

bietet auch (bei Verwendung des Verfahrens der abgestimmten Schichthöhe) den einzigartigen Vorteil der unmittelbaren Ablesung des Ergebnisses an der Grauskala.

4. Die Einwendungen³⁾ gegen die Bezeichnung „Absolutcolorimetrie“ erledigen sich durch den Hinweis, daß es sich hier um eine kurze, einprägsame Namengebung für ein Verfahren der Messung mit ausgesprochen colorimetrischen Hilfsmitteln ohne Verwendung einer speziellen Vergleichslösung handelt. Daß diese Bezeichnung in strengem Sinne nicht ganz korrekt ist, bestreitet niemand; aber es ist trotz eifrigen Suchens bisher kein besserer Name gefunden und vorgeschlagen worden. Für die praktische Bedeutung des Verfahrens aber ist diese Wortfrage gänzlich belanglos.

Prof. Dr. A. Thiel,

Physikalisch-chemisches Institut der Universität Marburg.

Erwiderung.

Zu den obenstehenden Bemerkungen von A. Thiel ist folgendes zu erwidern:

1. Darauf, daß die Colorimetrie nur für relative Messungen, d. h. für Konzentrationsbestimmungen, und nicht für absolute Extinktionsmessungen dienen kann, wurde in Abschnitt III, 1 unserer früheren Arbeit ausdrücklich hingewiesen. Daß die Spektralphotometrie und damit auch die „Absolutcolorimetrie“ nach Thiel nur für orientierende Absolutmessungen geeignet ist, wurde in Abschnitt III, 3 besonders betont.

2. Wie in der Arbeit auf Seite 183 gezeigt worden ist, hängt auch die mit Lösungen bekannter Konzentration aufgestellte Eichkurve für subjektive spektralphotometrische Konzentrationsbestimmungen von äußeren Bedingungen ab, was durch die unvollkommene Monochromasie des verwendeten Lichtes bedingt ist. Es ist deshalb leicht möglich, daß trotz der Aufstellung einer Eichkurve beträchtliche Fehler bei Konzentrationsbestimmungen unterlaufen, wenn diese äußeren Bedingungen nicht streng konstant gehalten werden. Da diese Fehlermöglichkeit bei den eigentlichen „colorimetrischen Methoden“ wegfällt, weil diese von der Zusammensetzung des Meßlichtes unabhängig sind, besitzen sie gegenüber den spektralphotometrischen Methoden und damit auch gegenüber der „Absolutcolorimetrie“ von Thiel einen prinzipiellen Vorteil, der sich auch praktisch auswirken kann. Die Erzielung genügender Farbgleichheit der Gesichtshälften ist außerdem beim Spektralphotometer häufig nicht möglich, nämlich immer dann nicht, wenn das Maximum der Absorptionsbande des zu bestimmenden Stoffes bereits im Ultraviolett liegt, so daß nur im ansteigenden Ast der Bande gemessen werden kann. Dies ist in der Regel für gelbe Lösungen, wie z. B. bei der Chromatbestimmung, der Fall.

3. Der Vorteil spektralphotometrischer Methoden für solche Fälle, in denen die Herstellung von „Vergleichslösungen“ schwierig oder unmöglich ist, wurde im Abschnitt III, 3 unserer Arbeit ausdrücklich anerkannt. Er steht jedoch mit dem Meßprinzip der beiden Methoden nicht in Zusammenhang.

4. Die Einwendungen gegen die Bezeichnung „Absolutcolorimetrie“ sind deshalb erhoben worden, weil diese Bezeichnung zu irigen Vorstellungen über das Meßprinzip dieser Methode Anlaß gibt, die keine colorimetrische, sondern eine spektralphotometrische Methode darstellt. Beide Methoden sollten aber eben wegen der obengenannten zusätzlichen und in vielen Fällen auch praktisch wichtigen Fehlermöglichkeiten bei spektralphotometrischen Konzentrationsbestimmungen begrifflich sauber auseinandergehalten werden, was ja auch Thiel selbst in seinem Buch „Absolutcolorimetrie“ befürwortet hat.

Dozent Dr. G. Kortüm und Dr. M. Seiler.

Entgegnung.

Ich möchte nur wenige Worte zu den Punkten 2 und 4 sagen.

Zu 2. Der Inhalt dieses Absatzes ist in meinen Veröffentlichungen unter dem Sammeltitle „Grundlagen und Anwendungen der Absolutcolorimetrie“ bereits ausführlich erörtert worden. Gerade für gelbe Farbstoffe ist dort auch die Verwendung gefilterten Quecksilberlichtes empfohlen, wodurch die erwähnten Schwierigkeiten praktisch vollkommen beseitigt werden. Bei der Ausarbeitung der Vorschriften in meinem Buche „Absolutcolorimetrie“ ist selbstverständlich unsere umfangreiche Erfahrung in der Ausschaltung an sich möglicher Fehler der Konzentrationsbestimmung überall verwertet worden, so daß die angegebenen Meßverfahren von solchen Fehlern frei sind.

Zu 4. Irrige Vorstellungen über das Meßprinzip der Absolutcolorimetrie sind wohl nur dann denkbar, wenn man das Wort hört, nicht aber, wenn man sich über den Gegenstand zum Zwecke der Verwendung des Verfahrens unterrichtet. Das aber habe ich als Selbstverständlichkeit angesehen. Im übrigen warte ich noch immer vergeblich auf einen Vorschlag für einen guten Ersatz der „anstößigen“ Bezeichnung „Absolutcolorimetrie“. Er soll mir willkommen sein!

Prof. Dr. A. Thiel.

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Physikalische Gesellschaft zu Berlin und Deutsche Gesellschaft für technische Physik.

Sitzung am 13. Dezember 1939, T. H. Berlin-Charlottenburg.

E. Brüche u. H. Mahl, Berlin-Reinickendorf: *Elektronenmikroskopie mit elektrostatischen Linsen.*

E. Brüche gibt zunächst einen Überblick über die Erfolge der Elektronenoptik in den letzten 5 Jahren unter besonderer Berücksichtigung der Abbildungsgeräte und geht dann genauer auf die elektronenoptischen Grundlagen der Elektronen-Übermikroskopie ein. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriss der Entstehung des Übermikroskops wird die Frage behandelt, warum das im AEG-Forschungs-Institut entstandene elektrische Übermikroskop¹⁾ später entwickelt wurde als das magnetische (v. Borries u. Ruska²⁾). Dies liegt einerseits darin begründet, daß mit dem elektrischen Mikroskop zunächst hauptsächlich „selbstleuchtende“ Objekte (Glühelatronen emittierende Flächen) untersucht wurden und andererseits in der allgemeineren Erscheinung, daß diejenigen Elektronenstrahlgeräte, die eine elektrische Ablenkung des Elektronenstrahles benutzen, durchweg erst nach den Geräten entstanden sind, die eine magnetische Ablenkung benutzen, wie an der Geschichte der Entwicklung der elektrischen und magnetischen Ablenkung der Kathodenstrahlen, der Entwicklung der Oscillographenröhre usw. aufgezeigt und näher begründet wird.

Besonders wichtig ist eine Eigenschaft der elektrischen Elektronenmikroskope, daß nämlich für sie nur Spannungsverhältnisse maßgebend sind. Bezieht man bei einem Übermikroskop die Beschleunigungsspannung des zur Abbildung verwendeten Elektronenstrahls und die Spannungen an den elektrischen Linsen aus derselben Quelle, so ergeben sich scharfe Abbildungen auch mit einer schlecht geglätteten Spannung, im Prinzip sogar mit Wechselspannung. Das elektrische Mikroskop, das im folgenden von H. Mahl in seinem Bau, seiner Arbeitsweise und seinen Ergebnissen genauer besprochen wird, stellt schon jetzt ein brauchbares Untersuchungsgerät, besonders für medizinische Zwecke, dar. Seine Auflösung ist etwa um den Faktor 20 größer als die des Lichtmikroskops, die unter den günstigsten Bedingungen bei 0,1 μ liegt. Die Zusammenarbeit zwischen dem AEG-Forschungs-Institut und dem Robert-Koch-Institut hat hier bereits einige wichtige Ergebnisse geliefert.

H. Mahl beschreibt an Hand verschiedener Bilder den Aufbau des elektrischen Übermikroskops aus seinen Einzelteilen. Die Konstruktion der elektrischen Linsen wird im Zusammenhang mit den Hochspannungsschwierigkeiten auseinandergesetzt und die Abhängigkeit der Brennweite dieser Linsen von der Blendengröße und der angelegten Spannung in Diagrammen wiedergegeben. Bei Versuchen mit pulsierender Gleichspannung (zwischen 0 und 50 kV) ergaben sich zuerst gewisse Unschärfen, die durch direkte Verbindung der Kathode mit dem Hochspannungsteil der Elektronenlinsen sowie durch Erdfeldkompensation beseitigt werden konnten. Vortr. gibt dann an einem ausgedehnten Bildmaterial Beispiele für die Brauchbarkeit des elektrischen Übermikroskops für metallurgische und medizinische Fragen: Struktur von Silber-Aufdampfschichten und von Aluminiumfolien; Magnesiumoxydrauch kristallisiert in sehr gleichmäßigen Würfelkristallen, Zinkoxyd dagegen in feinen stachelartigen Gebilden; Eisenrost stellt ein völlig poröses, schwammartiges Gebilde dar, so daß hiernach der geringe Schutz des darunterliegenden Metalles durch den Rost gegen weitere Angriffe verständlich erscheint. Bei der Aufnahme von biologischen Objekten (Bakterien) haben sich neben den bereits benannten Geißeln merkwürdige, hüllenförmige Objekte um oder neben den eigentlichen Bakterien gezeigt, die mit den Bakterien in engem Zusammenhang zu stehen scheinen; es liegt die Vermutung nahe, daß manche Bakterien gelegentlich in Hüllen vorkommen oder auch aus diesen austreten können. Mit Deutungen dieser Art muß man allerdings vor der Beibringung eines ausgedehnten Versuchsmaterials außerordentlich vorsichtig sein.

Sitzung am 21. Februar 1940, T. H. Berlin-Charlottenburg.

O. Haxel, Berlin: *Die Energiespektren der Atomkerne.*

In den letzten Jahren hat die Erforschung der γ -Strahlen rasche Fortschritte gemacht, so daß sich bereits die Anfänge einer Kernspektroskopie herauschälen. Bei einigen natürlichen radioaktiven Elementen war es möglich, die γ -Spektren auszumessen und die zugehörigen Termschemata aufzustellen. In erster Linie interessieren jedoch die Termschemata der einfacher gebauten Kerne mit niedriger Ordnungszahl. Solche Kerne können im Verlauf von künstlich erzwungenen Kernumwandlungen zur γ -Strahlenemission angeregt werden, allerdings reichen die dabei erzielbaren γ -Strahlenintensitäten für genaue Energiemessungen nicht aus. Werden jedoch bei der Umwandlung Protonen, α -Teilchen oder Neutronen emittiert, so kann man aus der Energie der emittierten Teilchen die Anregungsenergien des neu gebildeten Kernes berechnen und

¹⁾ Vgl. auch das Buchreferat von G. Kortüm, diese Ztschr. 52, 633 [1939].

²⁾ Z. techn. Physik 20, 316 [1939], 21, 17 [1940].

³⁾ Diese Ztschr. 52, 435 [1939].

erhält somit direkt das Termschema des Kernes. Beispielsweise entstehen bei der Umwandlung des Aluminiums durch α -Strahlen $\text{Al}^{27}(\text{He}, \text{H})\text{Si}^{30}$ neben dem normalen Si^{30} -Kern im Grundzustand auch angeregte Si^{30} -Kerne. Bei der Umwandlung werden Protonen emittiert. Entsteht nun der Si^{30} -Kern im Grundzustand, so übernimmt das emittierte Proton die ganze zur Verfügung stehende Energie. Entsteht dagegen ein angeregter Si^{30} -Kern, so ist die Energie des Protons entsprechend diesem Energiebetrag kleiner. Aus dem Energiespektrum der emittierten Protonen kann daher das Termschema des Si^{30} -Kernes abgelesen werden. Auf diese Weise konnte das Termschema fast aller Kerne bis herauf zum Ca ermittelt werden. Mit der eben beschriebenen Methode können natürlich nur die untersten Energieniveaus der Kerne angeregt werden, da für die Anregung nur die kinetische Energie des eingeschossenen Teilchens, vermehrt um die bei der Umwandlung frei werdende oder verminderte um die zur Umwandlung notwendige Energie, zur Verfügung steht. Um etwa 8 MeV höher liegende Kernniveaus erhält man durch Untersuchung des Resonanzeffektes bei der Umwandlung. H. Pose³⁾ hat gefunden, daß beispielsweise bei der Umwandlung des Aluminiums durch α -Strahlen nicht alle α -Strahlenenergien in gleicher Weise die Fähigkeit haben, Umwandlungen hervorzurufen, sondern daß gewisse schmale Energiebereiche bevorzugt sind. Nach Bohr⁴⁾ kommt dies dadurch zustande, daß sich das α -Teilchen zunächst an den Aluminiumkern anlagert und vorübergehend einen P^{31} -Kern bildet, der dann unter Abgabe eines Protons in einen Si^{30} -Kern zerfällt. Durch Ausmessen der Resonanzenergien der α -Teilchen kann man also auf die Energieniveaus des P^{31} -Kernes schließen. Auf diese Weise war es möglich, Energieniveaus bis herauf zu 17 MeV zu untersuchen. Die Niveaus hatten in diesem Bereich Abstände von ungefähr $1\text{--}2 \cdot 10^5$ eV und eine Breite von etwa $5 \cdot 10^4$ eV.

Die Lebensdauer der angeregten Kerne ist in der Regel kürzer als 10^{-10} s. Es gibt jedoch auch metastabile Kernzustände sehr großer Lebensdauer. Wahrscheinlich ist die Kernisomerie (Kerne gleicher Ordnungszahl, gleichen Atomgewichts, aber mit verschiedenen radioaktiven Eigenschaften) auf metastabile Kerne zurückzuführen. Interessant ist ein bei In^{115} beobachteter Fall. In^{115} geht durch Beschießen mit Neutronen, Protonen oder auch α -Teilchen in ein radioaktives In^{116*} über, das mit einer Halbwertszeit von 4 h zerfällt. Dabei werden nur γ -Strahlen emittiert. Das γ -strahlende In^{116*} läßt sich aus dem stabilen In^{115} auch durch Röntgenbestrahlung (1,35 MeV) erzeugen. Die Erzeugung des In^{116*} durch Neutronen, Protonen oder α -Strahlenbeschuß kann nur auf einer Stoßanregung beruhen, da in diesen Fällen keine Umwandlung stattfindet, wie eingehende Untersuchungen gezeigt haben.

Es wurde dann noch über Versuche von Schauer⁵⁾ berichtet, nach denen reine Stoßanregung auch bei anderen Elementen beobachtet werden kann. Schauer untersuchte die an verschiedenen Elementen gestreuten α -Strahlen auf ihre Reichweiten: Vor allem an Aluminium und Blei gestreute α -Teilchen erleiden Energieverluste; der Zusammenstoß mit den Al- und Pb-Kernen ist also unelastisch und führt zu einer Anregung dieser Kerne.

Eine Zusammenstellung aller bisher bekannten Termschemata der Kerne ergibt, daß die Niveaubstände bei geringen Anregungsenergien etwa 1—2 MeV betragen und bei hohen Anregungsenergien auf etwa 0,1 MeV abnehmen. Können bei einer Anregung der Kerne mehrere Energieniveaus erreicht werden, so werden meist die höher gelegenen bevorzugt. Einen allen Kernspektren gemeinsamen Zug oder einen Zusammenhang zwischen Kernbau und Termschema läßt das bisher bekannte Material noch nicht erkennen.

¹⁾ Z. Physik **64**, 1 [1930]. ²⁾ Nature **137**, 344 [1936]. ³⁾ Bisher unveröffentlicht.

VEREINE UND VERSAMMLUNGEN

Deutsche Bunsen-Gesellschaft.

3. Diskussionsstagung: Röntgenmethoden in der Chemie.

Vorbereitet von Prof. P. A. Thießen, Berlin-Dahlem.

24. und 25. Mai 1940 im Harnack-Haus, Berlin-Dahlem.

Über folgende Vorträge wird diskutiert werden: L. Bewilogua, Berlin-Dahlem: *Interferometrische Messungen von freien Molekülen*. — C. Hermann, Oppau: *Methodisches zur Fourier-Analyse*. — Cl. Peters, Oppau: *Anwendung der röntgenographischen Fourier-Analyse auf Fragen der chemischen Bindung*. — R. Fricke, Stuttgart: *Röntgenuntersuchung von Gitterstörungen*. — Th. Schoon, Berlin-Dahlem: *Bestimmung von Teilchengrößen durch Röntgen- und Elektronenstrahlen*. — R. Hosemann, Stuttgart: *Bestimmung sehr großer Gitterkonstanten*. — R. Kohlhaas, Berlin-Dahlem: *Röntgen-erkundung von Gittern mit Kettenmolekülen*. — R. Berthold, Berlin-Dahlem: *Röntgenographische Werkstoffprüfung*. — K. Molière, Berlin-Dahlem: *Erkundung von Grenzflächenbereichen durch Elektronen*. — W. Wittstadt, Berlin-Dahlem: *Röntgenmethoden unter extremen Bedingungen*.

RUNDSCHAU

Die William G. Kerckhoff-Stiftung

verleiht, wie alljährlich, Stipendien an akademisch gebildete Deutsche (abgeschlossene Hochschulbildung) zur weiteren wissenschaftlichen Ausbildung oder zur Durchführung von Forschungsarbeiten, insbesondere an solche, die die Hochschullehrerlaufbahn einschlagen wollen. Bewerbungen sind bis zum 1. Mai 1940 dem Sekretariat der Stiftung in Bad Nauheim einzureichen.

NEUE BÜCHER

Der Alchimist. Von G. Bugge. Die Geschichte Leonhardt Thurneysers, des Goldmachers von Berlin. Wilh. Limpert, Berlin 1939. 304 Seiten, 12 Bilder. RM. 6,50.

Über Leben, Wirken und Bedeutung des Leonhardt Thurneysers hat Bugge selber in seinem Aufsatz auf S. 190 dieses Heftes berichtet. Er hat unbekannte Quellen erschlossen und manches Wichtige zur Lösung der Fragen beitragen können, welche die Persönlichkeit Thurneysers und das Problem einer richtigen Deutung der Alchemie noch heute dem Chemiehistoriker stellen. Hier hat er als strenger Forscher gesprochen. Nicht so in seinem Buch „Der Alchimist“. „Vor Jahren“, so heißt es im Nachwort, „schwebte mir als Ziel die Abfassung einer wissenschaftlichen Würdigung Thurneysers chemischer Leistungen vor. Ich wurde aber bald von dem Menschen Thurneysers so gefesselt . . . , daß ich versucht habe, in einer Zeit erzwungener Muße das vorhandene Material zu der vorliegenden Lebensgeschichte zu verarbeiten, in der sich Historisches mit Fiktionem mischt.“

Was ist entstanden? Kein Roman in dichterischem Sinne, der den Vorwurf ausschließlich nach künstlerischen Gesichtspunkten geformt hätte. Eine ernsthafte biographische oder wissenschaftsgeschichtliche Studie gewiß nicht, der Autor versichert es selbst. Dafür aber eine kulturhistorische Schilderung aus dem Deutschland nach dem Augsburger Religionsfrieden, eben die Geschichte des Wundermannes und Tausendssass Leonhardt Thurneysers, romanhaft durch ihn selber und recht geeignet, nicht nur den chemiekundigen Leser zu fesseln, sondern alle diejenigen, denen das Gefühl, daß sich die Fabel wirklich so begeben haben möge, erst den eigentlichen Lesegenuß erzeugt. Den Rezensenten hat das Buch angeregt, sich alle möglichen Quellen vorzunehmen, die ihm das Gesicht jener Jahrhunderthälfte lebendig werden ließen, Zeugnisse der politischen Geschichte, der Kunst, der Dichtung, der Naturanschauung, der Technik und des Wirtschaftslebens. So erstand ihm noch einmal nach der Kohlestiftzeichnung Bugges das erschütternde Bild jener unseligen Jahrzehnte aus dem Leben unseres Volkes, das alles, was zur Blüte angesetzt hatte, jäh abstarb oder zu Mißwachs geriet, so daß uns heute der 30jährige Krieg als der große Vollstrecker an verderbten Generationen erscheinen will.

Kann man sich von der Wirkung eines Buches Besseres wünschen? Es sei in diesem Sinne angelegentlich empfohlen.

Der Verlag Limpert, dem wir schon manches gute, volkstümliche Chemiebuch verdanken, hat den Band mit Bildern aus der Zeit und Photos Thurneyserscher Originalia ansprechend ausgestattet.

W. Foerst. [BB. 30.]

Der disperse Bau der festen Systeme. Von D. Balarew. Allgemeine Theorie der Verunreinigung fester Systeme. „Kolloid-Beihfte“, Band 50. Monographien zur reinen und angewandten Kolloidchemie. Herausg. von W. Ostwald. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1939. Preis br. RM. 10.—, geb. RM. 11,50.

Auf der Grundlage der von W. Ostwald und v. Buzagh entwickelten Vorstellungen über „Chemische Zusammensetzung und Dispersitätsgrad bei kristallinen Teilchen“ entwickelt der Verfasser eine Theorie über den „Dispersen Bau der festen Systeme“, unter besonderer Berücksichtigung der in den Feststoffen vorhandenen Verunreinigungen, die als „Verwachsungskonglomerate“ angesprochen werden:

„Alle im Laboratorium unter allen möglichen Bedingungen aus einer Lösung, Schmelze, Dampf oder einer anderen polymorphen Modifikation entstehenden Makrokristalle, Skelette oder amorphen Massen besitzen ohne Ausnahme einen Verwachsungskonglomeratbau, welcher ganz allgemein den Bau der typischen Gele analog ist.“

Beispiel: Ein isolierter Elementarwürfel eines NaCl-Kristalls besitzt die stereochemische Zusammensetzung $\text{Na}_3\text{Cl}_{14}$. Um die Elektroneutralität dieses Elementarkristalls zu wahren, werden dem Wasser H-Ionen entnommen und eingebaut oder adsorbiert. Es bildet sich demgemäß $\text{Na}_3\text{HCl}_{14}$. In der Mutterlauge entsteht die äquivalente NaOH-Menge.

„Diese hydrolytische Einschließung ist . . . eine unvermeidliche Erscheinung, die bei der Bildung aller Realkristallsysteme als disperse Gebilde (Verwachsungskonglomerate) in entsprechendem Maße auftreten wird.“

Dem Referenten erscheint diese Grundlage der „Allgemeinen Theorie der Verunreinigung fester Systeme“ anfechtbar:

Die Wahrscheinlichkeit, daß beim Auskristallisieren von Natriumchlorid ein Elementarwürfel die Zusammensetzung $\text{Na}_3\text{Cl}_{14}$ be-