

## Internationaler Physikerkongress in Basel und Como vom 5.—16. Sept. 1949

Vom 5.—10. September 1949 fand in Basel (Schweiz) und vom 11. bis 16. September in Como (Italien) ein Internationaler Kongress über Fragen der Kernphysik und der kosmischen Strahlen statt, an dem zum ersten Male nach dem Kriege auch wieder eine Reihe deutscher Physiker teilnahmen.

Die Veranstaltungen wurden auf Vorschlag und mit Unterstützung der Unesco von den physikalischen Gesellschaften der Schweiz und Italiens durchgeführt.

Von 285 Besuchern stammten 53 aus den USA und England, 57 aus den Benelux-Ländern und der Rest verteilte sich auf die Vertreter aus vielen Staaten, wobei natürlich noch die Schweizer und Italiener zwei zahlenmäßig starke Gruppen bildeten, während nur 11 Deutsche anwesend waren.

In Basel wurde mit Vorträgen und Berichten über die neuesten Entwicklungen im Bereich der kernphysikalischen Meßmethoden begonnen. Prof. *Segré* (Berkeley, USA) sprach über die Fortschritte im Bau von Ionisationskammern und Prof. *Pontecorvo* (Harwell, England) über Proportionalzählrohre, während Prof. *ten Hartog* (Amsterdam) die bisherigen Versuche zur Herstellung von Zählrohren mit besonders kleiner Zeitkonstante behandelte.

Als wesentliche Fortschritte sind die neuen Parallelplattenzähler der holländischen und der amerikanischen Gruppe und die von *Kallmann* (Berlin, neuerdings New York) entwickelten Szintillationszähler zu nennen, über die in einem weiteren Vortrag Prof. *O. Frisch* (Cambridge, England) zusammenfassend vortrug. Die neuen Zählertypen haben neben anderen vor allem die Eigenschaft, daß sie für besonders hohes Auslösungsvermögen gebaut werden können, während sich gleichzeitig noch ihre Ansprechwahrscheinlichkeit für  $\gamma$ -Strahlen gegenüber den heute meist gebrauchten *Geiger-Müller*-Zählrohren steigert.

Es folgten Vorträge über die neuen amerikanischen Mammutapparaturen zur Erzeugung von Partikelstrahlen im Bereich der 1000 MeV (Prof. *Mc Millan*, Berkeley), mit denen man die energiereichen Prozesse der kosmischen Strahlung laboratoriumsmäßig künstlich durchzuführen hofft. Es sollen durch eine gewaltige Intensitätssteigerung die Vorgänge der künstlichen Erzeugung von Elementarteilchen, insbes. von Mesonen und vielleicht auch positiven und negativen Protonen der physikalischen Messung zugänglich gemacht werden, was mit der kosmischen Strahlung in vielen Fällen wegen der Seltenheit der Prozesse nicht gelingt. Zugleich möchte man durch Stoßversuche von energiereichen Protonen auf Atomkerne und ihre Bausteine, die Nukleonen, Aufschluß über die Kräfte zwischen diesen letzteren bekommen, um damit den Aufbau der Atomkerne besser verstehen und beherrschen zu können. Aus den Vorträgen von Prof. *Segré* und Prof. *Rosenfeld* (Manchester, England) und besonders der sich daran anschließenden Diskussionen, an denen sich Prof. *Heisenberg* (Göttingen) wesentlich beteiligte, läßt sich wohl feststellen, daß man in der Kenntnis der Kernkräfte noch nicht viel über den bereits vor etwa 10 Jahren erreichten Stand hinausgekommen ist und daß auch heute noch die halbempirische Beschreibungsweise der Kräfte die beste ist.

Den Abschluß der Tagung bildeten Vorträge über gewisse Anomalien bei den Eigenschaften des Elektrons (Rabi, New York) und deren Deutung im Rahmen einer soeben abgeschlossenen Neuformulierung der Quantenelektrodynamik (Schwinger, Cambridge, USA).

Die Tagung in Como wurde durch eine Folge von Eröffnungsreden italienischer Physiker und Regierungsvertreter, unter denen die von Prof. *Enrico Fermi* (Chicago) und von Prof. *Polvani* (Mailand) besonders zu erwähnen sind, eingeleitet. Daran schloß sich dann die über den Rest des Eröffnungstages erstreckende 150-Jahr-Feier zur Erfahrung der Voltaschen Säule an.

Die ersten Vorträge (Fermi, Chicago; Alfvén, Stockholm und Bagge Hamburg) befaßten sich mit den Fragen des Ursprungs der kosmischen Strahlung. Durch die Entdeckung von Höhenstrahlen solaren Ursprungs ist der ganze Problemkreis ihrer Erzeugung unter neuen Aspekten aufgeworfen worden. Die drei vorgetragenen Deutungsversuche, die man kurz als „planetarische“, „galaktische“ und „kosmische“ Theorie charakterisieren kann, versuchen sehr verschieden den Entstehungsmechanismus und das schwierige Intensitätsproblem der Ultrastrahlung zu lösen und es bleibt abzuwarten, welcher von ihnen den Prüfungsmöglichkeiten, die das Experiment z. T. bietet, standhält. Während die ersten beiden Vortr. die Beschleunigungsursachen für die Partikeln der kosmischen Strahlung in riesenhaften bewegten Magnetfeldern planetarischen oder interstellaren Ausmaßes suchen, wurde im dritten die Möglichkeit der Teilchenbeschleunigung in den sich ändernden Magnetfeldern der Sonnenflecken aufgezeigt und zugleich die Frage diskutiert, ob sich der Gesamtkomplex der Höhenstrahlungerscheinungen verstehen läßt, wenn man den übrigen Fixsternen ebenso wie der Sonne die Fähigkeit der Ultrastrahlungsproduktion zuschreibt.

In mehr als 50 Einzelvorträgen wurden dann die Erscheinungen diskutiert, die von den Ultrastrahlen in den Atomkernen ausgelöst werden können. Besonders durch die Bemühungen einer Bristol Gruppe von Physikern und Leitung von Prof. *Powell* ist es in den letzten Jahren gelungen, die Photoplatte so empfindlich herzustellen, daß sie auch die leichten Teilchen der kosmischen Strahlung, die Elektronen und die Mesonen sichtbar zu machen gestatten.

Die Photoplatte ist damit zu einem der wichtigsten Hilfsmittel der Ultrastrahlungsforschung geworden, das erlaubt, die Entstehungs- und Vernichtungsprozesse der Mesonen unmittelbar im photographischen Bilde zu beobachten. Es sind Bilder vorgeführt und besprochen worden,

auf denen zu sehen war, wie beim Stoß eines sichtbaren Höhenstrahlungsteilchens auf einen Atomkern bis zu 20 Mesonen gleichzeitig emittiert wurden, während in einem anderen Fall die bei einem solchen Prozeß ausgelöste Kernexplosion 75 Spuren geladener Kerentrümmer und Mesonen zeigte. Darüber hinaus ist es mit der photographischen Platte sehr leicht möglich, diese Vorgänge in großen Höhen der Atmosphäre zu untersuchen. Außerdem stellt sie ein bequemes Meßinstrument zur Ermittlung der Richtungsverteilung der kosmischen Strahlung dar (Prof. *Morand*, Paris).

In einem Vortrag zur Theorie der Elementarteilchen wurde von Prof. *Bopp* (München) schließlich noch gezeigt, daß es möglich ist, nach einer einheitlichen Methode das Verhalten der Teilchen mit verschiedenem Spin und verschiedener Masse gleichzeitig zu beschreiben und so insbes. auch die Mesonen neben den Elektronen und Protonen an dieser Stelle mit in die allgemeine Theorie einzuordnen.

Höhepunkte der Tagung bildeten die Vorträge von Prof. *Heisenberg* (Göttingen) und Prof. *Janossy* (Dublin), in denen zwei völlig verschiedene Deutungsversuche der obenerwähnten Erscheinungen besprochen wurden, für die wohl erst während der Tagung die Schlagworte der „Multipel“- und der „Plural“-Prozesse der Mesonenerzeugung geprägt wurden. Während bei den ersten die Mesonenerzeugung durch Stoßprozesse in explosionsartigen Vorgängen am einzelnen Nukleon stattfinden soll, wird bei der Pluralerzeugung angenommen, daß beim Stoß zweier Nukleonen aufeinander immer nur ein Meson entsteht. Die große Zahl der emittierten Mesonen wird dann als die Folge vieler Einzelstöße innerhalb des Atomkerns betrachtet. Für beide Betrachtungsweisen gibt es gewichtige Gründe und beide erlauben die bisherigen Beobachtungen in gewisser Näherung richtig zu beschreiben. Trotzdem ist die Entscheidung für die eine oder die andere Deutungsweise außerordentlich wichtig, da damit zugleich sehr tief liegende Probleme der modernen theoretischen Physik berührt werden.

Abschließend wurde das Höhenstrahlungslaboratorium in Testa Grigia in unmittelbarer Nähe des Matterhorns (in 3600 m Höhe) unter der Leitung der Prof. *Bernardini* und *Amaldi* besichtigt.

—B.

[VB 137]

## Physikalische Gesellschaft in Bayern

Tagung vom 29. Juli bis 2. August in München, mit einer Festsetzung aus Anlaß des 60. Geburtstages von Prof. Dr. W. Gerlach  
(Aus dem wissenschaftlichen Programm).

*E. SMITS* und *W. GENTNER*, Freiburg i. B.: Argon-Bestimmungen an Kaliummineralien verschiedenem Alters.

Nach einer auf v. *Weizsäcker* zurückgehenden Überlegung ist die große Häufigkeit des  $^{40}\text{A}$ -Isotops in der Luft auf seine Bildung beim radioaktiven Zerfall des  $^{40}\text{K}$  zurückzuführen. Neben diesem „K-Einfangprozeß“ tritt eine  $\beta$ -Aktivität des  $^{40}\text{K}$  auf, die zum  $^{40}\text{Ca}$  führt. Außerdem werden  $\gamma$ -Quanten beobachtet, die mit großer Wahrscheinlichkeit einem angeregten Zustand des beim K-Einfang gebildeten Kernes zuzuordnen sind. Um das Häufigkeitsverhältnis K-Einfang/ $\beta$ -Zerfall zu finden, wurden Argon-Bestimmungen an *Sylvin* der Grube Heringen, Werra (Alter  $2 \cdot 10^6$  a) und an *Sylvin* der Grube Buggingen, Baden (Alter  $0,35 \cdot 10^6$  a) durchgeführt. Im Heringer Salz wurden  $10,5 \pm 2 \text{ mm}^3$  A pro 100 g K gefunden. Die unerhebliche Luftverunreinigung konnte beim Heringer Salz an der spektroskopischen Beobachtung der Neon-Linien geprüft werden, im Fall des Bugginger Salzes war die Kontrolle an zwischengelagerten Steinsalzschichten besonders einfach und sicher. Die Ergebnisse stimmen gut mit den Messungen von *Aldrich* und *Nier* an Feldspaten überein. Die gefundenen Argon-Mengen sprechen für eine Halbwertszeit des Kaliums von rund  $10^6$  a und einen Anteil des K-Einfanges an der Gesamtaktivität von 5—10 %. Da auf 100  $\beta$ -Teilchen etwa 3—9  $\gamma$ -Quanten kommen, ist die Zahl der letzteren etwa gleich der Zahl der K-Einfangprozesse und der direkte Übergang zum Grundzustand scheint beim K-Einfang nicht vorzukommen. In Übereinstimmung mit *Aldrich* und *Nier* zeigen Zechsteinylvine zu kleinen Argon-Gehalten, die auf eine Umlagerung vor Beginn des Tertiärs schließen lassen. Mit einiger Vorsicht können also aus dem Argon-Gehalt von Kaliummineralien Aussagen über ihre Vorgeschichte abgeleitet werden.

*H. KAISER*, Dortmund: Bemerkungen zum Verfahren der homologen Linienpaare.

Bei der quantitativen Funkenspektralanalyse pflegt man den unbekannten Gehalt einer Probe an der fraglichen Beimengung dadurch zu bestimmen, daß man das Spektrum mit einer Reihe von Eichspektren vergleicht, die unter möglichst identischen Entladungsbedingungen gewonnen wurden. Neben dieser relativ komplizierten Methode, die bei Verwendung eines Photometers eine Genauigkeit von 1—2 % zu erreichen gestattet, ist da Verfahren der „homologen Linienpaare“ von *Gerlach* und *Schweizer* als Verfahren mäßiger Genauigkeit noch immer von Bedeutung, da es mit einem wesentlich geringeren Aufwand auskommt. Charakteristisch ist die visuelle Gleichheitsphotometrie zwischen „homologen Linien“ von Grund- und Begleitelement, d. h. von solchen Linienpaaren, die ihr Intensitätsverhältnis bei Variation der Entladungsbedingungen am wenigsten ändern. Die der Gleichheit zweier homologer Linien entsprechende Konzentration der Beimengung kann tabellarisch festgelegt werden. Zur Herstellung der Funken verwendet man heute am besten den *Feußnischen* Funkenerzeuger, bei dem die Entladungsbedingungen gut reproduzierbar sind. Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, daß zur Übertragung der Eichung auch der Elektrodenabstand sowie die Elektrodenform und -Temperatur sorgfältig festgelegt werden müssen. Zu beachten ist ferner, daß mit den Aufnahmen erst begonnen

werden darf, wenn die anfänglichen „Abfunkvorgänge“ vorüber sind, und sich ein stationärer Zustand in der Entladung eingestellt hat. Häufig ist es zweckmäßig, Kohle als Gegenelektrode zu verwenden (*J. v. Calker*), die durch ihre reduzierende Atmosphäre den störenden Einfluß bestimmter Beimengungen unterdrückt. Bei Eisenproben hat sich besonders Aluminium als Gegenelektrode bewährt.

**R. MANNKOPFF, Göttingen: Spektrochemische Analyse leichtflüchtiger Substanzen.**

Vor der Kathode des Kohlelichtbogens bildet sich durch Ionenwanderung im Feld eine Dampfschicht der Begleitelemente aus, die zur spektralanalytischen Untersuchung besonders geeignet ist. Beobachtet man, wie bisher üblich, das gesamte während der Verdampfung einer Probe in der Kathodenschicht emittierte Licht, so erreicht man Genauigkeiten von 10–30% im Mischungsverhältnis. Durch eingehende zeitliche und räumliche Analyse der Intensitätsverteilung im Licht der Kathodenschicht könnten die Gründe für diese hohe Fehlerrgrenze aufgezeigt werden. Danach hat man zur Steigerung der Genauigkeit zu beachten: 1) Man beobachtet durch einen senkrecht zur Bogenachse liegenden Spalt eine ganz bestimmte Stelle des Kathodenlichtes und hält während der Aufnahme den Abstand Kathode/Spalt durch einen Reguliermechanismus konstant. 2) Man füllt die Probe in eine relativ lange Bohrung der Kathode (ca. 10 mm) und lässt An- und Auslaufteil des Abbrandes fort, verwendet also für die Aufnahme nur die mittlere, weitgehend stationäre Periode. 3) Man vergleicht intensitätsmäßig nur Substanzen mit ähnlicher Siedetemperatur und Anregungsspannung. Bei Berücksichtigung dieser Punkte läßt sich eine 10fache Genauigkeit erreichen, also ein mittlerer Fehler von  $\pm 1,5\%$ .

**K. H. HELLWEGE, Göttingen: Zur Analyse von Krallspektriten.**

Die Energiezustände (Terme) eines freien Atoms sind in bestimmter Weise entartet, d. h. ein und derselbe Energiezustand wird bei gleicher Hauptquantenzahl durch verschiedene Werte von Bahn- und Spindrehimpuls realisiert. Bringt man das Atom in ein magnetisches oder elektrisches Feld, so wird die Entartung aufgehoben und die Spektrallinien spalten in mehrere Komponenten auf (Zeeman- bzw. Stark-Effekt). Die „Multiplizität“ hängt dabei nicht nur von den Quantenzahlen der Terme, sondern auch von der Symmetrie des Feldes ab. Ein in einem Krystall eingebautes Atom steht unter der Wirkung des elektrischen Feldes seiner Nachbarn. Aus der Aufspaltung seiner Absorptionslinien können Aussagen über die Symmetrie des Feldes abgeleitet werden und damit in günstigen Fällen Angaben über den Aufbau des Krystals. So konnten am Europiumbromat und Praseodymbromat bei der Abkühlung auf 55° K verschiedene Strukturumwandlungen spektroskopisch verfolgt werden. Die Methode der Feinstrukturbeobachtung kann wertvolle Ergänzungen zur Röntgenographischen Krystallstrukturanalyse liefern. Sie ist jedoch auf Stoffe beschränkt, die auch im Krystallverband scharfe Absorptionslinien zeigen, also hauptsächlich auf die Salze der seltenen Erden.

**H. A. BOMKE, München: Zur Frage der punktförmigen Ausmeßbarkeit sehr inhomogener Röntgen- und Radium-Strahlungsfelder.**

Zur Ausmessung der Felder werden gewöhnlich Ionisationskammern mit angeschlossenem Gleichstromverstärker verwendet. Will man möglichst punktförmig vermessen, so ist man gezwungen, Kammern mit nur einigen  $\text{mm}^3$  Inhalt zu verwenden. Diese bereiten nicht nur bei der Herstellung mechanische und elektrische Schwierigkeiten, sondern erfordern wegen ihrer geringen Stromlieferung auch hochstempfindliche Verstärker. Unter Mitarbeit von *H. Eberle* wurde vom Vortr. eine luftgefüllte Mikroionisationskammer von nur 2  $\text{mm}^3$  Inhalt gebaut und dazu ein Gleichstromverstärker von  $10^{-17} \text{ A}$  Empfindlichkeit entwickelt. Mit dem Gerät sind noch Strahlungsleistungen von 2  $\text{r/h}$  bei einer Genauigkeit von 5% und einer Einstellzeit von 1–2 sec meßbar. Die erforderliche große Nullpunktstanz und Empfindlichkeit des Verstärkers wurde hauptsächlich durch Absenken des Anodenstromes auf  $10^{-7} \text{ A}$  und durch die Verwendung einer Kompensationsschaltung erreicht, die das Gitterpotential der Elektrometerröhre automatisch auf einen dem Gitterstrom Null entsprechenden Wert hält. Noch „punktförmigere“ Dosimeter stellen die *Frerichsschen CdS Krystalle*<sup>1)</sup> dar, die bei einem Eigenvolumen von  $10^{-3} \text{ mm}^3$ , einer Spannung von 500 V und einer Strahlungsleistung von 1  $\text{r/min}$  einen Strom von  $2 \cdot 10^{-8} \text{ A}$  durchlassen. Unbestrahlt zeigen sie fast die Isolation des Bernsteins. Die breitere Anwendung dieser nachwirkungsfreien und Wellenlängen-unabhängigen Dosimeter scheitert z. Zt. noch an der Schwierigkeit der Herstellung.

**W. GROTH, Hamburg: Isotopentrennung durch Gasdiffusion.**

Nach der elementaren Gaskinetik sollten sich die Diffusionskonstanten verschiedener Moleküle bei gleichem Durchmesser wie die mittleren Molekulargeschwindigkeiten verhalten, also umgekehrt wie die Wurzeln aus den Massen. Die Gasdiffusion sollte danach, zumindest bei leichten Molekülen, zur Isotopentrennung besonders geeignet sein. Tatsächlich lieferte dieser Prozeß jedoch nur in Ausnahmefällen merkliche Effekte. Der Grund dafür ist aus den theoretischen Untersuchungen von *Jeans*, *Chapman*, *Enskog* u. a. zu ersehen, die zeigen, daß beim Zusammenstoß verschieden schwerer Moleküle eine Massen-abhängige Vorwärtsstreuung auftritt (Persistenz), die den Einfluß der Molekulargeschwindigkeiten kompensiert, oder sogar überwiegt. Zur Bestätigung dieser Aussagen wurde die Diffusion von 1% Wasserstoff im Gemisch mit 99% Xenon

gegen reines Xenon, sowie 1% Xenon im Gemisch mit 99% Wasserstoff gegen reinen Wasserstoff untersucht. Es zeigte sich, daß im Gegensatz zur elementaren Gaskinetik und in Übereinstimmung mit der exakten Theorie Wasserstoff in Xenon langsamer diffundiert als Xenon in Wasserstoff. Weiter wurde festgestellt, daß der zeitliche Verlauf der Diffusion von Wasserstoff in Edelgasen nicht mit dem von Deuterium durch eine einfache Koordinatentransformation zur Deckung gebracht werden kann, eine Erscheinung, die sich auch nur durch die exakte Gaskinetik interpretieren läßt. Aus den *Chapmanschen* Formeln folgt, daß der Diffusionskoeffizient einer Gasmischung nur dann von der Masse des einen Diffusionspartners merklich abhängt, wenn der andere wesentlich schwerer ist. Zur Isotopentrennung wird man daher die zu entmischenden Komponenten gegen ein möglichst schweres Trägergas diffundieren lassen. Durch Versuche mit  $\text{H}_2/\text{D}_2/\text{Kr}$  sowie  $^{39}\text{Ne}/^{40}\text{Ne}/\text{X}$  konnte gezeigt werden, daß die dann erzielbaren Trennungen relativ hoch sind und die Erwartungen auf Grund der Theorie z. T. noch übersteigen. Angesichts der Versuchsergebnisse und der theoretischen Überlegungen erscheint es als ein glücklicher Umstand, daß *G. Hertz* bei seinen Isotopentrennversuchen gerade den schweren Quecksilberdampf als Diffusionsträger verwendet hat.

**W. GERLACH, München: Über die Temperaturabhängigkeit der Remanenz.**

Es wird die Frage aufgeworfen, warum die prozentuale ferromagnetische Remanenz, welche bei normalen ferromagnetischen Körpern über einen großen Temperaturbereich konstant ist, mit Annäherung an die *Curie*-Temperatur abfällt. Folgerungen aus der sog. thermischen Idealisierung führen zu dem Ergebnis, daß die prozentuale Remanenz temperaturunabhängig sein muß.

Zur Aufklärung dieses Widerspruches ist zunächst daran zu denken, daß die Sättigung in der Nähe der *Curie*-Temperatur falsch bestimmt ist. Deshalb wurden Messungen des magnetocalorischen Effektes gemacht (*J. Kranz*) und der hieraus folgende Wert für die Sättigung benutzt, welcher kleiner ist als der, den man aus einer Magnetisierungskurve extrapoliert würde. Hierdurch steigt also die prozentuale Remanenz schon an. Weiterhin wurde gefunden, daß mit Annäherung an die *Curie*-Temperatur der Entmagnetisierungsfaktor außerordentlich stark ansteigt. Durch die hierdurch erforderliche Scherung geht die prozentuale Remanenz nochmals in die Höhe.

Auch unter Berücksichtigung dieser neuen Erkenntnisse tritt noch unmittelbar bei der *Curie*-Temperatur ein Abfall der Remanenz ein. Es ist wahrscheinlich, daß auch dieser nur vorgetäuscht ist und verschwindet, wenn die Verteilung der Weißschen Bereiche richtig berücksichtigt wird; die starke Zunahme des Entmagnetisierungsfaktors (ebenso wie eine Wiederzunahme der Koerzitivkraft im Bereich der *Curie*-Temperatur) zeigt, daß hier eine tiefgehende Änderung gegenüber den Verhältnissen bei tieferer Temperatur eintritt.

**J. VAN CALKER, Münster: Über den spektralen Charakter der Teillentladungen elektrischer Funken.**

Eine Funkentladung besteht bekanntlich aus einer schnellen Folge von Einzelfunken. Photographiert man das Spektrum des Funken in der üblichen Weise, so erhält man das zeitliche Mittel über eine Folge komplizierter Einzelercheinungen. Im Hinblick auf die Verwendung des Funken bei der Spektralanalyse war es interessant, stroboskopische Untersuchungen an Einzelfunken durchzuführen, um damit den zeitlichen Verlauf der Anregungsvorgänge zu verfolgen. Durch Verbindung eines *Feußnerschen* Funkenzeugers mit einem Drehprisma war es möglich, jede Einzelphase des Funken getrennt aufzunehmen. Es zeigte sich, daß die Anregung der Funkenlinien vornehmlich in frühen Stadien des Funken erfolgt, während die der Bogenlinien später einsetzt. Je höher das Ausgangsniveau einer Funkenlinie liegt, desto steiler erfolgt der zeitliche Abfall der Intensität. Die Intensität der Bogenlinien steigt zu einem Maximum an und fällt allmählich gegen das Ende der Entladung ab. Das Intensitätsmaximum wird bei den Bogenlinien um so früher durchlaufen, je höher die Anregungsspannung ist. Die Emission der Funkenlinien erfolgt nur unmittelbar nach der Zündung in der ganzen Funkenbahn. Ihr Schwerpunkt verschiebt sich dann in die Nähe der Elektroden, während die Bogenlinien in der Mitte der Funkenstrecke erscheinen. Legierungsspektren zeigen zeitliche Verschiebungen der Intensitätsverhältnisse zwischen Linien der verschiedenen Bestandteile, woraus sich gewisse Folgerungen über die spektroskopische Auswirkung „dritter Legierungspartner“ ergeben.

**H. SCHRÖDER, München: Über einige Anwendungen von dünnen Mehrfachschichten (mit Vorführungen).**

Die Verwendung dünner dielektrischer Schichten zur Veränderung der Reflexion einer Oberfläche geht auf eine Arbeit von *Bauer* zurück. Das Phänomen beruht auf Interferenzen zwischen den an den Grenzen Luft/Schicht und Schicht/Unterlage reflektierten Teilstrahlen. Ähnlich wie beim Übergang vom optischen Spalt zum Strichgitter erhält man beim Übergang von Einfach- zu Mehrfachschichten eine Verschärfung der Interferenzerscheinungen. Im einzelnen ergeben sich u. a. folgende Anwendungsmöglichkeiten: Reflexionsverminderung, Wärmestrahl durchlässige Weißspiegel, farbstichfreie Wärmeschutzfilter, Selektivspiegel (z. B. für farbenphotographische Zwecke), hochstreflektierende Metallspiegel, Polarisatoren, Monochromatfilter hoher Maximaldurchlässigkeit und frequenzperiodische Reflexionsfilter. Diese Typen von Mehrfachschichtsystemen wurden in ihrer Wirkung experimentell vorgeführt.

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 59, 94 [1947].

**H. VATTER, Geislingen: Hochvakuumdichte Keramik-Metall-Verbindungen.**

In der Röhrentechnik werden steigend Keramikkörper verwendet, die insbesondere bei Ultrakurzwelgenerzeugern elektrische und mechanische Vorteile bieten. Da die Röhren vor dem Abziehen von der Pumpe möglichst hoch ausgeheizt werden müssen, kommen die üblichen Weichlötungen zur Verbindung von Metall- und Keramikteilen nicht in Frage. Es wurde daher ein Verfahren zur Hartlötfung von Keramikkörpern entwickelt: Auf die zu verlötzenden Flächen wird eine feinkörnige (ca. 5  $\mu$ ) Suspension von Fe, Ni, Fe/Ni-Legierungen, Mo oder W aufgespritzt und in einer inerten Atmosphäre bei höchster Temperatur eingesintert. Durch einen schwachen  $O_2$ -Partialdruck wird dabei an dem Übergang Metall/Keramik eine Mischkristallbildung von Mg-Silicat und Metalloxyd hervorgerufen, die eine feste Verbindung garantiert. Die so metallisierten Flächen werden im Ofen unter Wasserstoff bei 1200° ohne weitere Flüssmittel mit reinem Silber verlözt. Selbst bei Nähten von 60–70 cm Länge beträgt der Ausschuss der Serienfabrikation nur etwa 10–15%.

**F. FÖRSTER, Eningen: Weiterentwicklung einiger Vorschläge von W. Gerlach aus dem Gebiet der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung.**

Die systematische Untersuchung der Wirkung einer Metallplatte auf die Eigenschaften einer von Wechselstrom durchflossenen Spule (Scheinwiderstand) führte zu einigen Prüf- und Meßverfahren, die in der Industrie breitere Anwendung gefunden haben. Aus der genauen Berücksichtigung der Phasenlage des Spulenscheinwiderstandes in Abhängigkeit von der elektrischen Leitfähigkeit des Metalltes und vom Abstand: Meßspule-Metalloberfläche entstand ein Meßgerät zur Bestimmung der elektr. Leitfähigkeit von Metallen durch Aufsetzen einer Spule. Die Unabhängigkeit der Leitfähigkeitsanzeige von Isolierschichten (Schmutzschicht, Oxydhaut) zwischen Meßspule und Metall wurde im Experiment gezeigt. Durch ein Papierblatt hindurchgemessen ergab das Gerät die gleiche Leitfähigkeitsanzeige wie beim Aufsetzen der Spule direkt auf das Metall. Die Wirkung von Rissen und anderen Fehlern im Metall auf die Prüfspule (Scheinwiderstand) wurde am Quecksilbermodell untersucht. Aus den dabei gewonnenen Ergebnissen heraus wurden automatische Werkstoffprüferäte entwickelt zur Prüfung von Halbzeug (Stangen, Rohre, Profile, Drähte usw.) auf Risse, die durch Berücksichtigung der Phasenlage des Halbzeuges des Spulenscheinwiderstandes bei Rissen, diese unabhängig von Abmessungsschwankungen des Halbzeuges anzeigen. Weiter wurde ein kleines Gerät im „Aktentaschenformat“ zur Messung magnetischer Gleichfelder demonstriert. Das neue hochempfindliche Verfahren benutzt die Tatsache, daß in einem offenen Transformator, dessen Kern durch ein Wechselfeld bis zur Sättigung ausgesteuert wird, bei gleichzeitiger Wirkung eines magnetischen Gleichfeldes geradzahlige Oberwellen auftreten, deren Amplituden in weiten Grenzen proportional zum Gleichfeld sind. Durch Benutzung von Transformatorkernen mit sehr hoher Grenzfrequenz gelingt es, empfindliche magnetische Sonden mit sehr geringen Abmessungen zu bauen (1,5 mal 4 mm). Es wurden einige physikalische Anwendungen dieses neuen Verfahrens gezeigt (Magnetfeldmesser, Gradientenmesser, Viscosimeter, Darstellung der Gestalt eines Stahlkernes in einem Kupfermantel auf dem Schirm eines Braunschen Rohres, „elektronisches Schliffbild“, Erschütterungsmessung mit Hilfe des „magnetischen Punktes“, Suchgerät zum Suchen von Eisenteilen im Erdboden).

**M. v. LAUE, Göttingen: Über eine neue Theorie der Supraleitung.**

Die bisherige phänomenologische Theorie der Supraleitung deutete zwar zwangsläufig den Meißner-Effekt, die Erscheinung des Dauerstromes, die Kraftwirkung zwischen Feld und Materie, und sie verknüpfte letztere mit dem magnetischen Schwellenwert und der gesamten Thermodynamik des Übergangs vom Normal- zum Supraleiter. Aber die Idee einer maximalen Stromdichte, wie sie Heisenbergs atomare Theorie wahrscheinlich macht, ließ sich nicht in sie aufnehmen, da alle ihre Gleichungen und Differentialgleichungen linear waren. Jetzt stellt sich heraus, daß man unter Aufgabe der Linearität mit einer kleinen Abänderung ohne Opferung jener Ergebnisse auch diesen Gedanken einbauen kann. Nur für Schwingungszustände ergeben sich tiefgriffige Änderungen, sofern nicht die Schwingungsamplituden klein genug sind, um im Gültigkeitsbereich der linearen Näherung zu bleiben, welche die neue Theorie zuläßt.

**R. HILSCH, Erlangen: Zur Supraleitung dünner Metallschichten.**

Messungen des Überganges zur Supraleitung an aufgedampften Zinnschichten ergeben eine eindeutige Abhängigkeit des Sprungpunktes von der Kondensationstemperatur. Man erhält den für Schmelzflußkristalle üblichen Sprungpunkt von 3,7° abs. nur, wenn die Krystallite auf einer heißen Unterlage von fast Schmelztemperatur des Sn aus der Dampfphase wachsen. Niedrigere Kondensationstemperaturen ergeben beachtlich höhere Sprungpunkte (bis 4,7° abs.). Da durch eine „Kaltbearbeitung“ von dickeren Sn-Folien bei tiefer Temperatur ebenfalls die Verschiebung des Sp. nach höheren Temperaturen bewirkt wird, ist die Fehlordnung des Metallgitters für die Supraleitung als entscheidend wichtig anzusehen. Als Stütze für diese Auffassung werden noch Messungen an CuS mitgeteilt, dessen Sp. sich mit geringsten Zusätzen in großem Bereich verschieben läßt. Die Beeinflussung der Fehlordnung durch Einbau von Cu in Sn-Aufdampfschichten wird ebenfalls als Ursache für die Erniedrigung der Sprungtemperatur angesehen.

Be. [VB 134]

**Kolloquium Bergakademie Clausthal und Gmelin-Institut.**

13. Juli 1949

**C. KRÖGER, Göttingen: Die physikalisch-chemischen Grundlagen des Glasschmelzprozesses.**

Die Vorgänge beim Glasschmelzen können nur auf Grund der Phasenlehre wissenschaftlich untersucht werden. Aber auch deren klassische Untersuchungsmethoden versagen dabei. So führte, wie von W. Oelsen in der nachfolgenden Diskussion noch näher erläutert wurde, bei den Versuchen von G. Tamman und W. Oelsen die thermische Analyse nicht zu dem erhofften Ziel, da die Methode nur für schnell verlaufende Reaktionen anwendbar ist. Die Gemengebestandteile der Glasschmelzen setzen sich nämlich nur ziemlich langsam um, zumal da die Reaktionen schon tief unterhalb der Schmelztemperaturen der Komponenten einsetzen, also weitgehend im festen Zustand verlaufen. Weiterhin werden die Untersuchungen durch die Rolle der hauptsächlich aus dem  $CO_2$  der verwendeten Carbonate bestehenden Dampfphase erschwert.

Die Voraussetzung für die Untersuchung der in Frage kommenden vor allem aus den Alkalioxyden,  $CaO$ ,  $SiO_2$  und  $CO_2$  bestehenden Systeme bildet die Kenntnis der entsprechenden  $CO_2$ -freien Systeme, die besonders durch das im Geophysikalischen Laboratorium zu Washington entwickelte Abschreckverfahren von F. Kracek, N. L. Bowen und G. W. Morey gefördert wurde. Dabei werden die Gemenge auf Temperaturen dicht oberhalb und unterhalb der Schmelztemperatur bis zur Einstellung des Gleichgewichts erhitzt, die entstandenen Phasen durch Abschrecken fixiert, wobei die Schmelze als Glas erstarrt, und schließlich bei gewöhnlicher Temperatur mikroskopisch und röntgenographisch untersucht. Bei schlecht krystallisierenden Phasen wird die mineralisierende Wirkung des Wasserdampfes ausgenutzt indem die Gemische in geschlossenen Bomben bei Gegenwart von Wasserdampf erhitzt werden.

Die Systeme mußten nunmehr durch Hinzunahmen von  $CO_2$  als weiterer Komponente erweitert werden. Die Untersuchungen sind von C. Kröger mit E. Fingas, K. W. Illner und W. Graeser mit dem von ihnen weiter ausgebauten manometrischen Verfahren von W. E. S. Turner und Mitarbeitern durchgeführt. Dabei werden die zu untersuchenden Gemenge erhitzt bis zur Einstellung nur von der Temperatur abhängiger reproduzierbarer, manometrisch zu messender Dampfdrücke, die univarianten Gleichgewichten entsprechen, so daß die Anzahl der koexistierenden Phasen nach der Phasenregel bestimmt ist. Daß es sich dabei wirklich um Gleichgewichte handelt, ergab sich in einigen Kontrollversuchen auch daraus, daß dieselben Drücke bei jeweils gleichen Temperaturen erhalten wurden, wenn von den Reaktionspartnern der linken oder der rechten Seite der angenommenen Reaktionsgleichung ausgegangen wurde. Die so erhaltenen pt-Kurven schneiden sich gegebenenfalls in Punkten, die nonvarianten Gleichgewichten entsprechen.

Den bisherigen Abschluß der Arbeiten von C. Kröger und Mitarbeitern bilden die Untersuchungen der Vierstoffsysteme  $Na_2O-CaO-SiO_2-CO_2$  und  $K_2O-CaO-SiO_2-CO_2$ . Die Untersuchung des zweiten Systems erfolgte während des Krieges und konnte nicht mehr abgeschlossen werden. In diesen Systemen ist nach der Phasenregel mit dem Auftreten von Sextupelpunkten zu rechnen, in denen also bei einer bestimmten Temperatur und bei einem bestimmten Druck 6 Phasen koexistieren. Hier müssen sich 6 univariante Fünfphasenkurven schneiden. Sind nun mindestens 2 univariante Fünfphasenreaktionen bekannt, so lassen sich die den übrigen Kurven entsprechenden Reaktionen ableiten.

Nun kommt es zwar beim Glasschmelzprozeß nicht zur Einstellung von Gleichgewichten. Außerdem sind bei technischen Prozessen vielfach metastabile Gleichgewichte von erheblicher Bedeutung. Gleichwohl lassen sich auf Grund der pt-Diagramme Aussagen machen über die Richtung der Umsetzungen bei gegebener Temperatur und bei gegebenen Bedingungen. Die Ermittlung der Reaktionsgeschwindigkeiten, die für die Führung der technischen Prozesse grundlegend wichtig ist, setzt die Kenntnis der Reaktionsgleichgewichte voraus.

Ko.

[VB 122]

**XXII. Congrès de Chimie Industrielle Barcelona — Oktober 1949**

Vom 23. bis 30. Oktober 1949 fand in Barcelona der XXII. internationale Kongreß für industrielle Chemie statt, zu dem etwa 1400 Teilnehmer aus allen Ländern des Westens und Amerikas erschienen waren. Der Kongreß war eine Demonstration des gemeinsamen Willens, eine möglichst enge Zusammenarbeit Europas auch auf dem Gebiet der Wirtschaft zu organisieren. Der Empfang durch die Spanier war überaus herzlich, und es wurde alles getan, um den Gästen das Land von der freundlichsten Seite zu zeigen. Neben mehreren gesellschaftlichen Veranstaltungen erlaubten Besichtigungen von zahlreichen Fabriken, ein Besuch des Badeortes Sitges und ein Ausflug zum Benediktinerkloster mit seiner weltberühmten Bibliothek auf dem Montserrat nicht nur das Land kennen zu lernen, sondern auch die persönlichen Beziehungen zwischen den Kongreßteilnehmern zu pflegen.

Den ausländischen Delegationen war auf einem Bankett, das der Präsident des Executivkomitees, Präsident der „Cámara oficial de la Industria de Barcelona“, Exzellenz Antonio López, gab, Gelegenheit gegeben, sich für die freundliche Aufnahme zu bedanken, wobei als erster nach altem Brauch die deutsche Vertretung (Dr. Eugen Klever vom Chemischen Zentralblatt) das Wort ergriff. Es wurde bedauert, daß die deutsche Vertretung infolge von Paßschwierigkeiten nicht zahlreicher erscheinen konnte. Als Tagungsort des nächsten (23.) Kongresses im Juli 1950 wurde Mailand festgelegt.

Bezüglich der wissenschaftlichen Ausbeute des Kongresses kann infolge der Überfälle an Vorträgen (es wurden in Parallelveranstaltungen