

beträgt, von diesen werden wieder weniger als 5% in der 100- $\mu$ -Folie absorbiert, so daß die Differenzkurve E höchstens einige Prozent 17,8-min-Komponente enthält und die Halbwertszeitbestimmung genügend genau ist.

Es bestand noch die Möglichkeit, daß die neue 23-min-Aktivität ein durch Rb(n, p)-Prozeß entstandenes Kr-Isotop sein könnte, wengleich die beobachtete große Intensität dagegen sprach. Zur Festlegung der Kernladungszahl wurde daher eine entsprechende Menge eines Rubidiumsalzes nach der Bestrahlung (mit Li+D-Neutronen) in heißem Wasser gelöst, die Lösung zur Entfernung etwaigen Kryptons 2 min zum starken Sieden gebracht und darauf das Rubidium als Perchlorat ausgefällt und gemessen<sup>4</sup>. Die Rubidium-Fällung enthielt noch die gesamte zu erwartende 23-min-Aktivität, so daß diese chemisch Rubidium darstellt.

Für die Zuordnung muß also angenommen werden, daß die neue Aktivität aus einem der stabilen Rb-Isotope durch (n, 2n)-Prozeß entstanden ist. <sup>87</sup>Rb als Ausgangsisotop kann aber ausgeschlossen werden, denn das in diesem Fall entstehende <sup>86</sup>Rb sollte auch durch (n,  $\gamma$ )-Prozeß aus <sup>85</sup>Rb zu erhalten sein; die Versuche mit Be+D-Neutronen zeigen aber keine Andeutung davon. Somit muß die 23-min-Periode dem aus <sup>85</sup>Rb (n, 2n) entstandenen <sup>84</sup>Rb zugeordnet werden. Für <sup>84</sup>Rb ist außer dieser Aktivität noch die von Barber<sup>3</sup> angegebene Positronen-Aktivität von  $T \approx 40$  d Halbwertszeit bekannt, so daß die 23-min-Aktivität ein Isomer zu dieser darstellt.

Gestützt wird die Zuordnung noch durch Versuche, die neue Rb-Aktivität durch (n, p)-Prozeß aus Sr darzustellen. Bei Bestrahlung einer größeren Menge von Sr mit Li+D-Neutronen und Abtrennung des gebildeten Rubidiums enthielt dieses an kurzlebiger Aktivität nur das <sup>88</sup>Rb mit seiner sehr harten  $\beta$ -Strahlung, im Einklang mit der Tatsache, daß der 23-min-Körper aus dem sehr seltenen <sup>84</sup>Sr (0,55% gegenüber 82,74% beim <sup>88</sup>Sr) gebildet werden mußte. Eine entsprechend geringe Beteiligung konnte sich bei Absorptionsmessungen natürlich nicht zeigen, während eine Bildung aus <sup>86</sup>Sr (9,75%) schon eher hätte bemerkt werden müssen.

Die Strahlung der 23-min-Aktivität scheint komplexer Natur zu sein. Im Magnetfeld wurde festgestellt, daß vorwiegend energiearme Elektronen ausgesandt werden; Positronen waren nicht nachweisbar. Die Reichweite dieser Elektronen beträgt etwa 0,090 g/cm<sup>2</sup> Al, entsprechend einer Energie von 0,32 MeV<sup>5</sup>. Ferner wird noch starke K- und  $\gamma$ -Strahlung ausgesandt, die Intensität der K-Strahlung beträgt etwa 15% der Zählrohranschläge bei der Absorberdicke Null. Zusammen mit dem Auftreten einer zur Energie der Elektronen passenden  $\gamma$ -Strahlung legt dies die Vermutung nahe, daß der Zerfall des 23-min-Rubidiums durch K-Einfang erfolgt und die Elektronen als Umwandlungselektronen einer nachfolgenden  $\gamma$ -Strahlung zu deuten sind, doch ist auch zumindest teilweiser Isomeren-Übergang in das 40-d-Rubidium nicht auszu-

<sup>4</sup> Hrn. Dr. W. Herr möchte ich auch hier für die Vor-  
nahme der chemischen Trennungen herzlich danken.

<sup>5</sup> A. Flammersfeld, Z. Naturforschg. 2a, 370  
[1947].

<sup>6</sup> J. O. Hancock u. J. C. Butler, Physic. Rev.  
57, 1088 (abs. 168) [1940].

schließen. Die Versuche zur Klärung dieser Frage werden fortgesetzt.

In der Absorptionskurve der durch Li+D-Neutronen erzeugten kurzlebigen Rb-Aktivität ( $T \approx 23$  min) tritt noch eine harte  $\beta$ -Komponente mit  $E_{\max} \approx 5$  MeV auf, die zwanglos dem unvermeidbar aus <sup>87</sup>Rb(n,  $\gamma$ ) gebildeten <sup>88</sup>Rb zugeordnet werden kann.

Bemerkt werden soll noch, daß die neue Rb-Aktivität nicht mit dem von Hancock und Butler kurz beschriebenen <sup>82</sup>Rb ( $T = 20$  min) identisch sein kann, da dieses nach Angaben derselben Verfasser durch Rb(n, 2n)-Prozeß nicht gebildet wird<sup>6</sup>.

---

## ZUSAMMENFASSUNGEN AUS BAND 5b

---

### Zur mathematischen Behandlung der Gegenstromverteilung\*

Von Peter Karlson und Erich Hecker

Die Theorie der einfachen Gegenstromverteilung ist bekannt. Für die komplizierteren Arbeitsweisen, die sich bisher der Berechnung entzogen haben, werden Formeln abgeleitet und für den praktischen Gebrauch in eine Form gebracht, die eine leichte Berechnung der theoretischen Verteilungskurven ermöglicht. Die Anwendungsgebiete der verschiedenen Methoden werden diskutiert und mit experimentellen Ergebnissen verglichen.

\* Vgl. diese Z. 5b, 237 [1950].

### Lumineszenzanalyse chemilumineszierender Lösungen I\*

Von Hans Kautsky und K. H. Kaiser

Der vorliegende I. Teil dieser Arbeit behandelt die Chemilumineszenz des 5-Amino-phthalsäurehydrazids. Das früher von H. Kautsky aufgestellte Reaktionsschema ist der jetzt durchgeführten qualitativen und quantitativen Lumineszenzanalyse nach zutreffend. Im Ablauf der zur Lumineszenz führenden Reaktionen findet sich eine, die geeignet ist, in einem Schritt die zur Emission benötigte Energie freizumachen. In ihr entsteht infolge Reduktion wieder der Ausgangsstoff, das 5-Amino-phthalsäurehydrazid, als Transformator der Reaktionsenergie in Licht, und zwar im angeregten Zustand der neutralen Form. Erst nach der Emission geht diese in die dem gegebenen  $\rho_{11}$  entsprechende Ionenform über.

\* Vgl. diese Z. 5b, 353 [1950].

### Zur Kenntnis eines Magnesiumwasserstoffs MgH<sub>2</sub>\*

Von Egon Wiberg und Richard Bauer

Es wird über die Entdeckung eines Magnesiumwasserstoffs, MgH<sub>2</sub>, berichtet, der durch thermische Zersetzung von Magnesium-dialkylen oder durch Umsetzung von Magnesium-dialkylen mit Diboran darstellbar ist und eine weiße, feste, wasserempfindliche, nicht selbstentzündliche, ätherunlösliche, nicht flüchtige und im Vakuum thermisch bis gegen 300° beständige Substanz darstellt.

\* Vgl. diese Z. 5b, 396 [1950].

### Zur Kenntnis eines Magnesium-bor-wasserstoffs $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2^*$

Von Egon Wiberg und Richard Bauer

Überschüssiges Diboran reagiert mit Magnesium-diäthyl in ätherischer Lösung unter Bildung eines *Magnesiumbor-wasserstoffs*  $\text{MgH}_2 \cdot 2\text{BH}_3 = \text{Mg}(\text{BH}_4)_2$  („Magnesiumboranat“), der sich nach Zusammensetzung und Eigenschaften in die Reihe der schon bekannten Metallboranate  $\text{Me}(\text{BH}_4)_n$  ( $n = 1, 2, 3, 4$ ) einfügt.

\* Vgl. diese Z. 5b, 397 [1950].

### Zur Kenntnis eines Magnesium-aluminium-wasserstoffs $\text{Mg}(\text{AlH}_4)_2^*$

Von Egon Wiberg und Richard Bauer

Durch Umsetzung von Magnesiumbromid mit Lithiumaluminium-wasserstoff oder von Magnesiumwasserstoff mit Aluminiumchlorid in Äther lassen sich ätherische Lösungen von *Magnesium-aluminium-wasserstoff*,  $\text{MgH}_2 \cdot 2\text{AlH}_3 = \text{Mg}(\text{AlH}_4)_2$ , herstellen, die sich in ihren reduzierenden Eigenschaften den ätherischen Lösungen von  $\text{LiH} \cdot \text{AlH}_3 = \text{Li}(\text{AlH}_4)$  anschließen.

\* Vgl. diese Z. 5b, 397 [1950].

## IN MEMORIAM

### Arnold Eucken zum Gedenken

Knapp vor seinem 66. Geburtstag ist Arnold Eucken am 16. Juni 1950 von uns gegangen; freiwillig und damit ebenso hart und unverbindlich gegenüber Konzessionen in wichtigen Dingen, wie wir ihn sein Leben lang kannten.

Wenn heute seine wissenschaftliche Arbeit, die 278 Publikationen umfaßt, sein literarisches Werk, das das Fundament der Physikalischen Chemie bildet, als Zeugen seiner Bedeutung und Größe geschildert werden, wenn sein umfassender Blick auch über die Grenzgebiete hinweg sowie tief in die Anwendung hinein ihn als letzten Klassiker der physikalischen Chemie ausweist, so bleibt nur zu leicht übersehen, mit welcher Mühe und Arbeit, mit welchem Aufwand an Zeit und mit welchem Verzicht Arnold Eucken sein Werk geschaffen hat, wie er es sich und andern abtrotzte. So bleibt vergessen, daß die ihm zuteil gewordenen, nicht unerheblichen Ehrungen ein Vielfaches wären, wenn er nicht geradezu das Talent besessen hätte, sich durch seine unverbindliche Art, die zuletzt freilich immer sachlich blieb, unbeliebt zu machen.

In seinem Arbeitsfleiß, seiner Härte, wenn es um die Sache ging, und in seiner Schärfe, die besonders alle Fassaden traf, weil sie aus sachlicher Kritik, enttäuschem „Liebenswürdigsein“-Wollen und einem Schuß Humor

aufsprang, erkennen wir die Grundelemente dieser stetig schaffenden, mit der Materie, sich und den andern ringenden, im Innersten menschlich interessierten, um die andern bemühten und darunter leidenden Persönlichkeit. Den Blick immer dem Grundsätzlichen zugewandt, das sachliche Argument über alles stellend, gleichgültig von wem es vorgebracht wurde, war er ein wahrer Streiter der Erkenntnis.

Hier liegt das Geheimnis, das seine Schüler in Bann schlug, sie stolz kämpften lehrte und zutiefst bescheiden werden ließ. Tyrann war die Sachlichkeit, um die er rang, nicht er. Und das Wissen um diese Zusammenhänge ließ seine Freunde und Schüler ihn achten, verehren und schließlich lieben und einte sie zu einer festverbundenen Kameradschaft.

So wird neben seinem Werk seine Persönlichkeit in die Zukunft greifen, noch lange wirkend und verpflichtend für alle, die seines Sinnes sind.

„Was vergangen, kehrt nicht wieder,  
Aber ging es leuchtend nieder,  
Leuchtet's lange noch zurück.“

F. P a t a t, Basel.

## BESPRECHUNGEN

**Vorlesungen über theoretische Physik, Bd. III: Elektrodynamik.** Von Arnold Sommerfeld. Dietrich'sche Verlagsbuchhandlung, Wiesbaden 1948. 384 S. mit 48 Abb., Preis geb. DM 18.—

Die Vorlesungen Sommerfelds bilden offensichtlich ein einheitliches monumentales Werk, dessen Bedeutung nur als Ganzes gewürdigt werden kann. Wenn ich trotzdem der Aufforderung des Herausgebers gefolgt bin, den Band III, Elektrodynamik, zu besprechen, so ist mein Beweggrund vor allem der Wunsch, den Fachgenossen und den Studierenden dieses Werk aufs wärmste zu empfehlen, um sie an dem Genuß und der Belehrung, die ich

selber erfahren habe, teilhaftig werden zu lassen. Auch ist dieser Band, trotz vieler Hinweise auf die übrigen, eine geschlossene Darstellung, die ein Student lesen kann, der über einige Gewandtheit in Mathematik verfügt, Mechanik gelernt und eine Experimentalvorlesung über Elektrizität und Magnetismus gehört hat.

Sommerfeld beginnt seine Vorrede mit der Erklärung, daß ihm von jeher als Muster seiner elektrodynamischen Vorlesungen die fundamentale Abhandlung von Heinrich Hertz vorgeschwebt hat, in der das ganze Gebäude der Theorie aus den axiomatisch angenommenen Maxwell'schen Gleichungen deduziert wird. Das ist nun in der Tat

der Plan dieses Buches, aber auch nicht mehr als der Plan. Denn Sommerfelds Persönlichkeit und Stil sind sichtbar auf jeder Seite. Gleich der einleitende Abschnitt ist kein trockener „historischer Rückblick“, wie sein Titel besagt, sondern eine Erzählung aus des Meisters eigener Studienzeit, durch die der Kontakt mit seinen großen Vorgängern in lebendigster Weise hergestellt wird, gefolgt von kurzen, eindringlichen biographischen Notizen über Faraday, Maxwell und Ampère, die so als eigentliche Begründer der heutigen Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus proklamiert werden.

Die ersten beiden Hauptteile des Buches enthalten die Grundlagen und Grundbegriffe der Maxwellschen Elektrodynamik und die Ableitungen der Erscheinungen in ruhenden Körpern aus den Maxwellschen Gleichungen. Natürlich wird freier Gebrauch von der Vektorrechnung gemacht; für den Beweis von Vektorformeln wird oft auf Band II verwiesen.

Was die Bezeichnungen betrifft, so ist zu bedauern, daß der deutsche und englische Gebrauch verschieden sind und bleiben. Die gotischen Buchstaben haben sich aus drucktechnischen Gründen im englischen Sprachgebiet nicht eingebürgert. An Stelle von Klammersymbolen für das skalare und Vektor-Produkt,  $(\mathfrak{A}, \mathfrak{B})$  und  $[\mathfrak{A}, \mathfrak{B}]$ , werden in der englischen Literatur Multiplikationszeichen, wie  $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$  und  $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$  oder  $\mathbf{A} \wedge \mathbf{B}$ , benutzt. Ich habe in meiner Optik versucht, diese mir sinngemäßer scheinende Bezeichnung in Deutschland zu verbreiten, aber offenbar ohne Erfolg, da Sommerfeld an den Klammern festhält.

Eine wichtige Frage ist die der Einheiten. Sommerfelds Darstellung ist kristallklar und sachlich unanfechtbar. Er tritt für die Giorgischen Einheiten in „rationeller“, d. h. Heavisidescher Normierung ein (Coulombsches Gesetz mit Faktor  $1/4\pi$ ), benutzt daneben aber auch das cgs-System in „konventioneller“ Normierung (Coulombsches Gesetz ohne Faktor  $1/4\pi$ ), weil dieses in der Atomphysik allgemein angenommen ist. Nicht ganz zustimmen kann ich aber Sommerfelds allgemeiner Haltung zu der Frage der Dimensionen und Einheiten; er verwirft Plancks Ausspruch, daß diese nicht mehr Sinn habe als die nach dem „wirklichen“ Namen eines Gegenstandes. Ich meine, im Prinzip hat Planck ganz recht. In der Praxis aber hat man sich der Mode der Zeit anzupassen, und diese wird heute von den Technikern beherrscht. Sommerfeld verteidigt jedoch dies technisch bequeme System mit Gründen, die mir gar nicht einleuchten. Auf S. 55 zitiert er ein von Wallot erdachtes Gegenstück zur elektrostatischen und elektromagnetischen Ladungseinheit, wo für einen Normalstoff, z. B. Kupfer, entweder die Dichte oder der Elastizitätsmodul willkürlich und dimensionslos gleichgesetzt wird. Mir scheint, daß der Normalstoff „Vakuum“ denn doch eine andere Bedeutung hat als irgendein anderer Stoff, und daß eine Formel wie

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Erg S}^2/\text{Q}^2 \text{ M}$$

für die magnetische Permeabilität des leeren Raumes unschön ist. Aber über Geschmäcker soll man nicht streiten.

Der eigentliche Inhalt dieser beiden ersten Hauptteile umfaßt das ganze, weite Gebiet der elektrostatischen, magnetostatischen Vorgänge, einschließlich Ferromagnetismus, die Theorie der quasistationären Ströme und der

schnell veränderlichen Felder. Jeder Abschnitt wächst in natürlicher Darstellung aus dem vorangehenden und erscheint dem Leser als eine Steigerung, selbst wenn er den Stoff längst kennt — ebenso wie die Spannung des Zuschauers nicht nachläßt, der die wohlbekannte Geschichte Caesars in Shakespeares Fassung sieht. Besonders zu begrüßen sind die Abschnitte über die wechselstromführende Spule, das Problem der Drahtwellen, die Theorie der Hohlleiter, die heute in der Radar-Technik eine große Rolle spielen, und der Lecherschen Doppelleitung. Mir ist keine andere gleich systematische und doch einfache Darstellung bekannt.

Der dritte Hauptteil des Buches behandelt die Relativitätstheorie und Elektronentheorie, der vierte die Maxwellsche Theorie für bewegte Körper und eine Reihe von Ergänzungen modernen Ursprungs. Sommerfeld folgt natürlich dem Vorbilde Minkowskis in großen Zügen, weicht aber in Einzelheiten oft von ihm ab und geht in vielem weit über ihn hinaus, z. B. in der Ableitung des relativistischen Ausdrucks für die Strahlungsrückwirkung einer bewegten Punktladung. Die Miesche Verallgemeinerung und die nichtlineare Elektrodynamik werden kurz erläutert. Das Buch schließt mit einer knappen, eindringlichen Darstellung der allgemeinen Relativitätstheorie und einer Andeutung der Versuche zur Vereinheitlichung der Theorien von Gravitation und Elektrodynamik. Ein Anhang enthält eine große Zahl nützlicher Aufgaben, die zum Teil notwendige Ergänzungen des Textes, zum andern Teil Beispiele zur Einübung des Gelernten sind.

Die Ausstattung des Buches ist zufriedenstellend, die Anzahl störender Druckfehler gering.

Max Born, Edinburgh.

**Statistical Mechanics.** Von Joseph Edward Mayer und Maria Goeppert-Mayer. Verlag John Wiley and Sons, Inc., New York; Chapman and Hall, Ltd., London. Neudruck 1948. 495 Seiten.

Im letzten halben Jahrhundert hat sich die statistische Mechanik zu einem mächtigen Hilfsmittel physikalisch-chemischer Forschung entwickelt. In dem Buch der amerikanischen Forscher liegt eine Darstellung dieses Gebietes vor, die sich an Physiker und Chemiker wendet und die in hervorragender Prägnanz und Klarheit die Grundlagen und einen wichtigen Teil der Anwendungen bringt.

Der Inhalt (15 Kapitel nebst einem Anhang) gliedert sich wie folgt. In den ersten 4 Kapiteln (S. 1—108) werden die gaskinetischen, mechanischen und statistischen Voraussetzungen behandelt. Die Hamilton-Gleichungen und ihre Verwendung in der Quantenmechanik, Phasenraum und Liouvillesches Theorem, Begriff der Verteilung und der wahrscheinlichsten Verteilung, Zusammenhang mit der Entropie; kurzer Überblick über die wichtigsten thermodynamischen Beziehungen. In diesen 4 Kapiteln ist das Rüstzeug für die Ableitungen der späteren Kapitel sehr sorgfältig zusammengestellt. Die Beweisführung der unmittelbaren statistischen Zusammenhänge ist vollständig, die mechanischen und quantenmechanischen Sätze sind ohne vollständigen Beweis übersichtlich in die allgemeinen Zusammenhänge eingeordnet. Die 3 Statistiken

sind von Anfang an „gleichberechtigt“ behandelt, so daß die Anwendungsbereiche immer klar gegeneinander abgegrenzt werden können. Ausgezeichnete Zahlenbeispiele machen die üblichen Vereinfachungen in ihrer Brauchbarkeit anschaulich.

Im 5.—9. Kapitel (S. 109—217) werden die statistischen und thermodynamischen Gesetze für ideale Gase abgeleitet. Zunächst wird das einatomige Gas behandelt und eine sorgfältige Diskussion über die Gültigkeitsbereiche der verschiedenen Statistiken durchgeführt. Es folgen in jeweils einem Kapitel die 2- und mehratomigen Gase; schließlich Gasmischungen und chemisches Massenwirkungsgesetz. Strenge der Beweisführung ist hier mit mathematischer Klarheit und Durchsichtigkeit verbunden. Wenige, aber instruktive Beispiele werden gegeben.

In den Kapiteln 10—14 (S. 218—326) werden „nicht-ideale“ Systeme, d. h. solche aus voneinander abhängigen Teilchen, beschrieben. Zuerst wird die Methode der Gibbsschen Gesamtheiten eingeführt, dann sehr ausführlich in stufenweiser Durchführung der Näherungen die van der Waalssche Gleichung behandelt. Ausführlich wird die besonders von den Autoren entwickelte Methode der Schwarmintegrale (Cluster Integrals) dargestellt und die kritischen Erscheinungen und der Phasenübergang festflüssig behandelt. Die Statistik des flüssigen Zustandes und der Phasenübergänge in kondensierten Systemen ist sehr knapp dargestellt, vielleicht etwas knapper, als es heute schon möglich wäre.

Die Kapitel 15 und 16 (S. 328—426) behandeln den Einfluß elektrischer und magnetischer Felder und degenerierte Gase; Hohlraumstrahlung, Elektronentheorie der Metalle, Einstein-Bose-Entartung und das Problem des flüssigen Heliums. Im Anhang findet sich ein Teil der mathematischen Ableitungen; anschließend eine sehr vollständige Tabelle aller verwendeten Symbole und schließlich ein griechisches Alphabet.

Jedem Kapitel geht ein Einleitungsabschnitt voran, in welchem auf 1—2 Seiten Problemstellung, Methode, Anschluß an das Vorangegangene und das Ergebnis kurz und meist sehr anschaulich zusammengefaßt werden. Bei aller Klarheit der Darstellung werden dem Leser die Schwierigkeiten des sorgfältigen Durchdenkens nicht abgenommen. Gerade deshalb steht das Buch auf einem sehr hohen didaktischen Niveau.

Die Teilgebiete, auf denen die Diskussion über die Grundlagen noch stark im Fluß ist, sind sehr zurückhaltend behandelt. Es scheint aber dem Referenten, daß man heute auf dem für den Chemiker so wichtigen Gebiet der Lösungen, speziell der Lösungen Hochpolymerer und der Kautschukelastizität, doch schon einiges bringen könnte. Vielleicht können wir dies von der nächsten Auflage erwarten.

Es wäre meines Erachtens sehr zu begrüßen, wenn das hervorragende Werk ins Deutsche übertragen würde. Hierdurch würde die Kenntnis und Beherrschung der statistischen Mechanik in unserem Sprachgebiet in ähnlicher Weise gefördert werden, wie seinerzeit die Beherrschung der Thermodynamik durch die Übersetzung des Buches von Lewis und Randall.

G. V. Schulz, Mainz.

**Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften.** Neubearbeitung von Bd. I: Algebra und Zahlentheorie. I. Teil, Heft 1<sub>II</sub>. Von Arnold Schmidt, Mathematische Grundlagenforschung. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig 1950. Preis geheftet DM 5.60.

Das große Unternehmen aus dem Geiste Felix Kleins, die Mathematische Enzyklopädie, war nach rund vierzigjähriger Arbeit 1935 vollendet. Damals war aber der Anfang des Werkes schon erneuerungsbedürftig, und es wurde noch vor dem Kriege im Auftrage der Akademien von Berlin, Göttingen, Heidelberg, Leipzig, München und Wien zunächst eine völlige Neubearbeitung des I. Bandes — Algebra und Zahlentheorie — von den Herren Hasse und Hecke vorbereitet. Davon lagen bis zum Kriegsbeginn 3 Hefte vor. Mit dem hier gemeldeten 4. Heft ist das Unternehmen erneut sichtbar ins Leben getreten.

Der Verf., einer der letzten Schüler und Mitarbeiter Hilberts, behandelt den hoch aktuellen Gegenstand der (allgemeinen) Mathematischen Grundlagenforschung in gemessen-besonnener und sehr gerechter Haltung. Er betont, der sog. Grundlagenstreit nehme in manchen Arbeiten so viel Raum ein, daß man geneigt werden könnte, den Einfluß der Meinungen auf konkrete Probleme zu überschätzen. Er richtet demgegenüber sein Streben darauf, den mathematischen und methodischen Gehalt hervortreten zu lassen. Die Hauptpunkte der Darstellung sind Axiomatik und allgemeine Beweistheorie, Kodifikation und Beweistheorie der Zahlenlehre, die logische Begründung der Mathematik und zuletzt ein sehr klar geschriebenes Kapitel zur Intuitionistischen Mathematik.

Die Auseinandersetzung für die Grundlagenfragen der Analysis ist beiseite geblieben und späterer Fortführung vorbehalten. Wir halten den Zeitpunkt für gegeben, nunmehr auch die Bände Analysis und Geometrie als Ganzes neu zu planen.

Die in sich geschlossene Darstellung paßt sich dem neuen Plane ein, die Enzyklopädie nicht zu einem reinen Nachschlagewerk werden zu lassen, sondern ein echtes Kennenlernen der bearbeiteten Gebiete zu ermöglichen. Sie ist bereits 1939 geschrieben; nur recht wenige Ergänzungen sind vor dem Druck eingefügt, um auch die gerade auf diesem Gebiete lebhafteste Arbeit im letzten Jahrzehnt zu berücksichtigen. Wir verkennen nicht, daß große Literaturschwierigkeiten im Wege gestanden haben, glauben aber doch, daß Göttingen und die in der Welt bekannte enge Bindung des Verf. an Hilbert es ermöglicht hätten, hier ein wenig weiter zu gehen.

Egon Ullrich, Gießen.

**Theory and Application of Mathieu Functions.** By N. W. McLachlan. Clarendon Press, Oxford 1947. XII, 401 S. mit 49 Abb., Preis s 42.—.

In England hat die Lehre von den Speziellen Funktionen besondere Pflege und Erfolge gefunden. Die stürmische Entwicklung auf diesem Gebiete ist in den letzten Jahrzehnten wesentlich von den Anwendungen her veranlaßt worden, welche theoretische Physik und Technik über bereits behandelte Fälle einfacher Symmetrien hinausdrängen. So entspringt die Mathieusche Differentialgleichung

$$w'' + (a - 2q \cos 2z)w = 0$$

aus der Separation der Wellengleichung (und verwandter partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung), wenn man elliptische Zylinderkoordinaten zugrundelegt; statt auf gewöhnlichen ebenen Polarkoordinaten bauen sie auf ebenen elliptischen Koordinaten auf; Koordinatenlinien sind zwei Scharen orthogonaler, konfokaler Ellipsen und Hyperbeln, die man aus der Joukowski-Abbildung  $z + z^{-1}$  kennt; es entstehen bei der Separation zwei zugeordnete gewöhnliche Differentialgleichungen, die sich in komplexer Schreibweise der Mathieschen Gleichung einordnen.  $a, q$  sind reelle oder komplexe Parameter.

Gewiß unterliegt diese den Aussagen der allgemeinen Theorie der linearen Differentialgleichungen 2. Ordnung im Komplexen; es ist aber nötig, darüber hinaus ihre Besonderheit auszunutzen: die Periodizität des Cosinus. Dazu eignen sich die auf Taylor-Entwicklung in  $z$  abgestellten Verfahren nicht. Man strebt nach Aufstellung einer ersten, periodischen Grundlösung, die für  $q \rightarrow 0$  in  $\cos mz$ ,  $\sin mz$  übergeht. Es entstehen Entwicklungen der Mathieschen Funktionen nach trigonometrischen oder hyperbolischen Funktionen, für ganze oder gebrochene Ordnung  $m$ . Es folgt ein Kapitel, das der Berechnung der Eigenwerte  $a(q)$  und der Koeffizienten dient. Funktionen gebrochener Ordnung werden ins Einzelne studiert. Besondere Verfahren gestatten, den Lösungen bei numerisch gegebenen Parametern  $a, q$  beizukommen. Ein Exkurs über die Hillsche Gleichung (der Cosinus ist durch eine periodische und beschränkte, zweimal stetig differenzierbare Funktion ersetzt) erlaubt einige Verallgemeinerungen und gibt Lösungen, die nach Mathieu-Funktionen entwickelt sind. Die nächsten Kapitel wenden sich zu den zweiten, im allgemeinen nicht periodischen Grundlösungen; sie geben Reihenentwicklungen für beide Lösungstypen nach Bessel-Funktionen, einen Orthogonalitätssatz und Integraltransformationen, speziell Integralgleichungen zwischen zwei bzw. für eine Mathiesche Funktion, asymptotische Entwicklungen, Untersuchungen der Nullstellen bei ganzer Ordnung, und schließlich Lösungen in Gestalt von Reihen, die nach Produkten Besselscher Funktionen fortschreiten: diese eignen sich gut zu numerischer Berechnung der Mathieu-Funktionen.

Ein zweiter Teil des Werkes behandelt zahlreiche Anwendungen der Mathieschen Funktionen: Lautsprecher und Frequenzmodulation (solche Probleme haben den Verf. zur eindringenden Arbeit über Mathieu-Funktionen veranlaßt), Wellenleiter, verschiedene Schwingungsprobleme unter Auszeichnung elliptischer Querschnitte, Umströmung eines elliptischen Zylinders, Elektrische und Thermische Diffusion sowie Beugungsprobleme aus dem Gebiet der Akustik, wie des Elektromagnetismus.

Das vorliegende Werk ist von einem Ingenieurmathematiker geschrieben, der aus seiner praktischen Arbeit heraus die Anregung und die Verpflichtung zu eingehenden mathematischen Untersuchungen erfahren hat. Daß ein solches Werk in dieser Form möglich geworden ist, geht auf zielbewußten, mühevollen und beharrlichen Ausbau der Ergebnisse zurück, die in der Zeitschriftenliteratur vorliegen; frühere Zusammenfassungen zum Gegenstand — die Hefte von Humbert in *Mémorial des sciences mathématiques* und von Strutt in *Ergebnisse der Mathematik*, aus den Jahren 1926—1932, zeigen, welch

weitgehende Fortschritte erzielt sind: Der Verf. hat sich mit seiner Arbeit um die Mathematik verdient gemacht. Wir dürfen erwarten, daß die vorliegende Monographie selbst Anlaß zu schönen Anwendungen, aber auch zu eindringenden und neu ordnenden Untersuchungen geben wird.

Egon Ullrich, Gießen.

**Quantenphysik und Atombau** für den Unterricht an höheren Schulen und technischen Lehranstalten. Von E. Zimmer. Hirschgraben-Verlag, Frankfurt a. M. 1950. 151 S. mit 104 Abb., Preis kart. DM 4.80.

Mit einem Hinweis auf ein Wort Bavinks über den Phasenunterschied zwischen Forschung und Unterricht betont E. Zimmer die Notwendigkeit, allmählich auch die Probleme der modernen Atomphysik im Schulunterricht aufzunehmen. Vorliegender Leitfaden hierzu soll auch dem Wunsch nach einem mathematischen Ergänzungsbuch zu seinem bekannten Werk „Umsturz im Weltbild der Physik“ (s. diese Zeitschr. 4a, 476 [1949]) entgegenkommen. In sieben Kapiteln will E. Zimmer zeigen, wie selbst im Schulunterricht bis zu den Ergebnissen der Wellenmechanik vorgedrungen werden kann. Der letzte Teil „Kernphysik“ zeigt deutlich die Dringlichkeit des hier aufgestellten Programms. Über die Möglichkeiten seiner Durchführung wird die Schulpraxis zu entscheiden haben.

Der Untertitel „Ein Arbeitsbuch“ verleitet uns dazu, einen Vorschlag zu machen. Da besonders auf die Gefahren einer Vermittlung von Halbwissen hingewiesen wird, möchten wir zur Diskussion stellen, ob nicht in einem für Schulzwecke vorgesehenen Buch folgende Formulierungen unzweckmäßig sind: Zum Beispiel der Satz auf S. 97 „Dann ordnen wir der Bewegung eines Elektrons im Atom eine die ganze Bahn erfüllende Elektronenwelle zu“, oder es wird auf S. 133 die Austauschkraft mit dem Hinweis erwähnt eines „Hin- und Herflutens der sich bildenden Elektronenwelle“. Diese Ausdrücke entsprechen einer etwas lockeren Bezeichnungsweise für theoretisch-mathematische Operationen und können doch nur bei ihrer Kenntnis im richtigen Sinn aufgefaßt werden.

W. L u c k, Tübingen.

**Geochemistry.** Von K a l e r v o R a n k a m a und Th. G. S a h a m a. The University of Chicago Press, Chicago 37, 1950. 912 S. mit 48 Abb., Preis \$ 15.—.

Die Zusammenstellung der Ergebnisse der modernen geochemischen Forschung aus der Hand von zwei anerkannten Spezialisten auf diesem Gebiete muß wärmstens begrüßt werden. Nach den einigen Jahrzehnte zurückliegenden Werken von V e r n a d s k y und F e r s m a n und dem im Jahre 1937 erschienenen IX. Teil der Geochemischen Verteilungsgesetze von V. M. G o l d s c h m i d t stellt dies einen ersten, stark erweiterten Versuch in dieser Richtung dar, der sich vor allem auf den Forschungsergebnissen und Anregungen von V. M. G o l d s c h m i d t aufbaut. Bei der raschen Entwicklung, welche die geochemische Forschung in den letzten Jahrzehnten mitgemacht hat, wird damit eine fühlbare Lücke im Schrifttum ausgefüllt.

Das Werk gliedert sich in 2 Hauptteile: „Allgemeine Geochemie“ und „Art des Auftretens der einzelnen Elemente“.

Zusammensetzung der Meteoriten und der verschiedenen Zonen des Erdballes erfahren eine ausgedehnte Behandlung, ebenso die Auffassungen über die Elementverteilung und Phasenscheidung im Bereich des Erdballes, wobei entschieden die ältere Auffassung von Washington-Tammann-Goldschmidt bevorzugt wird, nach Ansicht des Ref. mit Recht. Es muß auch sehr begrüßt werden, daß auch ein Abschnitt über die Häufigkeit der Isotope und Nucleide eingebaut ist. Angesichts der Bedeutung, welche die kristallchemischen Prozesse für die Elementverteilung haben, sind auch die Hauptergebnisse der kristallchemischen Forschung und die daraus abgeleiteten Grundgesetzmäßigkeiten knapp behandelt. Dabei kämpfen die Verf. selbst mit der Schwierigkeit der Abgrenzung der Begriffe Isomorphie und Isotopie, eine Abgrenzung, die man angesichts ihrer Bindung an die wechselnden Entstehungstemperaturen und der eventuellen Verschiedenheiten in den Abkühlungsgeschwindigkeiten nach Ansicht des Ref. besser wieder in solcher Schärfe fallen lassen soll. Die Angabe, daß H. Strunz erstmalig (1941) den Versuch unternommen hätte, den Silikaten systematisch Formeln zu geben, welche die Aufbau-eigentümlichkeiten andeuten, also kristallchemische Konstitutionsformeln, bedarf denn doch einer Revision, da dies wenigstens ein Jahrzehnt zuvor schon gehandhabt wurde. Entstehung der verschiedenen Gesteine und ihr Mineralbestand finden eine ausgedehnte Besprechung mit geochemischer Zielsetzung, dabei wird zum Schluß auch eingehend der gegenwärtig so sehr im Blickpunkt des Interesses der Petrographen stehenden Anschauungen über Granitisation und einschlägige Gesteinsbildungsvorgänge gedacht. Eine adäquate Behandlung erfährt die Geochemie der Hydro-, Atmo- und Biosphäre. Eine knappe Behandlung der Kosmochemie führt hinüber zu Betrachtungen über die Entwicklungsgeschichte des Erdballes, wobei wiederum die Auffassungen von Kuhn und Rittmann als wohl sehr ernst zu nehmend, aber als weniger annehmbar betrachtet werden.

Im speziellen Teil wird nun die Geochemie der einzelnen Elemente, ihre Verteilung und Kreislaufgeschichte unter Anführung zahlreicher chemisch-analytischer und spektralanalytischer Daten unter erschöpfender Ausnutzung des angelsächsischen, deutschen und französischen, weniger des italienischen, einschlägigen Schrifttums behandelt. Dieser Teil macht das Buch zu einem höchst wertvollen, ja besonders für den Mineralogen, Geologen und Chemiker eigentlich unentbehrlichen Nachschlagewerk.

Ein Anhang mit einer Reihe von sehr nützlichen Tabellen (Atom- und Ionenradien, Atomgewichte, Umrechnungstabellen usw.) erleichtert nicht nur die Benutzung des Buches, sondern die der gesamten geochemischen Literatur. Diese wurde bis zum Beginn von 1948 berücksichtigt, in welchem Umfang, das zeigt das Literaturverzeichnis, das über 700 Nummern umfaßt.

Nach dem schon Gesagten erübrigt es sich, rückblickend noch einmal auf den hohen Wert des so sachkundig zu-

sammengestellten und ausgezeichnet ausgestatteten Werkes für die verschiedensten Forschungszweige besonders hinzuweisen.

F. Machatschki, Wien.

**Einführung in die Mineralogie** (Kristallographie und Petrologie). Von Carl W. Correns. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen und Heidelberg 1949. 414 Seiten mit 405 Abb. und 1 Tafel. Preis geb. DM 41.60.

In einem Buche von relativ geringem Umfange ist das gesamte Wissensgebiet der Mineralogie dargestellt, wobei der Rahmen hinsichtlich der Nachbargebiete weit gespannt ist. Dementsprechend mußten die Einzelkapitel unter Vermeidung alles weniger Wesentlichen straff gefaßt werden.

Die Darstellung gliedert sich in einen kristallographischen und einen petrologischen Hauptteil. In ersterem werden Kristallmathematik, Kristallchemie, Kristallphysik sowie Wachstum und Auflösung der Kristalle abgehandelt. Der petrologische Hauptteil beginnt mit einer Entwicklung der der Mineral- und Gesteinsgenese zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prinzipien. Über die magmatische Gesteinsbildung wird der Leser sodann zur Verwitterung und Mineralbildung im Boden, Gesteinsentstehung durch Sedimentation und Metamorphose geführt. Geochemische Betrachtungen beschließen den zweiten Hauptteil.

Nach den einleitenden Worten des Verfassers soll das Werk ein systematisches Lehrbuch nicht ersetzen, sondern den Leser zu einem Verständnis der Mineralogie hinführen, wobei die Grundlagen für eine genetische Betrachtung der Kristalle und Gesteine besonders berücksichtigt werden.

Diese Aufgabe ist besonders im zweiten Hauptteil ausgezeichnet gelöst. Nicht nur das bis jetzt erarbeitete Wissensgut, auch die Problematik mineralogischer und petrogenetischer Fragen wird entwickelt, wobei immer wieder auf die Notwendigkeit der Schaffung und Berücksichtigung experimenteller und physikalisch-chemischer Grundlagen hingewiesen wird und Kritik an bestehenden unsicheren Hypothesen und Arbeitsmethoden nicht fehlt. Die klare Herausarbeitung der Grundbegriffe in den Abschnitten der magmatischen, sedimentären und metamorphen Gesteinsbildung wird das Buch als Einführung unentbehrlich machen. An passender Stelle eingestreute Hinweise auf die historische Entwicklung des betreffenden Wissenszweiges erhöhen den Genuß der Lektüre und tragen zum Verständnis des Ganzen bei.

Der kristallographische Hauptteil bietet, besonders im Kapitel „Kristalloptik des sichtbaren Lichtes“, Anlaß zu einigen Korrekturen.

Zum Beispiel ist die Darstellung der Wirkungsweise eines Drehkompensators auf S. 117, Mitte, mißverständlich. Für die Orientierung der Indikatrix in rhombischen Kristallen gibt es grundsätzlich sechs Möglichkeiten, nicht drei, wie auf S. 109 angegeben. Die Abb. 273 a und 274 a auf S. 121, welche zur Unterstützung von Überlegungen dienen sollen, um den optischen Charakter zweiaxiger Minerale konoskopisch zu bestimmen, sind vertauscht. Was recht gefährlich ist, wenn man weiß, wie schwer dem Lernenden das Begreifen gerade dieser Zusammenhänge fällt. In Abb. 268 auf S. 119 ist dem Referenten der Sinn der eingezeichneten Ellipsen nicht klar geworden.

Ein sehr schwieriges Kapitel der mineralogischen Kristallphysik ist die Optik der absorbierenden Kristalle. Ihre Erforschung begannen Drude, W. Voigt und Königberger. Ihre Anwendung auf mineralogische Fragen, Ausarbeitung der Theorie und Entwicklung der Apparaturen ist jedoch praktisch das alleinige Verdienst von M. Berek. Enthalten ältere Lehrbücher der Mineralogie nur wenig über die Optik der absorbierenden Minerale, so mag das daran liegen, daß Berek's Arbeiten erst im Zeitraum der vergangenen 30 Jahre nach und nach erschienen und bekannt geworden sind. Zur Zeit aber ist es unbedingt notwendig, diesem Kapitel der Kristallphysik das gleiche Recht wie jedem anderen einzuräumen. Trotz der gebotenen Kürze erscheint daher die Behandlung der stark absorbierenden Kristalle auf zwei Seiten zu kurz, und selbst hier wäre das Verdienst Berek's erwähnenswert gewesen.

Diese wenigen kritischen Hinweise mögen genügen. Im ganzen werden sie den Wert des Buches, welcher durch die vielen, zum größten Teil neu entworfenen, zweckmäßig gewählten Abbildungen erhöht wird, kaum mindern. Nicht nur dem Studierenden, auch dem Naturwissenschaftler der Nachbardisziplinen und schließlich dem Mineralogen selbst vermag das Studium des Werkes Nutzen zu bringen.

Rudolf Mosebach, Tübingen.

**Die Erzminerale und ihre Verwachsungen.** Von Paul Ramdohr. Akademie-Verlag, Berlin 1950. 826 S. mit 431 Abb., Preis geb. DM 93.—

Erzminerale sind seit der Frühzeit mineralogischer und geologischer Forschung stets begehrte Sammelobjekte und Erzlagerstätten schon um ihrer wirtschaftlichen Bedeutung willen Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung gewesen. Trotzdem schritt die Entwicklung dieses Teiles der Mineralogie vergleichsweise mit den anderen langsamer voran. Die Ursachen dazu liegen in der größtenteils opaken Beschaffenheit der Erzminerale und ihrem besonderen chemischen Aufbau. Sie entzogen sich länger als die durchsichtigen Minerale einem sorgfältigen Studium. Die Methoden, die ein solches ermöglichen, wurden zum Teil erst vor nicht allzulanger Zeit entwickelt, zum Teil harren nicht unwesentliche Probleme noch ihrer Lösung. Natürlich hemmten diese Schwierigkeiten der Bestimmung des Inhaltes von Erzlagerstätten auch die Entwicklung der Lagerstättenforschung. Einen ersten Markstein des Fortschrittes auf diesem Gebiet bedeutete daher im deutschen Schrifttum das von Ramdohr und Schneiderhöhn gemeinsam verfaßte und 1931 erschienene Lehrbuch der Erzmikroskopie, dessen zweiter Band im wesentlichen der Feder Ramdohrs allein entstammt. Unter verändertem Titel erscheint dieser Band nun unter alleiniger Autorschaft Ramdohrs.

Von den beiden Hauptteilen des Werkes trägt der erste, allgemeine (172 S.) mehr lehrbuchmäßigen Charakter, während der zweite, systematische (603 S.) handbuchartig eine Übersicht über etwa 300 Erz- und Gangart-Mineralen gibt. Ein Schrifttumsverzeichnis von 804 Nummern, ein alphabetisches Fundortverzeichnis und allgemeines Regi-

ster sowie eine Paragenesistafel der Erzminerale vervollständigen das Werk.

Der allgemeine Teil gliedert sich in eine Darstellung der genetischen Systematik der Erzlagerstätten, welche die übliche Einteilung in eine magmatische, sedimentäre und metamorphe Folge beibehält. Letztere wird durch den Verf. zum ersten Male zusammenfassend behandelt. Ein Kapitel über die Erzverwachsungen, d. h. Strukturen und Texturen der Erzminerale in ihren natürlichen Assoziationen, schließt sich an.

Der systematische Teil bringt einleitend die Besprechung eines in zwölf Abschnitte unterteilten Schemas, nach welchem die Stoffanordnung bei der Besprechung der Einzelminerale vorgenommen wird. Allgemeine physiographische Kennzeichen, Polier- und Reflexionsverhalten, physikalisch-chemische Eigenschaften und ähnliches sind die Leitpunkte.

Das Buch ist das Ergebnis einer Lebensarbeit, die es dem Verf. erlaubt, seinen Untersuchungen und Messungen ein selten reichhaltiges Vergleichsmaterial zugrunde zu legen, zugleich aber auch, seien es Deduktionen und Schlußfolgerungen allgemeiner Art, sei es die Beschreibung der Einzelminerale, eine große Erfahrung und Vertrautheit mit der Materie in die Waagschale zu werfen. Daneben ist die moderne Literatur, und zwar deutsche und ausländische, soweit dem Verf. irgend zugänglich, berücksichtigt. Auch eine reichhaltige Bebilderung erhöht den Wert des Werkes, das entsprechend dem Stand der Forschung auf diesem Gebiete vielfach noch die Aufgabe hat, empirisches Material zu sammeln. Schließlich sei die stete, vorsichtige Kritik hervorgehoben, die lieber Probleme zeigt, als wenig gesicherte Hypothesen bringt.

Es ist dem Verf. zu wünschen, daß eine neue Auflage unter besseren Bedingungen als den im Vorwort geschilderten dem Werk ein seinem inneren Wert voll entsprechendes äußeres Gewand bescheren möge.

Rudolf Mosebach, Tübingen.

**Probleme der Naturwissenschaften,** erläutert am Begriff der Mineralart. Von P. Niggli. Mit 100 Textabb. 240 S. Verlag Birkhäuser, Basel 1949. Preis geb. sfr. 18.50.

Die Disziplinen der Wissenschaften haben unter anderem die Aufgabe, die Mannigfaltigkeit ihrer Forschungsobjekte systematisch zu ordnen. Als Ordnungsbegriffen begegnet man in den verschiedensten Disziplinen immer wieder dem Individuum, dem Typus, der Art, der Familie und so fort, namentlich in der biologischen Systematik. Auch bei Mineralen und Kristallen hat man den Begriff der Mineralart, Kristallart, des Individuums, der Mineralassoziation, die systematisch Einheiten oder Gruppierungen von Einheiten bestimmten Charakters entsprechen.

Der Verf. unternimmt es, vornehmlich auf der Basis der Mineralart, zu untersuchen, ob man durch Vergleich mit dem Artbegriff anderer Wissenszweige, besonders der Biologie, zur Aufstellung einer allgemeinen theoretischen Morphologie kommen könne, von welchen z. B. die anorganische und die organisch-biologische Morphologie wichtige Sonderkapitel mit ihnen zukommenden charakteristischen Eigenschaften seien.

An Hand eines reichen, vergleichenden Materials zeigt Niggli, daß sich bei entsprechender Deutung der kristallographisch-morphologischen Eigenschaften der Minerale und Kristalle, ihres physikalisch-chemischen Verhaltens, der Art ihres Zusammentretens zu Mineralassoziationen Parallelen und Analogien zu den entsprechenden Begriffen und Methoden der Biologie finden lassen.

Zwei einführende Kapitel, „Natur und Wissenschaft“ und „Individualität, eine der Grundlagen des Artbegriffes“, sind allgemeinen naturphilosophischen Inhaltes und dienen zur Vorbereitung und Erläuterung obiger Fragestellung. Es folgt dann in 9 Kapiteln der mineralogische Hauptteil, den man vielleicht als eine von dieser allgemeinen Warte aus beleuchtete, meisterhafte Darstellung der Kristallgeometrie und -morphologie des Kontinuums und Diskontinuums bezeichnen kann. Auch Betrachtungen der Erfahrungen über Kristallwachstum, Flächenpersistenzen, Real- und Idealkristalle, Mischkristallbildung und Entmischung, Zwillingsbildung, Polymorphie, Zonarstruktur und Mineralassoziationen, um die wesentlichsten Punkte des berücksichtigten mineralogischen Wissensgutes hervorzuheben, seien erwähnt.

Das letzte Kapitel schließlich, „Der Gegenstand der Forschung bestimmt den Charakter einer Wissenschaft“, bringt eine nachdenkliche Betrachtung über die Berechtigung, die Zweige der Naturwissenschaften in exakt und weniger exakt arbeitende zu trennen. Gegen den „selbstherrlichen Experimentator“ wird etwas polemisiert und eine Lanze für den Forscher gebrochen, dessen Forschungsobjekte zu komplex sind, um durch Anwendung bekannter, relativ einfacher Grundgesetze seine Probleme zu lösen oder wenigstens zu überschauen. Infolge dieser Schwierigkeiten herrschen in solchen Disziplinen größere Differenzen in den Auffassungen und Interpretationen.

Der hier mitgeteilten Auffassung des Verfassers ist völlig zuzustimmen, allerdings nur bis zu dem Augenblick, in welchem auch in diesen Disziplinen durch fortschreitende Methodik die Möglichkeit gegeben ist, Probleme einer exakten Lösung zuzuführen. Gerade Biologie, Geologie und Mineralogie bieten heute dafür Beispiele genug.

Für den Mineralogen ist die Lektüre dieses Werkes ein Genuß, leitet sie ihn doch von der Enge seiner Spezialfragen zum Nachdenken über allgemeinere Zusammenhänge. Ob dies aber in jedem Falle für den Forscher des Nachbarfaches oder gar der Biologie zutrifft, mag offen bleiben, denn trotz der gegenteiligen Versicherung des Verfassers bedarf der Leser doch einer beträchtlichen Menge speziell mineralogisch-kristallographischen Rüstzeuges, um den Inhalt der Ausführungen voll aufzunehmen. Weiterhin ist es fraglich, ob die Definition des Artbegriffes von seiten des Biologen und seine Beurteilung für die Wichtigkeit im System der Auffassung Niggli's entspricht. Ausstattung und Bebilderung des Werkes sind ausgezeichnet.

Rudolf Mosebach, Tübingen.

**Zur Psychophysik der Windstärke-Schätzungen.** Von Hans Ertel. Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Akademie-Verlag, Berlin 1950. 18 S. mit 2 Abb. und 2 Tab., Preis DM 2.—.

H. Ertel untersucht die Beaufort-Skala. Diese verbindet Beobachtungen an Objekten der Umgebung mit entsprechenden Windgeschwindigkeiten. Sie basiert nicht auf einer direkten Einwirkung des Windes auf die Sinne, bei welcher die Zuordnung von Reiz und Empfindung durch das Fechner'sche Gesetz gegeben wäre (vgl. z. B. die Phon-Skala). Tatsächlich ist die B.-Skala nicht nach diesem Gesetze aufgebaut — auch nicht, wenn man den Winddruck oder den Körperwiderstand mit der Empfindungsstufe kombiniert.

Es bleibt die Frage: Wie wird eine Wirkursache bei mittelbarer Wahrnehmung eingeschätzt? — insbesondere: Wie verfährt die Beaufort-Skala?

Verf. ermittelt die psychophysische Gesetzmäßigkeit der B.-Skala, indem er sie nachzubilden versucht. Dies gelingt mit einer Skala, in welcher der Empfindungssprung beim geometrischen Mittel der mittleren Reize liegt. Eine bekannte Interpolationsformel für die B.-Skala resultiert, wenn man für den Reiz die Schubspannung einsetzt. Schließlich wird die B.-Skala folgendermaßen charakterisiert: Das Reizintervall jeder Empfindungsstufe ist das arithmetische Mittel der beiden benachbarten Intervalle. Welche Bedeutung dieser Feststellung für das allgemeine Problem zukommt, ist nicht abgeklärt. Letzteres berührt u. a. die vorphysikalische Meteorologie, welche auch heute fortbesteht. Wir verweisen hier auf einige Fälle mittelbarer Wahrnehmung: die Schätzung von Niederschlagsintensität, Turbulenzgrad, Bedeckung, Sichtweite, Labilität (aus der Bewölkung), Intensität aufziehender Fronten und Intensität von Frontpassagen. Wie ist es da um die einzelnen Skalen bestellt? Dies ist eine Anregung aus der Lektüre.

Hervorgehoben sei noch die klare Darstellung: Die Empfindung ist eine Klassierung des Reizes. Es entsteht dabei eine primitivere Ordnung als beim Messen. Der Schritt von der Ordnungszahl zur Maßzahl ist in der Ausführung betont. Eine andere Art der Windschätzung wird nicht erwähnt, nämlich die Beurteilung der Geschwindigkeit aus der Einwirkung auf den eigenen Körper. Es handelt sich hier um eine direkte und komplexe Empfindung, welche unter Beteiligung von Tastsinn (Druck und Temperatur) und Gehör (Turbulenz) entsteht.

P. Kaufmann, Kloten (Zürich).

**Religion im Lichte der heutigen Naturwissenschaft.** Von Friedrich Dessauer. Verlag Josef Knecht, Carolusdruckerei, Frankfurt a. M. 1950. 64 S., Preis geb. DM 2.80.

Das kleine Buch, in der sprachlichen Form und in seiner Ausstattung erfreulich sauber, stellt den Wandel, der seit Galilei mit der Entwicklung der induktiven Naturforschung im Verhältnis des Menschen zur Welt eingetreten ist, mit vollendeter Sachlichkeit dar. Die Sicherheit der induktiv gewonnenen Naturerkenntnisse, die Möglichkeit, diese immer mehr zu erweitern und zu vertiefen und mit ihrer Hilfe das äußere Leben umzugestalten und zu sichern, haben eine neue und bessere Situation für den Menschen geschaffen, als sie in der Zeit deduktiver Naturerklärung bestand.

Damit jedoch der Mensch, welcher die äußere Natur beherrscht, mit sich selbst fertig zu werden vermag, ist ein Weiteres nötig; er bedarf der Einsicht in die Natur seines Fortschrittes. Dieser ist eine geistige Leistung, welche die unveränderliche Ordnung der Natur und eine geheimnisvolle Beziehung zwischen dem erkennenden Menschen und dieser Natur offenbart. Hier erschließt sich dem Forscher der Zugang zur Religion, ja, die Arbeit des Naturwissenschaftlers selbst kann schon ein religiöser

Dienst sein: „Sie meinen den gleichen Gott, sie stehen nur vor einem anderen Altar.“

Was die Schrift für den Naturforscher besonders wertvoll und anziehend macht, ist ihr schlichter Wirklichkeitsinn. Sie hält sich frei von der Überschätzung von Begriffen und vermag so das gegenseitige sachliche Verstehen zwischen Naturwissenschaft und religiöser Weltanschauung zu fördern, das für beide Teile auf die Dauer unentbehrlich ist.

K. H u m m e l, Tübingen.