Grund der extrem niedrigen Bindekraft der B-C-Bindung (Vergleich der f-Werte zwischen C, P, Si, B III und B IV einerseits und F, O, C, Cl andererseits) wird auf das Vorliegen einer „protonated bond“ geschlossen. Sie unterscheidet sich von der erstmalig von K. S. Pitzer als „protonated bond“ bezeichneten Bindung im  $B_2H_6$  dadurch, daß sie ohne Dimerisation der Moleköl innerhalb der einfachen  $B(CH_3)_3$ -Moleköl auftritt. Ihre Strukturformel nimmt damit folgendes Bild an:



Diese „protonated bond“ kommt besonders gut zum Ausdruck in der asymmetrischen Verbindung  $Cl_2B\cdot CH_3$ , deren Ramanspektrum gegenüber den normalen  $CH_3$ -Linien bei  $2860$  und  $2960\text{ cm}^{-1}$  nur 1 Linie bei  $2910\text{ cm}^{-1}$  mit breitem Untergund aufweist. Eine Diskussion der hypothetischen Verbindung  $F_2BBr$  ergab in Anbetracht der leichteren Polarisierbarkeit des Br gegenüber dem F größere Wahrscheinlichkeit für eine Doppelbindung zwischen B und Br als zwischen B und F. Das nach Dampfdruckmessungen bei gewöhnlicher Temperatur dimere  $F_2B\cdot O\cdot CH_3$  weist im Ramanspektrum sehr viel mehr Linien auf, als der einfachen Verbindung zu kommen. Sehr genaue Vermessung des Ramanspektrums der von E. Viberg bereits früher dargestellten Verbindung  $Cl_2B\cdot NR_2$ , nachdem durch Erhitzen und rasches Abkühlen die Dimerisation für einige Zeit aufgehoben wurde, ergab für die monomere Substanz eine bei  $1520\text{ cm}^{-1}$  auftretende, einer sehr starken Bindung entsprechende Linie. Berechnung von  $f_{B-N}$  in dieser Verbindung zu  $7,8 \times 10^{-5}$  dyn/cm gegenüber  $f_{B-N} = 3,4 \times 10^{-5}$  dyn/cm für eine tatsächliche einfache F-N-Bindung (z. B. im  $F_3B\cdot NH_3$ ) läßt in Übereinstimmung mit dem Spektrum eine Doppelbindung  $B=N$  im  $Cl_2B\cdot NR_2$  als gesichert erscheinen. Die B-Cl-Bindung ( $f = 2,5 \times 10^{-5}$  dyn/cm) ist hier einfach. In der nicht zur Dimerisation neigenden Verbindung  $ClB(NR_2)_2$  wechselt die Doppelbindung zwischen den beiden B-N-Bindungen, in der Verbindung  $BCl_2\cdot OR$  zwischen B-O und B-Cl.

Die in Analogie dazu im Borazin  $C_6H_5\cdot NBCl_3$  zwischen B und N vermutete Dreifachbindung konnte durch eine im Ramanspektrum bei  $1800\text{ cm}^{-1}$  auftretende Linie bestätigt werden. Die damit in B-Verbindungen nachgewiesenen Doppel- und Dreifachbindungen sind schwächer aber sonst analog den gleichen Bindungen in der organischen Chemie. Dementsprechend sind eine Reihe von Eigenschaften, z. B. die Siedepunkte, in solchen B-Verbindungen annähernd gleich denen von isosteren C-Verbindungen. Versuchsergebnisse, wie weit sich solche Mehrfachbindungen auf die chemische Reaktionsfähigkeit der B-Verbindungen auswirken, sind augenblicklich noch zu gering, um eine Aussage zu ermöglichen.

**E. H.**

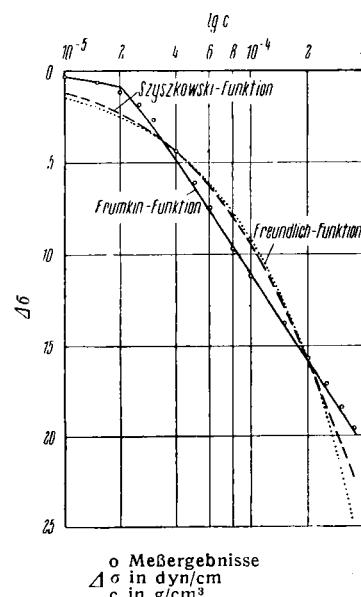
[VB 83]

Kolloquium am 26. Januar 1949

**H. BORCHERT**, Clausthal: *Dynamisch-polytherme Bedingungen der Bildung von Salzlagerräumen*.

Für die Aufklärung der Entstehung der Salzlagerräume erweist sich die bisher übliche, statische Gleichgewichtsbedingungen voraussetzende Betrachtung als nicht ausreichend. Die ozeanischen Salzausscheidungen sind nämlich nicht aus streng isotherm eingestellten stabilen Gleichgewichtssystemen erfolgt, sondern unter dynamisch-polythermen Bedingungen, unter denen sie, wie die Untersuchungen des Vortr. ergeben haben, wesentlich verändert ablaufen. Beim „polythermen“ Eindampfen z. B. einer gemischten Lösung von NaCl und KCl in einem Temperaturgefäß, also einem einseitig erhitzten oder abgekühlten langgestreckten Trog, scheiden sich bei Sättigung zwar beide Salze gleichzeitig, aber nicht an gleichem Ort aus, vielmehr setzt sich Sylvan im Gebiet der Minimal-, Steinsalz auf der Seite der Maximaltemperatur ab. Der gleiche Effekt wurde in den Ausscheidungsprofilen aller untersuchten Systeme gefunden. Die Spannweite des Temperaturgefäßes ist hierbei ohne Einfluß auf das Ausscheidungsergebnis, solange nicht die Existenzgrenzen der betr. Salze überschritten werden. Als „kryophil“ (also sich am kühleren Ende ausscheidend) erwiesen sich alle Salze mit positivem Temperaturkoeffizienten, z. B. Sylvan, Schönit, Reichardtit, usw., als „thermophil“ alle Salze, deren Löslichkeit mit der Temperatur abnimmt oder konstant bleibt, z. B. Thenardit, Astrakanit, Vanthoffit, Löweit, Kainit und Langbeinit. Refraktometrische Konzentrationsbestimmungen zeigten, daß beim dynamischen Krystallisieren nach Erreichen des endgültigen quasistationären Zustandes, in Übereinstimmung mit der differenzierten Ausscheidung der Salze, z. B. in einer KCl-NaCl-Lösung im kälteren Teil stets Untersättigung an NaCl, im heißeren Teil an KCl vorliegt, während umgekehrt in den Ausscheidungszonen geringe Übersättigung an den betr. Salzen nachzuweisen ist.

Der zu den räumlich getrennten Ausscheidung führenden Stofftransport wird durch die durch das Temperaturgefäß verursachten Strömungen bewirkt. Die nach ozeanographischen Methoden durchgeführten Strömungsmessungen ergaben, daß sich Kreisläufe laminarer Strömungen meist in Form einfacher Schlingen, teilweise, z. B. in einer KCl-Lösung, auch als



[VB 74]

Doppelyclus ausbilden. Stets erfassen diese Strömungskreisläufe, die sich bei künstlicher Störung rasch wieder stationär einstellen, die Gefäße in ihrer ganzen Ausdehnung, so daß sich die örtlich getrennten Salzausscheidungen mit der gesamten Lösung in ein „dynamisches Gleichgewicht“ stellen, das als unter bestimmten konstanten Bedingungen reproduzierbar experimentell genau zu ermitteln ist.

Wie an Ausscheidungsdiagrammen dargelegt wird, spielen beim dynamischen Auskristallisieren metastabile Überschreitungen zwar eine große Rolle, doch läßt sich dabei z. T. auch das völlige Ausbleiben von sich unter statischen Bedingungen hartnäckig haltenden Übersättigungen beobachten. So traten in dem bis  $120^{\circ}$  erfaßten Temperaturintervall weder Kieserit noch Leonit als Bodenkörper auf, und auch die Bildung von Kainit und Langbeinit erscheint nach höheren Temperaturen hin verschoben. Andererseits trat oberhalb  $60^{\circ}$  der statisch sein Existenzgebiet durchweg stark überschreitende Astrakanit nicht auf, vielmehr Löweit und Vanthoffit, und zwar nicht wie beim isothermen Arbeiten feinkristallin, sondern in auffallend großen Krystallen. Überraschend ist nicht zuletzt die starke Erweiterung der Existenzmöglichkeiten des Sylvins, Kainits und der K-Mg-Sulfate sowie der Paragenese von Reichardtit und Sylvan. Unter der Annahme einer polytherm-dynamischen Abscheidung der ozeanischen Salze im Sinne der Barrentheorie lassen sich viele Eigenarten der faziellen Entwicklung der Salzlagerstätten besser als bisher erklären.

Untersuchungen zur Auswertung der gefundenen Trennungsmöglichkeit von Salzen im Hinblick auf eine Anwendung in der Kali-Industrie sind begonnen worden.

Sch. [VB 80]

### Kolloquium am 23. Februar 1949

PUFFE, Mechernich (Eifel): *Zonare Anordnung von Metallen auf Erzgängen*.

In gut aufgeschlossenen Gebieten mit Lagerstätten, deren Mineralinhalt auf einen gemeinsamen Eruptivherd zurückgeführt werden kann, sogenannten Metallprovinzen, sind bestimmte Gesetzmäßigkeiten in der Änderung dieses Mineralinhaltes und der Vergesellschaftung von Mineralien, den Paragenesen, sowohl vertikal als auch horizontal, bezogen auf den Herd, zu erkennen. Die gesetzmäßige Veränderung der vertikalen Paragenesen wird als vertikaler Facieswechsel, der horizontalen als horizontaler Facieswechsel bezeichnet. Beide sind abhängig von der Temperatur; jener außerdem noch vom Druck. Bestimmten Temperatur- (und Druck-)bereichen lassen sich charakteristische Paragenesen zuordnen, wobei die Änderung der Paragenese nicht allein in dem Wechsel der Mineralien, sondern auch in der Veränderung physikalischer Eigenschaften ein- und desselben Minerals zum Ausdruck kommen kann. So wie man bestimmte Paragenesen einem bestimmten Temperatur- oder Druckbereich zuordnet, schließt man umgekehrt aus dem Auftreten bestimmter Erze und Gangarten auf die Bildungstemperatur einer Lagerstätte und ihre Lage zum Stammagma. Innerhalb einer Metallprovinz und einer Lagerstätte ist zeitliche und räumliche Überlappung der Paragenesen zu beobachten, und zwar um so mehr, je näher das Magma der Oberfläche liegt. Als ideale Ausscheidungsfolge für Erze wäre zu nennen: Molybdänglanz, Zinnstein, Wolframit, Wismutglanz, Uranpecherz, Ni-Co-Arsenide, Au-führender Arsenkies und Pyrit, Kupfer-, Blei-, Zink-, Silbersulfide, Antimonglanz, Zinnober, Realgar, Fe- und Mn-Erze.

Überlegungen des Vortr. über die Ursache des vertikalen und horizontalen Facieswechsels nehmen als Ausgang die Unterschiede der Siedepunkte der vom Magma ausgehenden Metallchloride und deren Beständigkeit in wässrigen Lösungen neben  $H_2S$ . Das vorliegende Untersuchungsmaterial reicht nicht aus, um von den Siedepunkten der Fluoride ausgehen zu können. Das geochemische Verhalten der Elemente hat V. M. Goldschmidt in seiner Linie der scheinbaren Atomvolumina in Abhängigkeit von der Ordnungszahl veranschaulicht. Man kann die von Goldschmidt als „siderophil“ bezeichneten Elemente mit Elementen der liquid-magmatischen Phase der Mineralbildung gleichsetzen, die „lithophilen“ mit solchen der pegmatitisch-pneumatolytischen Phase und schließlich die „chalkophilen“ (thiophilen)“ mit solchen der das weiteste Ausscheidungsgebiet umfassenden hydrothermalen Phase. Wählt man mit dem Vortr. eine spiralförmige Anordnung des periodischen Systems, so liegen wenigstens zum Teil lagerstättenkundlich verwandte Elemente benachbart, ähnlich wie in dem Linienzug nach Goldschmidt sich verwandte Elemente an Wendepunkten, im absteigenden oder aufsteigenden Ast finden. Es ist auffallend, daß in der vom Vortr. gewählten spiralförmigen Anordnung des periodischen Systems eine deutliche Beziehung zwischen lagerstättenkundlichem Charakter und dem von Emeléus geprägten Begriff des Ionenpotentials hervortritt, indem hierbei wie bei Anordnung nach dem Ionenpotential in einem logarithmischen Netz Elemente mit ähnlichem lagerstättenkundlichem Charakter und Ionenpotential zusammenstehen. Vortr. schließt, daß die zonare Anordnung von Elementen, auch in Form von Mineralien, maßgeblich vom Ionenpotential beeinflußt wird. Es zeigen allerdings einzelne Mineralien abweichendes Verhalten, so  $Hg$ ,  $Sb$  und  $As$ . Möglicherweise ist bei diesen Elementen die leichtere Transportmöglichkeit mit Hilfe der Alkalisulfid-Lösungen von starkerem Einfluß auf ihre Ausscheidung als das Ionenpotential.

### Aussprache:

Tröger, Clausthal: Bei dem komplexen Charakter der Vorgänge sind einfache Beziehungen zwischen lagerstättenkundlichem Verhalten und periodischem System nicht zu erwarten. Dies bestätigen offenbar auch die Ausnahmen. Ferner sind Zuordnung einer Paragenese zu einem bestimmten Temperaturbereich und der umgekehrte Schluß von einer beobachteten Paragenese auf die Bildungstemperatur noch sehr fraglich, da das Tatsachenmaterial sehr dürftig ist. Hüttenhain, Clausthal: Rückschlüsse aus Gesetzmäßigkeiten bei Elementen auf solche bei Mineralien, die doch bei der zonaren Anordnung auf Lagerstätten fast ausschließlich hervortreten, können nicht ohne weiteres gezogen werden.

H. [VB 88]

### Hessische Gesellschaft für Strahlenkunde

#### Tagung „Ergebnisse der Ultraschallforschung in ihrer Bedeutung für die Heilkunde“, am 9. April 1949 in Wiesbaden

Das Thema gliederte sich in 1) Physikalische und biologische Grundlagen der Ultraschalltherapie, 2) Klinische Ergebnisse der Ultraschall-Behandlung, 3) Gefahrenzustände für Patient und Therapeuten.

SCHMIDT, Bonn: *Physikalische Grundlagen der Ultraschall-Forschung*.

Für die Ultraschall-Wirkung (Ultraschall fortan US) auf das lebende Gewebe gibt es im wesentlichen zwei Auffassungen. Die eine sieht sie in der Erwärmung. Zwar kann die entstehende Wärme durch Gewebsflüssigkeit und Blut abgeführt werden, jedoch kann punktförmige Erwärmung Wirkungen haben, die wir noch nicht kennen. Die andere sieht die US-Wirkung in mechanischer Beanspruchung der Zellstruktur bzw. der in der Zelle vorhandenen Makromolekülen. Vortr. behandelte in Ringer-Lösung suspendierte Nerven 2 min bei  $25^{\circ}$  mit US und beobachtete einen Aktionsstrom der stark stieg, wenn die umgebende Flüssigkeit unter der US-Wirkung entgas wurde. Bei Steigerung der Energie erlosch der Aktionsstrom. Das spricht für einen Schwellenwert und läßt rein mechanische Veränderungen z. B. an den Zellmembranen wahrscheinlich werden. Die Versuche wurden mit US-Intensitäten durchgeführt, wie sie bei therapeutischen Maßnahmen sicher nicht benutzt werden.

WACHSMANN, Erlangen: *Applikationstechnik und Dosierung des US*.

Möglichst eingehender Kontakt zwischen US-Geber und zu beschallendem Körperteil bzw. Gegenstand ist unerlässlich. Schon Luftsichten von einigen  $\mu$  Dicke verhindern völligen Übergang des US auf den Körper. Das US-Nahfeld ist auch beim guten US-Geber nicht völlig homogen, wogegen das Fernfeld (20 bis 25 cm Abstand vom Schallkopf) einigermaßen homogen ist. Deshalb kann man nur schwer von genauer Dosierung sprechen, muß vielmehr mit Mittelwerten rechnen. Vortr. beschallte Kaulquappen, Weißfische, Ciliaten, Cyclopiden und Stechmückenlarven mit 1,58 Watt/cm<sup>2</sup>. Die Dosis wird von Kaulquappen stundenlang vertragen, während Stechmückenlarven schon nach Bruchteilen von Sekunden abgetötet werden. US beeinflußt auch das Längenwachstum von Erbsenwurzeln. Zwischen Dosen von 0–1,5 Watt/cm<sup>2</sup> wird es etwas verlangsamt, bei 2 Watt/cm<sup>2</sup> bis 110% des Wachstums der Kontrollen beschleunigt und bei höheren Dosen wieder gehemmt. Die Temperatur der Umgebung hat auf jeden Fall einen Einfluß auf die US-Wirkung. Wurden Kaulquappen 30 min mit 2 Watt/cm<sup>2</sup> bei  $30^{\circ}$  beschallt, so wurden alle Tiere getötet, bei  $20^{\circ}$  nur 50% der Tiere und bei  $10^{\circ}$  nur 20%.

J. LEHMANN, Frankfurt a. M.: *Grundlagen der US-Therapie*.

Für den therapeutischen Erfolg können mechanische Beanspruchungen des Gewebes, physikalisch-chemische, sekundär chemische Prozesse und schließlich die bei der Schallabsorption entstehenden Temperatursteigerungen verantwortlich sein. Nach der Literatur ist z. Zt. weder der mechanische Wirkungsmechanismus des US bewiesen noch die Wärmewirkung ausgeschlossen. Vortr. untersuchte zunächst an Zellsuspensionen, ob die infolge der Schallwechseldrucke an den Zellen auftretenden Druckgefälle zu ihrer Zerstörung ausreichen. Als Modell wurden rote Blutkörperchen benutzt. Er fand, daß das zeitliche Auftreten der US-Hämolyse abhängig war vom Volumenprozentsatz der Erythrocyten in der Suspension, von der Viscosität der Suspensionsflüssigkeit, und der benutzten US-Frequenz. Zellzerstörung und Entgasung traten gleichzeitig auf. Je höher der Volumenprozentsatz an Zellen, die Viscosität des Mediums und die Frequenz des US, desto später traten Entgasung und Hämolyse ein. Bei höheren Serumkonzentrationen, sowie bei einer Frequenz von 3000 kHz trat bei therapeutischen Intensitäten der Größenordnung 1 Watt/cm<sup>2</sup> Hämolyse selbst bei 30 min Beschallungsdauer nicht mehr ein. Bei Drosselung der Intensität auf ca. 0,5 Watt/cm<sup>2</sup> und bei Benutzung entgaster Suspensionsflüssigkeiten fand ebenfalls keine Zellzerstörung statt. Vortr. nimmt an, daß die in der Flüssigkeit entstehenden Gasblasen, angeregt durch die Wechseldrucke der Schallwelle, in Resonanzschwingung geraten und infolge der an ihrer Oberfläche entstehenden hohen Wechseldrucke (1500 at) die Erythrocyten bis zu kolloidalen Partikeln zerschlagen. Bei den untersuchten Frequenzen wurde im Zeitpunkt der Hämolyse, d. h. bei gleicher Wirkung, die gleiche Zahl wirksamer Resonanzgasblasen festgestellt. Letztere war während der Hämolyse maximal. Daraus ergibt sich, daß wegen des hohen Volumenprozentsatzes an Zellen im Organismus und der Viscosität des Mediums eine Entgasung bei Beschallung des lebenden Gewebes nicht zu erwarten ist. Zur Erklärung der biologischen Reaktion sind deshalb alle auf diese Entgasung zurückzuführenden sekundären chemischen Prozesse (Zerstörung von Fermenten u. a.) unwahrscheinlich. Bei Verhinderung der Entgasung werden die Zellen trotz vorhandener Druckamplituden nicht mechanisch zerstört. Daher untersuchte Vortr. die Temperaturabhängigkeit der Beschallungshyperämie, der Gewebszerstörung und des Ödems am Schwanz der weißen Maus. Die Reaktion war stark temperaturabhängig und die im Gewebe auftretende Temperatursteigerung entscheidend für das Zustandekommen der Wirkung. Bei Unterkühlung des Schwanzes auf  $10^{\circ}$  war selbst bei 8 mal längerer Beschallung und etwa doppelter Leistung keine Reaktion zu beobachten. Die schwersten Veränderungen traten stets an Stellen starker Temperaturerhöhung, d. h. an Knochen und der Hautoberfläche auf. Beim Vergleich der im Gewebe gemessenen Temperatursteigerung bei Beschallung mit der zur Wärmereaktion notwendigen Überwärmung fand sich bei gleicher biologischer Reaktion gute Übereinstimmung. Da Temperaturmessungen im Schallfeld nicht

einwandfrei durchzuführen sind, muß die Frage offen bleiben, ob zur Erklärung der Wirkung noch andere physikalisch-chemische und temperaturabhängige US-Reaktionen, z. B. die Depolymerisation von Makromolekülen nach Schmid<sup>1)</sup>, in Frage kommen. Die Spezifität der therapeutischen US-Wirkung wird von diesen Untersuchungen nicht berührt, da auch Vortr. einer selektive lokale Temperatursteigerung beobachtete, die sich durch andere Formen der Wärmeapplikation nicht erzielen ließ.

WOEBER, Bonn: *Tiereperimentelle und klinische Erfahrungen über die US-Behandlung von Tumoren.*

Vortr. beschallte implantierte Tumoren der Ratte und Maus mit 800 bis 1000 kHz und 0,5–2 Watt/cm<sup>2</sup>. Zwischen 1,0–1,4 Watt/cm<sup>2</sup> und 4–6 min Dauer konnte eine bestimmte Anzahl von Jensen-Sarkomen zur Resorption gebracht werden. Mit Walker-Carcinom wurden nur geringe Wirkungen gesehen. Die beschallten Tiere zeigten keine Hautveränderungen. Vortr. nimmt selektive Wirkung des US auf das Tumorgewebe an. Auch bei menschlichen Tumoren wurde zuweilen eine heilende Wirkung durch US-Behandlung beobachtet.

In der Aussprache zu diesem Vortrag, sowie in dem sich anschließenden Vorträgen vorwiegend klinischen Inhaltes betonte zunächst Buchtala, Würzburg, daß er bei bestimmten Tumoren des Menschen eine Wirkung des US geschehen habe, bei anderen dagegen nicht. Auch Horvath, Erlangen, beobachtete Carcinomrückbildungen nach US-Beschallung. Im allgemeinen wird jedoch eine US-Therapie des Carcinoms abgelehnt. Bei dem derzeitigen Stand der Krebstherapie mit Radium und Röntgenstrahlen sei es unverantwortlich, daß man mit US Krebstherapie versuche, wobei mit einem gewissen Prozentsatz von Fehlschlägen zu rechnen sei. Bode, Göttingen, betonte, daß US-Therapie praktisch Wärmetherapie und für die Tumorbehandlung abzulehnen sei.

An Indikationsgebieten des US scheinen sich bis jetzt mit einiger Sicherheit zu ergeben: Ischias und andere Neuritiden und Neuralgien, sowie Arthritis, Arthrosis und rheumatische Erkrankungen. In den klinischen Vorträgen war im übrigen auffallend, daß ein Vortr. dem US gewisse Indikationsgebiete (Ulcus ventriculi und duodeni) zuwies, die von einem anderen strikt abgelehnt wurden, weil US gar nicht in die Körpertiefe zu dringen imstande sei.

Man gewinnt den Eindruck, daß die US-Therapie, noch im Pubertätsalter steht und würde begrüßt, wenn einerseits das Versuchsmaterial kritischer durchgearbeitet und vor allem statistisch gesichert würde (selbst für die Ischias besteht noch keine größere einwandfreie gesicherte Erfolgsstatistik), andererseits die physikalisch-biologischen Grundlagen der US-Wirkung eingehender bearbeitet würden.

R. [VB 98]

### Brauwissenschaftliche Tagungen in Köln

Die mißliche Rohstofflage des Deutschen Gärungsgewerbes, besonders der Deutschen Brauindustrie in den Westzonen brachte es wohl mit sich, daß erst ziemlich spät nach dem Zusammenbruch das früher so blühende Tagungswesen der Deutschen Brauindustrie wieder in Gang kam. Die Initiative wurde von der Rheinisch-Westfälischen Brauindustrie ergriffen. Am 27. 9. 1947 hat in Köln auf dem Rheindampfer „Bismarck“ eine erste große Brauer- und Mälzertagung stattgefunden, bei der im Beisein des Oberbürgermeisters von Köln, von Vertretern der Landesregierung von Nordrhein-Westfalen, der Universität, verschiedener Behörden und von anderen Gärungsgewerben der Brauerei-Hochschul-Verein E. V. Köln als erster Förderungsverein für das im Ausbau befindliche Institut für Gärungswissenschaft an der Universität Köln gegründet wurde. Zu Vorsitzern wurden gewählt: Brauereidirektor Dr. Hallermann-Münster, die Brauereibesitzer Paeffgen-Düsseldorf und Sünner-Köln; zum Ehrenvorsitzenden Brauereibesitzer J. Immendorf-Köln. Wissenschaftliche Vorträge<sup>2)</sup> hielten Prof. Dr. H. Fink-Kulmbach, der frühere wissenschaftliche Direktor des Instituts für Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation Berlin und der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei-Berlin „Über die Bedeutung der Brauerei als Glied in der Ernährungs- und Futterwirtschaft im Lichte neuer Forschungsergebnisse“ und Dipl.-Ing. E. Rausch-Hannover, der frühere Leiter des

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 56, 67 [1943].

<sup>2)</sup> Vgl. Die Brauwelt 1947, 385, 420, 436, 454.

## Rundschau

Enponie und Enchresie schlägt K. Ölander zur Bezeichnung der Helmholzsehnen bzw. G. Lewisschen freien Energie vor. Enponie, abgeleitet von  $\pi\delta\varphi$  = Arbeit soll demnach die freie Energie F ersetzen, Enchresie von  $\chi\eta\delta\zeta$  = Nutzen die bisherige Nutzarbeit G (thermodynamisches Potential, Gibbssche  $\zeta$ -Funktion) und zu den Begriffen der Energie, Enthalpie und Entropie hinzutreten. (Experientia 4, 425 [1948]). — J. (501)

Eine molekulare Theorie der Viscosität entwickelte H. A. Stuart, da die hydrodynamische Betrachtungsweise spezifische Viscositäten von Lösungen kleiner Molekülen nicht völlig zu deuten vermag. Stuart findet eine Wechselwirkungsviskosität; verantwortlich dafür sind: Lokale Dichte bzw. Schwarmbildung und die Größe des Impulsaustausches zwischen gelösten Molekülen und Lösungsmittel. Die Wechselwirkung beeinflussen:

1) Van Arkelsche Schwarmbildung und stöchiometrische Assoziation. 2) Gleitung, wenn die gelösten Moleküle sowie ihre zwischenmolekularen Kräfte klein sind. 3) Solvatation, wenn z. B. auf Grund von H-Brücken bei Zucker die Solvathülle festhaftend und temperaturabhängig ist. 4) Immobilisierung; Lösungsmittel, die in ihrer Struktur Seitenketten tragen, können gelöste Moleküle festhalten. 5) Molekельverbindungen. 6) Mischungseffekt, bei kleinerem Impulsaustausch der gelösten Molekülen untereinander

Forschungsinstituts für gärungsgewerbliches Maschinenwesen an demselben Berliner Institut über „Aktuelle Fragen des Brauereimaschinenwesens“. Der anschließende, gesellschaftliche Teil vereinigte die Teilnehmer zu einer Dampferfahrt ins Siebengebirge.

Eine zweite, größere Brauertagung des Brauerei-Hochschul-Vereins E. V. Köln von insgesamt drei Tagen fand ebenfalls in Köln vom 3.–5. Mai 1948 statt. Es sprachen<sup>3)</sup> am 5. Mai Prof. Dr. H. Fink-Kulmbach über „Kritische Betrachtungen zur Biologie und Ernährungsphysiologie der Bierbereitung“ und Dr. Biergangs-Dortmund über das Thema „Die Stellung und die gesamtwirtschaftliche Verflechtung des westdeutschen Braugewerbes“.

Schon zuvor am 3., 4. und 5. Mai hatte eine Arbeitstagung mit einer stattlichen Zahl von brauereiwissenschaftlich und brauereitechnologisch interessierten Teilnehmern stattgefunden bei der über aktuelle Fragen und über neue Ergebnisse berichtet wurde. Einen Hauptpunkt bildeten angesichts des damaligen Verbotes, Gerste und Malz zu verbauen, Referate, Diskussionen und Erfahrungsaustausch über die Biersatzgetränke aus verschiedenen Rohstoffen. Es sprachen am 3. Mai:

Dipl.-Br.-Ing. Basl: *Die rheinischen Braugersten in der Brauwirtschaft der englischen Zone.* Dr. Krauß: *Zuschläge für Gersten von besonderer Güte.* Dr. Kleber: *Zeitgemäße Hopfenkochen.* Ing.-Chem. Menzel: *Die Bedeutung der technischen Analyse der Maischarbeit.* Dr. Wellhoener: *Herstellung von Biersatzgetränken unter Verwendung von Hopfen, Treber, Kräusen, Hefe, Molke (süße, saure Molken-Paste, Trockenmolke). Schwachprozentige Biere und ihre Herstellung.* Die Verarbeitung von Rohfrucht in der Brauerei (Reis, Mais, Milo, Gerste, Roggen). Regierungsrat Weikard: *Brauwirtschaft und Biersteuer.*

Am 4. Mai:

Prof. Dr. Fink: *Süßkraftschwund in mit Süßstoff gesüßten, gegorenen Getränken. Zuckerrübe und Melasse als Getränkerohstoff.* Dipl.-Ing. Rausch: *Neue Erkenntnisse in Einrichtung und Anlage der Mälzerei und Brauereien.* Dr. Wellhoener: *Sonstige Roh- und Hilfsstoffe (Kularodin, Rübenschnitzel, Melasse, Role Rüben, Topinambur).* Prof. Dr. Fink: *Aufbereitung des Holzzuckerablaufs vom Bergius-Verfahren für Ersatzgetränke.* Dipl.-Ing. Rausch: *Die Energiewirtschaft in der Brauerei. — Kühlbetriebsfragen.* Dr. Wellhoener: *Die Verarbeitung von Süßstoff, Schaummitteln, synthetischen Farben usw.* Dr. Krauß: *Über Biersatzgetränke.* Prof. Dr. Fink: *Neue Anwendung des antibiotischen Prinzips in der Gärungsbiologie.* Dr. Wellhoener: *Zur biologischen Beschaffenheit der schwachprozentigen Biere und Biersatzgetränke.* Dr. Kutter-Zürich: *Moderne Betonbauten (Silos und Gaststätten). Das Rapsportsystem in der Brauerei (Lichtbildervorträge).*

Am 5. Mai:

Dr. Krauß: *Chemisch-technische und bakteriologische Betriebskontrolle.* Dr. Kutter-Zürich: *Die Fruchtsätherstellung in der Brauerei (Lichtbildervortrag).* Prof. Dr. Fink: *Bacterium agarogenes, eine hartnäckige Infektionsquelle bei mikrobiologischen Arbeiten.* (Referat).

Als dritte Veranstaltung ist noch die Mitgliederversammlung des Brauerei-Hochschul-Vereins am 17. Dezember 1948 zu nennen, die zusammen mit einer Zusammenkunft des Verbandes Rheinisch-Westfälischer Brauereien wiederum in Köln stattfand. Brauereidirektor Dr. Hallermann-Münster als Vorsitzer und Prof. Dr. H. Fink als wissenschaftlicher Leiter des Brauerei-Hochschul-Vereins gaben in ihren Berichten eine Schilderung der bisherigen Entwicklung des Vereins bzw. des Ausbaues des Instituts für Gärungswissenschaft, an dem am 27. 1. 1949 die Lehrtätigkeit zunächst mit einem 1/2jährigen Lehrkursus für zukünftige Braumeister und mit einem Lehrkursus von Seiten des Zentralverbandes der Destillateure aufgenommen worden ist. In einem technisch-wissenschaftlichen Vortrag berichtete dann Prof. Dr. Fink über Arbeiten in seinem Laboratorium „Über Schnellmethoden zur Bestimmung der Keimfähigkeit besonders nach dem Tetrazolium-Verfahren“. Er berichtete dabei u. a. über praktische Erfahrungen bei Malzgetreide mit der im R. Kuhnschen Institut in Heidelberg und von Lakon in Hohenheim gefundenen neueren Färbemethoden zur Unterscheidung lebender und toter Keimanlagen in Pflanzensamen. Dr. Münster gab einen Bericht über den Fortgang der Einrichtungsarbeiten am Institut für Gärungswissenschaft, an der Bottmühle. F. [VB 93]

<sup>3)</sup> Ebenda 1948, 188.

als bei Molekülen des Lösungsmittels. 7) Netzstruktur und innere Schmierung. Vorhandensein einer Impulsleitung wegen sog. Über- oder Netzstruktur des Lösungsmittels.

Negative Viscositätszahlen ergeben sich, wenn die gelösten Moleküle so klein sind, daß sie zwischen denen des Lösungsmittels hindurchrutschen können. Für binäre Systeme gibt die Mischungsformel:

$$\eta = \eta_1^2 / \eta_2^2 (1-2c) \eta_2 + 2c \eta_1$$

den Beitrag der Lösungsmittelmolekülen ( $\eta_2$ ) und den von der Wechselwirkung der gelösten Molekülen mit denen des Lösungsmittels wieder, der durch die Wechselwirkungsviskosität  $\eta_{12}$  erfaßt wird. Da je nach der Art der molekularen Struktur der Lösung  $\eta_2$  und  $\eta_{12}$  verschiedene Temperaturabhängigkeit besitzen, findet die von Fall zu Fall ganz verschiedene Temperaturabhängigkeit der Viscositätszahl eine zwanglose Erklärung.

Bei Fadenmolekülen können sich die hydrodynamische und die molekulare Betrachtungsweise glücklich ergänzen. Ein Temperaturgang der Viscositätszahl kann sowohl auf einer Entfaltung oder Entknäuelung wie auf einer Änderung der Wechselwirkung beruhen. Den letzteren Einfluß vermag nur die molekulare Theorie zu erfassen. — (Z. Naturforsch. 3a, 196/204 [1948]). — W. (511)