

in der Lehre Kants deshalb besonders nahe, weil er auf rein philosophischem Wege zu der neuen Stufe gelangt ist und daher die Naturwissenschaft, die er vorfindet, nicht in ihrer Struktur ändert, sondern nur umdeutet. Vom rein physikalischen Standpunkt aus kommt daher die „kopernikanische Wendung“ Kants doch nur auf eine Änderung der Nomenklatur hinaus, aus der nichts folgt. Erst die Quantenmechanik hat dieselbe Meditationsstufe auf physikalischerem Weg erreicht und hat von der neuen Freiheit, die sie der physikalischen Begriffsbildung gibt, Gebrauch gemacht zur Schaffung einer Physik,

die gar nicht mehr realistisch gedeutet werden kann. So hat eigentlich erst die moderne Physik das leere Schema der Kantischen Lehre von der Natur ausgefüllt, freilich unter den in einem solchen Fall unvermeidlichen Änderungen und Umdeutungen.

Nun bleibt die noch ungelöste Aufgabe, eine der Meditationsstufe der Quantenmechanik entsprechende Philosophie wirklich durchzuführen. Es war aber vielleicht erlaubt, diese vorläufigen Betrachtungen gleichsam als Bitte um Zusamenarbeit und Kritik jetzt schon vorzulegen. *Eingeg. 21. November 1941. [A. 91.]*

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Physikalische Gesellschaft zu Berlin und Deutsche Gesellschaft für technische Physik.

Sitzung am 3. Dezember 1941
im I. Physikalischen Institut der Universität Berlin.

E. Lau: Ein optischer Diffusitätsmesser (Schattenprüfer) und seine Anwendung in der Photographie.

Das menschliche Auge ist nicht in der Lage, Kontraste (Intensitätsverhältnisse) und wirkliche Lichtintensitäten richtig zu beurteilen. Daher sind alle Schätzungen über die Verteilung von Licht und Schatten bei photographischen Objekten unzuverlässig. Besonders bei Porträtaufnahmen wirkt sich aber eine falsche Beleuchtung sehr ungünstig aus, wie an Hand einiger Beispiele gezeigt wurde. Bei einem guten Bild muß jeder Schatten mit einer plastischen Form in Beziehung stehen, und jede Form muß durch ihren Schatten hervorgehoben werden. Zu tiefe Schatten ergeben ungenügende Durchzeichnung.

Zur Prüfung des Körperschattens, d. h. zur objektiven Beurteilung der Beleuchtungsverteilung an einer bestimmten Stelle (Objekt), wurde ein Schattenprüfer entwickelt, der von den Sendlinger Optischen Glaswerken hergestellt wird. Er besteht im wesentlichen aus einem System von sechs konzentrischen schwarzen Ringen, deren Dicke von innen nach außen etwa logarithmisch abnimmt. In geringem Abstand davon befindet sich eine Mattscheibe, durch die die Ringe betrachtet werden. Zur Vergrößerung ist noch eine Lupe vorgesetzt. Bei stark diffusem Licht sind die Ringe nicht erkennbar, bei mehr und mehr gerichtetem Licht treten entsprechend mehr Ringe hervor. Man beobachtet am Ort des Aufnahmeobjektes in Richtung zur Kamera. Die Beleuchtung ist für photographische Zwecke geeignet, wenn 1--2 Ringe erkennbar sind. Bei Zwielicht verzerren sich die Ringe.

Es wurden einige sehr gelungene Porträtaufnahmen vorgenommen, die unter Verwendung des Schattenprüfers gemacht worden waren.

Sitzung am 17. Dezember 1941
im I. Physikalischen Institut der Universität Berlin.

H. Theissing: Die Apparatur der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zur Messung der spektralen Empfindlichkeit photographischer Schichten.

Zur Gewinnung der spektralen Schwärzungsverteilungskurve, d. h. zur Untersuchung des spezifischen Einflusses der Lichtfarbe auf die Schwärzung einer photographischen Schicht, gibt es zwei Verfahren: Die Photographie einer Farbtafel oder die spektrale Zerlegung des Lichts, wobei die Energiemessung des Lichtes entweder durch Verschiebung des Meßinstruments entlang des Spektrums oder durch Verwendung eines feststehenden Meßgeräts in Verbindung mit einem Monochromator erfolgt.

Zur Erzielung einwandfreier Ergebnisse wurden für die Apparatur der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt folgende Forderungen gestellt: 1. große spektrale Reinheit, 2. feststehender Strahlungsmesser, 3. Intensitätsänderung durch gute neutrale Graufilter, 4. weitgehende Automatisierung des Aufnahmeverfahrens. Die erste Forderung wurde durch Verwendung eines Quarzdoppelmonochromators erfüllt. Als Strahlungsmesser wird ein Bolometer benutzt. Die Abschwächung der Intensität zwischen 100 und 1% erfolgt in geometrischer Reihe mit 9 Graufiltern. Die Filter sind auf Öffnungen eines Rades angeordnet, das außerdem noch eine zehnte freie Öffnung hat. Die Graufilter¹⁾ haben einen neutralen Verlauf zwischen 300 und 2300 μ .

Auf der zu untersuchenden Platte werden durch senkrechte Verschiebung die 10 Aufnahmen bei gleicher Wellenlänge und verschiedener Intensität gemacht. Durch waagerechte Verschiebung kommen solche Spalten für die verschiedenen Wellenlängen nebeneinander. Verschiebung der Platte und Belichtung erfolgen automatisch.

¹⁾ H. Theissing, Z. techn. Physik 21, 149 [1940].

Sitzung am 23. Januar 1942.

Gerthsen: Über die Ionisierung durch schwere Teilchen, insbes. durch die Rückstoßatome beim radioaktiven Zerfall. (Nach Versuchen gemeinsam mit E. Grimm.)

Bei Elektronenstrahlen sind die Energieverluste im wesentlichen durch die Anregung und Ionisierung der durchquerten Moleküle bedingt. Während das Ionisierungsvermögen als Funktion der Energie der Elektronen bei etwa 200 eV ein Maximum zeigt, ist die bei der Absorption gebildete gesamte Ionenmenge proportional der Energie. Daher läßt sich aus der Messung der Zahl der gebildeten Ionen die Energie der absorbierten Elektronen bestimmen, wenn man den mittleren Energieaufwand pro Ionenpaar kennt. Er beträgt bei Elektronen in Luft 32,2 eV. Diese Energie verteilt sich auf alle möglichen Einzelprozesse der Energieverzehrung, unter denen die Anregung am häufigsten auftritt.

Bei Strahlen, die aus Atomen bestehen, treten zu den genannten Energieverlusten die Umladung und die Streuung. Verschiedene Messungen des mittleren Ionisierungsaufwandes bei α -Strahlen in Luft ergaben für α -Strahlen von UI 32,9 eV, von Ra 33,6 eV, von RaC' 35 eV, von ThC' 33,7 eV. Die Unterschiede beruhen auf der experimentellen Unsicherheit der Messungen; als wahrscheinlichster Wert wird 35 eV aus der Messung an RaC' angenommen. Eine genaue Kenntnis des Ionisierungsaufwandes ist wichtig zur Beurteilung der Energietönung von Kernreaktionen, die man aus der Messung der Ionenmenge bestimmen kann.

Hierfür ist es auch von Interesse, den Ionisierungsaufwand der ganz schweren Rückstoßkerne zu kennen. Die Energie dieser Rückstoßteilchen ist nur gering, z. B. bei ThC' 169000 eV (Geschwindigkeit $3,94 \cdot 10^7$ cm/s). Ältere Messungen hierüber haben Wertenstein²⁾ und Kohlörster³⁾ gemacht. Letzterer gibt eine Reichweite der ThC'-Rückstoßkerne von 0,22 mm bei Atmosphärendruck an. Die Methode von Wertenstein hatte den Nachteil, daß das Präparat die zwei Komponenten RaC und RaC' enthielt, und daß die durch Rückstoß auf den Präparaträger aufgebrachten Atome wegen ihrer höheren Energie teilweise tief im Metall des Trägers steckten.

Die energieärmeren Th-Rückstoßteilchen, die bei der neuen Methode benutzt werden, zeigen diesen Nachteil nicht. Eine Schwierigkeit für die genaue Messung bildet die geringe Ionenmenge von 3000--4000 Ionenpaaren, die ein Rückstoßatom erzeugt. Sie wurde durch die folgende Anordnung umgangen. Das radioaktive ThC'-Präparat wird auf einer dünnen Folie niedergeschlagen, die zwei Meßkammern trennt. Beiderseits der Folie befinden sich Blenden, die nur einen geringen Winkelbereich der Strahlen in die Meßkammern gelangen lassen. Die eine Kammer enthält eine Meßelektrode, die in der Kammer erzeugten Ionen in einem Proportionalverstärker zur Messung bringt. In der anderen Kammer durchlaufen die Teilchen eine Meßstrecke definierter Länge nach dem Prinzip des Schutzingkondensators und treten dann in einen Spitzenzähler ein. Die Meßelektrode der zweiten Kammer wird mit der der ersten derart zusammengeschaltet, daß sich die Impulse aus den beiden Kammer entweder addieren oder subtrahieren. Der Druck in der zweiten Kammer wird so eingestellt, daß nur die α -Teilchen bis zum Spitzenzähler gelangen. Die Impulse von Proportionalverstärker und Spitzenzähler werden auf einen Film photographiert. Eine Koinzidenz bedeutet dann, daß ein α -Teilchen in die zweite Kammer und damit in eine entgegengesetzte Richtung fliegendes Rückstoßatom in die erste Kammer eingetreten sind. Durch die Überlagerung der schwachen Impulse der Rückstoßkerne mit den durch die α -Teilchen erzeugten Impulsen wird erreicht, daß man in einen günstigen Arbeitsbereich des Proportionalverstärkers kommt.

In Übereinstimmung mit Kohlörster ergibt sich eine Reichweite der Rückstoßatome des ThC' von 0,228 mm bei Atmosphärendruck (0,43 mm Hg bei 40 cm Kammlänge). Die gemessene Zahl der Ionenpaare beträgt 3820. Mit einer Korrektur wegen der Ausblendung errechnen sich 4340 Ionenpaare. Bei der Gesamtenergie von 169000 eV ergibt sich der Ionisierungsaufwand zu 39 eV, also ähnlich wie bei den leichten Teilchen. Der Unterschied gegenüber dem hierfür angegebenen Wert von 35 eV ist reell. Die Ionisierungswahrscheinlichkeit ist größer als die einer gaskinetischen Begegnung. Das Ionisierungsvermögen ist etwa 15mal so groß wie das Ionisierungsvermögen der α -Teilchen.

²⁾ L. Wertenstein, s. Meyer-Schaeidler, Radioaktivität, 2. Aufl., 1927, S. 159 u. 331.

³⁾ W. Kohlörster, Z. Physik 2, 257 [1920].

Physikalisches Institut der Universität Berlin.

Colloquium am 6. Februar 1942.

Schüler: Anregung organischer Moleküle durch Elektronenstoß in der Glimmentladung.

Die für die früheren Untersuchungen⁴⁾ benutzte Methode wurde von Schüler u. Woeldike⁵⁾ weiter entwickelt, so daß auch die Beobachtung der organischen Substanzen bei höheren Dampfdrucken möglich wurde, ohne daß Störungen in der Entladung auftraten. Dies wurde dadurch erreicht, daß in den Entladungsweg zwei Kühlfallen gelegt wurden, zwischen denen die organische Substanz verdampft wird. Die Glimmentladung wird mit einem Trägergas von geringem Druck durch die mit flüssiger Luft gekühlten Fallen hindurch aufrechterhalten. Die Elektroden sind wassergekühlt. Da sie mit der organischen Substanz nicht in Berührung kommen, können sie nicht verschmutzen, wodurch ein ruhiges Brennen der Entladung gewährleistet ist. Die neue Methode ermöglicht die Verwendung von H_2 als Trägergas. In dem Raum zwischen den Kühlfallen tritt nur das reine Spektrum der verdampften Substanz auf, erst von den Kühlfallen an übernimmt das Trägergas die Entladung. Während bei der Verwendung von Kr als Trägergas die Moleküle in der Glimmentladung teilweise zerstört werden, so daß die Spektren der Molekültrümmer („Sekundärprozesse“) sich dem reinen Spektrum überlagern, hat man bei H_2 nur die reinen Emissionsspektren der organischen Substanzen („Primärprozesse“). Um einen Zerfall der Moleküle durch zu hohe Temperatur im Entladungsraum zu verhindern, ist es zweckmäßig, mit möglichst geringer Stromstärke zu arbeiten⁶⁾.

⁴⁾ H. Schüler, H. Gollnow u. A. Woeldike, Physik. Z. **41**, 381 [1940]; s. a. diese Ztschr. **54**, 91 [1941].
⁵⁾ Physik. Z. **42**, 390 [1941].

⁶⁾ Die Apparatur wird demnächst in „Chem. Techn.“ ausführlich beschrieben.

RUNDSCHEU

Eine photographische Methode zur Aufnahme quantitativer vergleichbarer Fluoreszenzspektren haben Kortüm u. Finckh, Tübingen, entwickelt. Dabei wird die Intensitätsverteilung des Fluoreszenzlichtes aus den photometrisch gemessenen Schwärzungen der Platte berechnet. Zu diesem Zweck wird außer dem Fluoreszenzspektrum auf jeder Platte auch noch eine Reihe von Vergleichsspektren zur Ermittlung der Schwärzungskurven bei den verschiedenen Wellenlängen mit aufgenommen. Dies geschieht, indem man das Spektrum einer geeigneten kontinuierlichen Lichtquelle mitphotographiert und zur Abstufung der Intensität vor dem Spektrographenspalt einen stufenförmigen Graukeil oder besser einen Stufensektor anbringt. Man erhält so die Intensität der Fluoreszenz gewissermaßen in Einheiten der Intensität der Vergleichslichtquelle. Mit Hilfe ihrer relativen spektralen Energieverteilung kann man nun die gefundene Intensitätsverteilung der Fluoreszenz auf ein energiegleiches Spektrum umrechnen. Damit ferner ein Vergleich der Fluoreszenz verschiedener Stoffe oder der Angaben verschiedener Beobachter bezüglich der Intensität der Spektren möglich ist, wird außerdem auf jeder Platte ein Standardspektrum unter gleichen Aufnahmebedingungen hergestellt, auf das die Intensität aller übrigen Spektren bezogen wird. Als Standardlösung dient Chininsulfat in m.-Schwefelsäure. — (Spectrochim. Acta **2**, 137 [1942].) (61)

Eine schnell orientierende Bestimmung des Schmelzpunktes ist nach den Erfahrungen von Glenn W. Stahl auf folgende Weise möglich: Etwa 2 mg der zu untersuchenden Substanz legt man auf die Quecksilberkugel eines gewöhnlichen Thermometers, das etwa 20 cm über eine 5—7 cm lange, nicht leuchtende Bunsenflamme waagerecht gehalten wird. Man senkt alle 10 s das Thermometer um ungefähr 2,5 cm und liest im Augenblick des Schmelzens die Temperatur ab. Das Verfahren ist ebensogut zur Bestimmung von Mischschmelzpunkten geeignet. Die zur Bestimmung eines Schmelzpunktes notwendige Zeit beträgt weniger als 1 min. — (Ind. Engng. Chem., analyt. Edt. **13**, 545 [1941].) (62)

Die Darstellung von 4-Alkyl-pyridinen gelingt nach J. P. Wibaut u. J. F. Arens durch Behandlung von Pyridin mit Carbonsäureanhydrid, Carbonsäure und Zinkstaub. Die Ausbeute fällt mit der Länge und dem Grade der Verzweigtheit der Alkyreste. Durch Verwendung von Caprylsäurechlorid an Stelle des Anhydrids wurde die Ausbente an 4-Oktyl-pyridin etwas verbessert. Als Zwischenprodukte sollen bei der Reaktion N,N'-Diacyl-tetrahydrodipyrrole auftreten. — (Recueil Trav. chim. Pays-Bas. **60**, 119 [1941]; **61**, 59 [1942].) (63)

Der Nachweis der cis-Formen von Azoverbindungen mittels Diphenylketen wurde von A. H. Cook u. D. G. Jones beschrieben. Während die trans-Verbindungen erst bei erhöhter Temperatur sich mit diesem umsetzen, reagieren die cis-Formen schon bei Zimmertemperatur lebhaft. Cis- und trans-Azobenzol geben die gleiche Verbindung (F. 175°). Sie hat wahrscheinlich die Struktur eines Dimethylen-diimins. m- und p-Azo-Ph-N=Ph toluol reagieren entsprechend. Auch einige Azo-Ph-N=Ph-Verbindungen, deren cis-Isomere bislang nicht gefaßt worden sind (o-Azotoluol, Azonaphthaline), geben beim Bestrahlen ihrer Lösungen, wobei Umlagerung eintritt, in Gegenwart des Ketens leicht die Addukte. Die Reaktion versagt bei Substanzen, die noch andere mit Diphenylketen sich umsetzende Gruppen enthalten. — (J. chem. Soc. [London] **1941**, 184.) (64)

Die vergleichenden Versuche mit den Trägergasen Kr und H_2 wurden mit Benzol, Benzonitril und Aceton durchgeführt. Ein Vergleich der Photometerkurven mit einer von Austin und Black aus dem Spektrum der Tesla-Entladung gewonnenen Kurve zeigt, daß die Glimmentladung wesentlich mehr Einzelheiten liefert. Die Gegenüberstellung der Emissions- und Absorptionsspektren führt zu dem Ergebnis, daß bei der Absorption vornehmlich die Schwingungszustände des Elektronengrundzustandes, bei der Emission vor allem die Schwingungen des angeregten Zustandes auftreten. Die Bereiche der Emission und Absorption überdecken sich nur in einem kleinen Gebiet, von dem aus sich das Emissionsspektrum nach Rot bis zu einem Grenzkontinuum, das Absorptionsspektrum nach Violett ebenfalls bis zu einem Kontinuum erstreckt. Die Spektren von Aceton und Acetophenon lassen auf eine Bindungsverfestigung in angeregtem Zustand schließen.

Weiterhin wurden folgende Mono- und Diderivate des Benzols untersucht: Toluol, Äthylbenzol, normal-Propylbenzol, iso-Propylbenzol und para-, ortho-, meta-Xylo⁷⁾. Hier treten außer dem der Absorption entsprechenden Emissionsspektrum im Ultravioletten Emissionsspektren im Sichtbaren (blau und grün) auf. Aus den Spektren wird geschlossen, daß die Benzolderivate im Primärprozeß in den Substituenten und den angeregten Molekülkomplex C_6H_5 zerfallen. Dabei wird das System C_6H_5 in zwei verschiedenen Zuständen hinterlassen, die für das blaue und grüne Spektrum Anlaß geben. Für Toluol wird aus den spektroskopischen Messungen die Ab trennungsarbeit des CH_3 von C_6H_5 im angeregten Elektronenzustand errechnet, die mit 57000 cal/Mol größtenteilsmäßig mit den chemischen Ergebnissen übereinstimmt.

⁷⁾ H. Schüler u. A. Woeldike, Physik. Z. **43**, 17 [1942].

Die absoluten Mengen des beim Rauchen aufgenommenen Nicotins hängen nach Wenusch weniger von dem Nicotingehalt des Tabaks ab als von der Sorte (saurer oder alkalische Gruppe, geschnitten oder ungeschnitten), beim Zigarettenrauchen (saurer Tabak) hauptsächlich von der Art des Rauchens: Nimmt man von einer 65 mm langen, 1 g schweren Zigarette, die 1% Nicotin enthält, ~ 20 s einen Zug, so nimmt man beim Mundrauchen insges. ~ 0,0002 g Nicotin auf, das aus der Mundhöhle nur langsam ins Blut tritt, beim Ausatmen des Rauches durch die Nase etwa doppelt soviel, bei mäßigem Inhalieren 0,0015 g, bei excessivem Inhalieren bis zu 0,003 g; davon werden $\frac{1}{6}$ in der Lunge abgeschieden und gehen direkt ins Blut, dessen Nicotin-Konzentration schon einige Sekunden nach dem 1. Zug 1:1 Mio. bis 1:2 Mio. beträgt und physiologisch wirken kann. Bei Zigarren (alkalische Tabake) schlägt sich das Nicotin zunächst im unverrauchten Teil nieder, und die Hauptmenge gelangt erst am Schluss in die Mundhöhle. Von einer mittelschweren 121 mm langen Zigarre wurden von den ersten 37 mm 0,0002 g Nicotin in der Mundhöhle abgelagert, von den zweiten 37 mm 0,0031 g; die aufgenommene Menge hängt von der Alkalität des Rauches und von der Stummellänge ab. — (Fortschr. u. Fortschr. **18**, 77 [1942].) (57)

„Neocotonfarbstoffe“, eine neue Klasse von Farbstoffderivaten, gewinnen Gränacher, Brüngger u. Ackermann: o-Oxyazo- (auch Dis- und Polyazo-) Derivate von Naphthalin oder Benzol, die keine weitere reaktionsfähige Gruppe enthalten, werden in Pyridin mit Acylierungsmitteln, die eine löslich machende Gruppe enthalten (z. B. den Chloriden der 3-Mono- oder der 3,5-Disulfonylbenzoësäure) acyliert. Aus den entstehenden wasserlöslichen Derivaten der Farbstoffe, den sog. Neocotonfarbstoffen, kann man, nachdem man sie auf die verschiedensten Materialien gebracht hat, die wasserlöslich machende Gruppe mittels verd. Alkalies leicht abspalten, wobei die ursprünglichen Farbstoffpigmente auf der Faser regeneriert und fixiert werden. Im Gegensatz zu allen bisherigen Färbeverfahren wird hier also der Farbstoff nicht erst auf der Faser, sondern vorher synthetisiert, und die angewandten Farbstoffe sind unter sich unbegrenzt mischbar; sie sind besonders gut verwendbar in Kombination mit Küpenfarbstoffen. — (Helv. chim. Acta **24**, I, 40 [1941].) (58)

Aluminium auf nichtelektrolytischem Wege gewinnt O. Kruh, Wien, durch Erhitzen von Aluminiumoxyd mit Kohle oder Kohlenwasserstoffen, z. B. Acetylen, in einem Wasserstoffstrom als Schutzgas. Die abziehenden Gase, die den Aluminium-Dampf enthalten, werden an einer sich drehenden gekühlten Trommel vorbeigeführt, auf welcher sich das Aluminium zum großen Teil abscheidet. Der Rest wird zur Kondensation einer Schmelze von Kryolith o. ä. zugeleitet, deren Temperatur über dem Schmelzpunkt des Aluminiums liegt. — (Vereinigte Aluminium-Werke A.-G. in Lautawerk, D. R. P. **696392**, Kl. 40a, Gr. 50₀₁, vom 23. 8. 1934 ausg. 20. 9. 1940, bzw. **709830** vom 28. 6. 1938, ausg. 28. 8. 1941.) (49)

Staatliche Photofachschule ist der neue Name der Deutschen Photohändlerschule in Dresden, die auch fernerhin von Prof. Dr. Klughardt geleitet wird. Während bisher aber nur Photohändler ausgebildet wurden, sieht das neue Lehrprogramm auch die Ausbildung von Photofachleuten für Handel und Industrie vor. Studiendauer 1 oder 2 Semester. Die Prüfung am Ende des 1. Semesters berechtigt