

durch Sodalösung, Beizen nach einem patentierten Verfahren und anschließendes Trocknen. Der Auftrag des Lacks erfolgt in 2 Schichten durch Ausschwenken der vorbehandelten Gefäße. Durch Drehen oder Rollen wird der Lack mit der ganzen Oberfläche in Berührung gebracht. Die Bildung von Blasen durch zu starkes Schütteln ist zu vermeiden. Den überflüssigen Lack läßt man in einer geeigneten Lage genügend lange auslaufen. Diese Lage soll auch im Ofen beibehalten werden, um Rückläufe zu vermeiden. In letzter Zeit geht man vielfach dazu über, die offenen Fässer, denen also der Deckel noch nicht angebördelt ist, zu lackieren. Eine gründliche Reinigung kann durch Sandstrahlen vorgenommen werden, die Lackierung selbst erfolgt durch Ausspritzen.

In Anbetracht der großen Schwierigkeiten wurde die Frist für das Inkrafttreten der Anordnung 42 verlängert. Sofern von einer Reinigung mit heißer Lauge Abstand genommen wird, kann das Problem jedoch als so weit gelöst betrachtet werden, daß in Kürze Großversuche in Angriff genommen werden können.

Fittinglackierung.

Ein besonderes Problem der Anordnung 42 ist die Lackierung von Fittings, also der Verbindungsstücke von Eisenrohren. Sie wird durch Tauchen und anschließendes Rummeln bzw. Schleudern vorgenommen. Als wesentlichster Punkt des Problems ist die Preisfrage anzusehen, bei der die notwendige Umstellung mit zu berücksichtigen ist. Bis jetzt wird Fittinglackierung noch nicht einheitlich durchgeführt.

Bronzelackierung.

Das Problem, metallische Überzüge durch Bronzelackierung zu ersetzen, ist nicht neu. Jedoch ist durch die Einschränkung von Zinn- und Chromüberzügen, die die Anordnung 26 mit sich brachte, die Verwendung von

Bronzelacken sehr gefördert. Die Aufschlammungen von Silber, d. h. Aluminium- bzw. Goldbronze in Zaponlacken oder Bronzetinkturen sind bekannt. Die Anforderungen sind durch das durch die Anordnung 26 betroffene Anwendungsgebiet erweitert; es werden mechanisch sehr widerstandsfähige, in vielen Fällen auch wetterfeste Überzüge verlangt. Infolgedessen haben sich auch hier die sehr widerstandsfähigen Einbrennlacke durchsetzen können, u. zw. auf der Basis von Alkyd-, Phenol- oder Harnstoffharzen. Der mit Bronzen erzielte metallische Effekt beruht bekanntlich darauf, daß die Bronze im nassen Anstrichfilm an die Oberfläche schwimmt. Der Erfolg ist um so besser, je ausgeprägter die Schwimmfähigkeit der Bronze ist. Ein auf dieser Erfahrung aufgebautes Naß-in-Naß-Verfahren soll die Schwimmfähigkeit verstärken. Die Bronze wird nur mit Lösungsmitteln, u. U. sehr wenig Lackzusatz, angerührt auf den noch nicht getrockneten Grundlack aufgespritzt. Die Widerstandsfähigkeit der Lackierung wird durch Überziehen mit farblosem Lack wesentlich erhöht. Der Effekt einer Bronzelackierung ist natürlich nicht derselbe wie der einer Vernickelung oder Verchromung. Die Oberfläche ist nicht „poliert“, wirkt aber u. U. ruhiger. Bronze bietet mannigfache Möglichkeiten für Effektlackierungen. Mit lasierenden oder auch deckenden Farbpigmenten oder löslichen Farbstoffen angefärbt, erhält man die künstlichen Fischsilberüberzüge. Verglichen mit Vernickelung oder Verchromung ist die Bronzelackierung in der Ausführung einfacher; auch Einzelteile lassen sich mühelos in der Lackierwerkstatt bearbeiten; Ausbesserungsarbeiten sind einfacher auszuführen.

(Eingeg. 18. August 1939.)

[A. 85.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Universität Berlin

Physikalisches Colloquium am 15. September 1939.

G. Menzer, Berlin-Dahlem: *Durch Schleifen erzeugte Kristallorientierung an der Oberfläche von Messing.*

Man sah bisher den Vorgang des Schleifens als ein Zerbröckeln der Oberfläche des geschliffenen Körpers an und hielt im Gegensatz dazu für das Polieren ein Gleiten der Oberflächenteilchen und die Ausbildung einer amorphen Oberflächenschicht („Beilby-Schicht“) für charakteristisch. Schischakow u. Kassatolschkin¹⁾ hielten beim Schleifen eines Messingstücks eine bestimmte Schleifrichtung ein und untersuchten nach dem Schleifen die Oberfläche mit Hilfe der Elektronenbeugung. Läßt man bei diesem Versuch den Elektronenstrahl parallel zur Schleifspur auffallen, so sind alle Kristallrichtungen an dem Zustandekommen des Beugungsbildes in gleicher Weise beteiligt („Pulverdiagramm“); dagegen ergeben sich bei Aufrall des Elektronenstrahls senkrecht zur Schleifrichtung neben den Pulverringen auch einzelne, regelmäßig angeordnete Beugungspunkte. Hieraus kann man bereits ganz qualitativ schließen, daß das Schleifen Ausrichtungen in der Oberfläche zur Folge gehabt hat. Tatsächlich läßt sich nach Ansicht des Vortr. auf Grund einer genaueren Analyse der Lage der Beugungspunkte aus den Versuchsergebnissen noch wesentlich mehr herauslesen. Experimentell wurden nämlich nur relativ wenige Punkte im Diagramm gefunden. Sieht man sich die „Auswahlregel“ an, nach der gerade diese Punkte erschienen sind, so zeigt sich, daß nur eine ganz bestimmte beugende Kristallfläche diesen Punkten zugehört, nämlich die (111)-Fläche. Der Vorgang ist also etwa so, daß einzelne Messingteilchen durch das Schleifen zum Gleiten gebracht werden; es handelt sich somit beim Schleifen nicht um ein Ausbröckeln, sondern um einen Gleitvorgang mit gewissen Parallelen zum Vorgang beim Polieren.

K. Wirtz, Berlin-Dahlem: *Zur hydrodynamischen Theorie der Thermodiffusion in Flüssigkeiten.*

Vortr. hat berechnet, welcher Überdruck auf eine große Kugel in einer Flüssigkeit zwischen einer heißen und einer kalten Wand von der Seite der heißen Wand her ausgeübt wird. Er hat auf diesem Wege einen Ausdruck für den Thermoeffusionskoeffizienten gewonnen und damit auch einen Ausdruck für das Verhältnis $D':D$, das in allen Rechnungen über die Substantentrennung durch Thermodiffusion vorkommt. Die Diskussion dieser Formeln zeigt, daß bei großen Teilchen die Thermodiffusion stark überwiegt, sie wandern zur kalten Wand hin und bleiben dort haften. Die zahlenmäßige

Anwendung des Ausdrucks für $D':D$ auf die Thermodiffusion von NaCl in H_2O ergibt den Wert $5 \cdot 10^{-3}$, also befriedigende Übereinstimmung mit dem experimentell gefundenen Wert von etwa 10^{-2} .

Physikalisches Colloquium am 22. September 1939.

Dr. E. Fischer, Berlin: *Molekulare Rotation und dielektrische Relaxation in Flüssigkeiten.*

Vortr. behandelte zusammenfassend Ergebnisse und Fortschritte auf seinem eigenen Arbeitsgebiet; soweit sie experimenteller Natur waren, lagen eigene Versuche zugrunde.

Bekanntlich zeigt die Dielektrizitätskonstante einer Lösung von Dipolmolekülen bzw. einer polaren Flüssigkeit im hochfrequenten elektrischen Wechselfeld bei gewissen Frequenzen eine Dispersion: Mit steigender Frequenz sinkt die Dielektrizitätskonstante. Im selben Frequenzgebiet liegt ein Absorptionsmaximum der Hochfrequenzenergie. Debye hat bekanntlich diese Erscheinung theoretisch durch die Annahme einer „Relaxationszeit τ “ gedeutet, die die Einstellzeit des Dipolmoleküls in die Feldrichtung charakterisiert. Danach ist $\tau = \frac{\rho}{2kT} = \frac{2\pi\eta a^3}{2kT}$ (ρ = innere Reibung des Lösungsmittels; η = Reibungskoeffizient; a = Molekülradius), falls das Molekül Kugelgestalt hat und die Flüssigkeit als isotrop und homogen in bezug auf das betrachtete Teilchen anzusehen ist. Abweichungen von der einfachen Theorie können ihre Ursache sowohl in der Abweichung der Moleküle von der Kugelgestalt haben als auch in einer Struktur der umgebenden Flüssigkeit.

Theoretisch kann man über beide Effekte Voraussagen machen:

Bei der Abweichung des Moleküls von der Kugelgestalt kann man es durch ein zwei- bzw. dreiaxiges Ellipsoid beschreiben. Je nachdem, ob das Moment parallel oder senkrecht zur langen Achse des Ellipsoids liegt, ist die Relaxationszeit größer oder kleiner, als man nach der einfachen Theorie erwarten sollte.

Liegt das Moment aber in einer frei drehbaren Gruppe, so erhält man stets kleinere Werte für τ , als einer Rotation der ganzen Molekel im Feld entsprechen würde.

Eine Struktur der umgebenden Flüssigkeit kann nach Debye dadurch einen Einfluß haben, daß das Dipolmolekül an gewisse, von der Struktur herrührende, zeitlich variable Vorzugsrichtungen durch eine potentielle Energie gekoppelt ist, die die freie Drehung behindert.

Die Experimente zeigen nun durchweg eine Bestätigung dieser Erwartungen, u. zw. in der Weise, daß sich fast alle gemessenen Relaxationszeiten nahezu vollständig aus den theoretischen Überlegungen ableiten lassen. Als Beispiele für Moleküle mit festliegendem Moment, die von der Kugelgestalt abweichen, wurden u. a. o-Dichlor-

¹⁾ J. exp. theor. Phys. 8, 1215 [1938].

benzol, 1-Chlor-naphthalin und 1-Chlor-anthrachinon in benzolischer Lösung untersucht; Beispiele mit frei drehbaren Gruppen bildeten die Monochloridiphenyle.

Die Untersuchung langkettiger Paraffine, an deren Ende durch ein Halogen eine Dipolgruppe gebildet wird, ergab in benzolischer Lösung ein starkes Ansteigen der Relaxationszeit mit der Kettenlänge, woraus Vortr. schloß, daß die Moleküle verhältnismäßig langgestreckt sein müßten. Ist die Dipolgruppe frei drehbar, wie bei den entsprechenden Alkoholen, so ist die Relaxationszeit kleiner als etwa bei einem Chlorid. Auch ein Keton zeigt eine kleinere Relaxationszeit, weil die Drehung hier um die lange Achse des Moleküls erfolgt.

Reine Dipolflüssigkeiten, wie o-Dichlorbenzol, zeigten durchweg ein Verhalten, das sich durch ein Behinderungspotential mit Hilfe des erwähnten Debye'schen Ansatzes darstellen ließ. Zunächst vergleicht man hierzu die Relaxationszeit τ des Moleküls in verd. benzolischer Lösung mit der in der reinen Dipolflüssigkeit. Letztere ist um einen bestimmten Reduktionsfaktor kleiner. Dieser Faktor R ergibt sich ebenso aus der Messung der Dielektrizitätskonstante bzw. der Molekularrefraktion, die man mit den aus den Molekülkonstanten theoretisch berechneten Werten vergleicht. Nach der Debye'schen Theorie ist $R = 2kT/E$, wo E die potentielle Energie des Dipolmoleküls ist, durch die es an die von der Flüssigkeitsstruktur herührende Vorzugsrichtung gekoppelt ist. E nennt man die „Behinderungsenergie“.

Physikalisches Colloquium am 13. Oktober 1939.

A. Klemm, Berlin-Dahlem: *Kataphorese von Gasblasen und Dämpfung von Capillarwellen.*

Über die Eigenschaften der Trennschicht zwischen Luft und Flüssigkeit, z. B. Wasser, (der sog. Capillarschicht) gibt zunächst die Capillaritätskonstante, allerdings nur summarisch, Auskunft. Man hat aber darüber hinaus schon mehr ins einzelne gehende Kenntnisse von diesen Schichten gewonnen, u. a. aus Versuchen über die Kataphorese (Wanderung von Gasblasen in einer Flüssigkeit unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes) und den bekannten Versuchen über Wasserfallelektrizität (Lenard): Die Grenzschicht ist eine elektrische Doppelschicht, deren Ladungsverteilung bestimmt werden kann. Vortr. hat selbst die Kataphorese von Gasblasen experimentell und theoretisch untersucht. Ein mit Wasser gefüllter Zylinder rotiert um seine waagrecht gelegene Achse (damit die Gasblase in seiner Mitte bleibt), an die beiden Stirnflächen wird eine Spannung gelegt (so daß sich eine Feldstärke von etwa 10 V/cm ausbildet), dest. Wasser sorgt dafür, daß keine Elektrolyse eintritt, die die Versuche stören würde¹⁾. Es ergibt sich experimentell eine Abhängigkeit vom Radius der Blase im Gegensatz zu einer von Helmholtz u. Smoluchowski abgeleiteten Formel. Unter der Annahme jedoch, daß die negativen Ladungen in der Doppelschicht nicht frei beweglich sind, sondern sich in einer Schicht von einer gewissen Zähigkeit bewegen, kann man eine Formel erhalten, die durch ein Korrektionsglied über die von Helmholtz und Smoluchowski hinausgeht und mit den experimentellen Ergebnissen vereinbar ist (die Capillaritätskonstante würde durch dieses Korrektionsglied erst in der 4. Dezimale geändert werden). Die Viscosität der Grenzschicht ergibt sich auf diesem Wege zu etwa dem 10⁴-fachen der Viscosität des Wassers. Zu weiteren Erkenntnissen über die Eigenschaft der Capillarschicht kann man durch Untersuchung von stehenden Capillarwellen gelangen, die sich auf Grund der elektrostatischen Wirkung hochgespannter Wechselströme mit einer Versuchsanordnung herstellen lassen würden, die einer früher von Pfund²⁾ angegebenen ähnlich ist.

Physikalisches Colloquium am 20. Oktober 1939.

Justi: *Luftverflüssigung bei niedrigen Drucken.*

Auf Grund thermodynamischer Überlegungen baute Kapilza³⁾ eine Apparatur, die bei einem Druck von nur etwa 6 at arbeitet, während die gebräuchlichen Anlagen 200 at benötigen. Die wesentliche Neuerung liegt in der Verwendung einer Expansions-Turbine an Stelle der Kolbenmaschine. Wegen der hohen Dichte der komprimierten kalten Luft hat die Turbine sehr kleine Ausmaße: Der Rotor hat nur 8 cm Dmr. bei einem Durchlaß von 500—1000 m³ Luft von Normaldruck und -temperatur. Die Turbine läuft dabei mit etwa 40000 Umdr./min. Bei dieser Anlage wird die Luft nach vorheriger Filterung auf 6—7 at komprimiert, dann mit Wasser vorgekühlt und tritt durch einen Ölabscheider in einen der zwei Regeneratoren ein. Die Verwendung von Regeneratoren statt der bei hohen Drucken benötigten Rekuperatoren stellt einen großen Vorteil der Anlage dar. Der größte Teil der kalten Luft gelangt weiter durch einen Temperatursausgleicher in die Expansions-Turbine und strömt durch den Kondensator zu den Regeneratoren zurück; der kleinere Teil kommt direkt in den Kondensator, wo er von der expandierten kalten Luft verflüssigt wird. Durch die Anwendung von Regeneratoren und eines Temperatursausgleichers erübrigen sich größere Vorkehrungen zur Beseitigung von Wasserdampf und Kohlendioxyd; durch einfache Umschaltung können störende Mengen hiervon alle paar Stunden entfernt werden. Die

Apparatur verbraucht 1,7 kWh für 1 kg flüssige Luft. Durch geeigneten Aufbau soll sich dieser Wert aber auf 1,3 kWh herabdrücken lassen, bei großen Anlagen auf 1,1 kWh (unter Anrechnung der in der Turbine freiwerdenden Energie). Bei den gebräuchlichen Anlagen ist der Verbrauch etwa 1,0—1,2 kWh für 1 kg flüssige Luft. — Die Versuchsanlage hat eine Anlaufzeit von ~ 20 min und liefert ~ 30 kg flüssige Luft pro Stunde.

Physikalisches Colloquium am 27. Oktober 1939.

H. Gollnow, Berlin-Dahlem: *Kernmomente des Cassiopeiums.*

Bei der Untersuchung der Hyperfeinstruktur des Cassiopeiums (Cp)⁴⁾ waren einige schwache Begleitlinien gefunden worden, die nur einem Isotop des Cp zugehören konnten. Die massenspektrographische Untersuchung⁵⁾ ergab tatsächlich das Vorhandensein des vermuteten Isotops, dieses hatte aber im Gegensatz zur Erwartung die Masse 176, womit das Cp mit den beiden Isotopen 175 und 176 als ein äußerst selten vorkommendes Isotopengemisch erkannt war. Dadurch gewann auch die Frage nach den Kernmomenten dieser beiden Isotope stark an Interesse. Für das ¹⁷⁶Cp war bereits bekannt: Das mechanische Moment $J = 7/2$, das magnetische Moment $\mu = 2,6 \pm 0,5$ Kernmagnetonen und das Quadrupolmoment q (das ein Maß für die Abweichung des Kerns von der Kugelsymmetrie ist) $= 5,9 \cdot 10^{-24}$ cm². Vortr. berichtet nun über eine Arbeit von Schüler u. Gollnow⁷⁾, die die Bestimmung dieser Daten für das ¹⁷⁶Cp aus der Hyperfeinstruktur zum Ziel hatte. Wegen der geringen Häufigkeit des ¹⁷⁶Cp war eine Bestimmung des Kernmoments durch einfache Abzählung der Hyperfeinstrukturterme nicht möglich, sondern es mußte die Intensität der Linien betrachtet und hierfür eine geeignete Auswahl getroffen werden: die Hauptmessungen wurden an der Linie 6463 und auch an der Linie 5984 durchgeführt. Da trotz weitgehender Vorsichtsmaßnahmen (tiefe Temperaturen der Hohlkathode usw.) keine restlose Linienauflösung zu erreichen war, gelangte man unter Berücksichtigung der Untergrundschwärzung nur zu der Angabe einer oberen und unteren Grenze für das Intensitätsverhältnis, nämlich 1,1 bis 1,3, womit das mechanische Moment zwischen die Grenzen 7 und 20 einzuschließen war, da es nur ganzzahlig sein konnte. Mit Hilfe des mechanischen Moments läßt sich nun auch das magnetische Moment und das Quadrupolmoment berechnen; die Rechnung wurde durchgeführt für angenommene Momente von der Größe 7, 10, 13. Das magnetische Moment erweist sich als ziemlich unabhängig von der Größe des mechanischen Moments und kann daher mit einiger Sicherheit zu $3,8 \pm 0,7$ Kernmagnetonen angegeben werden; für das Quadrupolmoment errechnet sich innerhalb der obigen Versuchsgrenzen ein Wert von 6 bis $8 \cdot 10^{-24}$ cm².

Vortr. geht dann noch etwas näher auf den Aufbau dieses Kerns ein. Dieser enthält eine ungerade Zahl von Protonen und von Neutronen, es handelt sich also um einen Kern, wie er, abgesehen von ⁴⁰K, nur im Anfang des Periodischen Systems zu finden ist (⁶Li und ¹⁴N), jedoch sind die Kernmomente hier unvergleichlich viel größer als bei den eben genannten leichten Elementen (das größte bisher überhaupt gefundene mechanische Moment hat den Wert 9/2!). Diese Eigenschaft des ¹⁷⁶Cp läßt sich durch eine besondere Art des Einbaues des Neutrons erklären, nämlich dadurch, daß das ungerade Neutron mit dem ungeraden Proton nicht zusammen ein Deuteron bildet. Schließlich geht Vortr. noch auf die radioaktiven Eigenschaften des ¹⁷⁶Cp ein, die im Zusammenhang mit dem großen Kernmoment dieses Isotops auch interessante Fragestellungen eröffnen. (Die Radioaktivität dieses Elements wurde von Heyden u. Wefelmeier⁸⁾ nachgewiesen.) Der Übergang des ¹⁷⁶Cp in das ¹⁷⁶Hf kann kein einfacher Übergang sein, weil das Kernmoment von einem sehr hohen Wert (mindestens 7) auf den Wert Null springen müßte. Es ist daher anzunehmen, daß sich zunächst ein angeregter Zwischenkern von ziemlich hohem Kernmoment bildet, der dann seinerseits unter γ -Strahlung in den ¹⁷⁶Hf-Kern übergeht.

¹⁾ H. Gollnow, Z. Physik **103**, 443 [1936].

²⁾ J. Matlauch u. H. Lichtblau, ebenda **111**, 514 [1938]

³⁾ Ebenda **113**, 1 [1939].

Naturwiss. **26**, 612 [1938]

PERSONAL-UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Ernannt: Dr. med. habil. O. Ewald, unter Zuweisung an die Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg zum Doz. für Radiologie. — Dr. G. Pfeiffer, n. b. a. o. Prof. und Leiter der Physiologischen Abteilung des Instituts für Tierphysiologie der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf, zum außerplanm. Prof. der Physiologischen Chemie in der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn. — Doz. Dr. med. G. Weyrich, seit Herbst d. J. mit der vertretungsweisen Wahrnehmung des Lehrstuhls für Gerichtliche Medizin an der Deutschen Universität in Prag betraut, zum außerplanm. Prof. für Gerichtliche Medizin in der Medizin. Fakultät der Universität Graz.

Ausland.

Gestorben: Prof. Dr. phil., Dr. med. h. c., Dr.-Ing. e. h., Dr. rer. nat. h. c. A. Tschirch, Bern, emerit. Ordinarius für Pharmakognosie, pharmazeut. u. gerichtl. Chemie an der Universität Bern, am 2. Dezember im Alter von 83 Jahren.

⁴⁾ Genaueres vgl. A. Klemm, Physik. Z. **39**, 783 [1938], **40**, 483 [1939].

⁵⁾ Physic. Rev. **32**, 324 [1911].

⁶⁾ J. Physics [russ.] **1**, 7 [1939].