

keit, die Aussagen der elektrostatischen Modelltheorie der Komplexe mit der Gesamtheit der über oktaedrische Komplexe bekannten magnetischen Daten zu vergleichen.

### 1. Aussagen der Theorie über die Spinnmomente

Die Rechnungen haben ergeben, daß in einigen Fällen unabhängig von der Intensität des Komplexfeldes immer derselbe Term Grundterm bleibt. In anderen Fällen findet bei hinreichend intensivem Komplexfeld eine Termüberschneidung statt, so daß sich die Multiplizität des Grundzustandes ändert. Die Ergebnisse der Theorie<sup>7</sup> sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Konfiguration	d <sup>1</sup>	d <sup>2</sup>	d <sup>3</sup>	d <sup>4</sup>	d <sup>5</sup>	d <sup>6</sup>	d <sup>7</sup>	d <sup>8</sup>	d <sup>9</sup>
Schwaches Feld	<sup>2</sup> T <sub>2g</sub>	<sup>3</sup> T <sub>1g</sub>	<sup>4</sup> A <sub>2g</sub>	<sup>5</sup> E <sub>g</sub>	<sup>6</sup> A <sub>1g</sub>	<sup>5</sup> T <sub>2g</sub>	<sup>4</sup> T <sub>1g</sub>	<sup>3</sup> A <sub>2g</sub>	<sup>2</sup> E <sub>g</sub>
Starkes Feld	<sup>2</sup> T <sub>2g</sub>	<sup>3</sup> T <sub>1g</sub>	<sup>4</sup> A <sub>2g</sub>	<sup>3</sup> T <sub>1g</sub>	<sup>2</sup> T <sub>2g</sub>	<sup>1</sup> A <sub>1g</sub>	<sup>2</sup> E <sub>g</sub>	<sup>3</sup> A <sub>2g</sub>	<sup>2</sup> E <sub>g</sub>

Tab. 1. Grundterme in oktaedrischen Komplexen.

Multiplizitätswechsel findet also bei den Konfigurationen d<sup>4</sup>, d<sup>5</sup>, d<sup>6</sup> und d<sup>7</sup> statt. Bei d<sup>4</sup> und d<sup>7</sup> erniedrigt sich die Multiplizität um zwei, bei d<sup>5</sup> und d<sup>6</sup> dagegen um vier. Bei d<sup>7</sup> kommen alle denkbaren Multiplizitäten beim Grundzustand vor, bei d<sup>5</sup> und d<sup>6</sup> fehlt der mittlere und bei d<sup>4</sup> der tiefste Wert.

### 2. Die magnetisch gemessenen Spinnmomente und der Vergleich mit der Theorie

Wir legen unserem Vergleich die in dem Artikel von KLEMM in den Tabellen von Landolt und Börnstein<sup>8</sup> zusammengestellten magnetochemischen Daten

<sup>7</sup> Zur Erklärung der Termsymbole vgl. F. E. ILSE u. H. HARTMANN, Z. phys. Chem. **179**, 239 [1951].

über oktaedrische Komplexe zugrunde. Unter experimentellem Spinnmoment (bzw. experimenteller Multiplizität) verstehen wir denjenigen der überhaupt möglichen Werte, der dem gemessenen effektiven Momentwert am nächsten liegt. Lediglich bei den Normalkomplexen des zweiwertigen Kobalts wurde (in Übereinstimmung mit der herrschenden Auffassung) die Multiplizität abweichend von der Regel zu vier angenommen.

In Tab. 2 sind die beobachteten Multiplizitäten und die Forderungen der Theorie nebeneinander dargestellt.

d <sup>1</sup>	Th.	Ti <sup>3+</sup>	d <sup>2</sup>	Th.	V <sup>3+</sup>	d <sup>3</sup>	Th.	Cr <sup>3+</sup>			
2	+	+	3	+	+	4	+	+			
			1	—	—	2	—	—			
d <sup>4</sup>	Th.	Mn <sup>3+</sup>	Cr <sup>2+</sup>	d <sup>5</sup>	Th.	Fe <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	d <sup>6</sup>	Th.	Co <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>
5	+	+	+	6	+	+	+	5	+	+	+
3	+	+	+	4	—	—	—	3	—	—	—
1	—	—	—	2	+	+	+	1	+	+	+
d <sup>7</sup>	Th.	Co <sup>2+</sup>	d <sup>8</sup>	Th.	Ni <sup>2+</sup>	d <sup>9</sup>	Th.	Cu <sup>2+</sup>			
4	+	+	3	+	+	2	+	+			
2	+	+	1	—	—						

Tab. 2. Das Vorkommen der verschiedenen Multiplizitäten bei den Grundzuständen oktaedrischer Komplexe (Th. = Theorie).

Es sind also Vertreter von allen dreizehn von der Theorie geforderten Komplextypen bekannt, und es ist kein Vertreter der sechs von der Theorie verbotenen Typen bekannt.

<sup>8</sup> LANDOLT-BÖRNSTEIN, Zahlenwerte und Funktionen, 6. Aufl., I. Band, 3. Teil (Molekeln II), S. 521 ff., 1951.

## BESPRECHUNGEN

**Meteors.** Von T. R. KAISER. Verlag Pergamon Press Ltd., London 1955. VI, 204 S. mit mehreren Abb.; Preis geb. 55 s.net.

Das Buch enthält die Vorträge einer internationalen Tagung, die im Juli 1954 in der Forschungsstation Jodrell Bank der Universität Manchester stattfand. Die Tagung verfolgte den Zweck, die Vertreter der verschiedenen neuen Methoden auf dem Gebiete der Meteorforschung in Kontakt und zum Meinungsaustausch zu bringen, und die 39 Vorträge geben einen recht vollständigen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Methoden und Ergebnisse. Die Vorträge sind zum Teil vollständig, zum Teil nur auszugsweise abgedruckt, den meisten sind ausführliche Literaturhinweise beigelegt.

Zahlreiche Vorträge befassen sich mit den physikalischen Vorgängen, die beim Eindringen meteoritischer Partikel in die Erdatmosphäre ablaufen und das Ver-

dampfen, das Leuchten und die Ionisation längs der Spur hervorrufen. Einen breiten Raum nehmen die Zusammenhänge mit der Ionosphärenforschung ein, z. B. der Beitrag der Meteore zur nächtlichen Ionisation in der E-Schicht und die Bestimmungen des Druckes, der Skalenhöhe und der Luftströmungen in den Höhen um 90 bis 100 km. Auch die astronomischen Gesichtspunkte der Meteorforschung sind in mehreren Vorträgen vertreten: die Geschwindigkeiten, Bahnen, Massen und Anzahlen der in die Erdatmosphäre eindringenden Partikel sowie ihr Zusammenhang mit der diffusen Materie im Sonnensystem. Den Abschluß des für Physiker, Astronomen und Geophysiker gleich interessanten Tagungsberichtes bilden Schilderungen der in verschiedenen Ländern laufenden Forschungsprogramme und der für das Internationale Geophysikalische Jahr geplanten Arbeiten.

H. SIEDENTOPF, Tübingen.

**Physik der Sternatmosphären.** Von A. UNSÖLD. Springer-Verlag, Berlin 1955. IX, 866 S. mit 257 Abb.; Preis ganzl. DM 168.—.

UNSÖLDs Werk, dessen 1938 erschienene 1. Auflage auf die Entwicklung der Astrophysik einen nachhaltigen Einfluß ausgeübt hat, liegt nunmehr in einer zweiten, völlig neu bearbeiteten und wesentlich erweiterten Auflage vor.

Die bewährte Einteilung ist im wesentlichen beibehalten worden: Dem einleitenden Teil, der die Sternatmosphäre im thermischen Gleichgewicht behandelt, folgt als erster Hauptteil der Abschnitt „Kontinuierliches Spektrum und Aufbau einer Sternatmosphäre“, dessen Umfang gegenüber der ersten Auflage mehr als verdoppelt wurde. Hier findet man neben den Problemen des Strahlungsaustausches und des Strahlungsgleichgewichts die Theorie des kontinuierlichen Absorptionskoeffizienten, die seit der 1. Auflage infolge der Entdeckung der Absorption des negativen Wasserstoffions  $H^-$  eine grundlegende Änderung erfahren hat. Die Ergebnisse der in Kiel von E. VITENSE durchgeführten Berechnungen über kontinuierliche Absorption und Streuung bei verschiedenen Drucken und Temperaturen sind ausführlich wiedergegeben. In dem Kapitel über Aufbau der Sternatmosphären wird auch der Einfluß der Konvektion eingehend erörtert. Der Behandlung der Theorie der FRAUNHOFER-Linien ist ein empirischer Teil über die Messung der Intensitätsverteilung in den FRAUNHOFER-Linien vorangestellt, in dem der Autor zeigt, daß er auch Probleme der praktischen Astrophysik souverän darzustellen versteht. Auf die Grundlagen der Theorie — Strahlungsdämpfung, Dopplereffekt, Druckverbreiterung und Druckverschiebung, quantenmechanische und experimentelle Bestimmung von Linienstärken — folgt der Abschnitt über die Entstehung der FRAUNHOFER-Linien, der u. a. eine quantitative Analyse des Sonnenspektrums und des Spektrums einiger normaler Sterne auf Grund der Kieler Arbeiten gibt. Der nächste Teil des Buches bringt zwei Kapitel über die Struktur der äußeren Schichten der Sonne und über Chromosphäre, Korona und Protuberanzen, in denen die komplizierten Erscheinungen kritisch gesichtet und neue Versuche zu ihrer Deutung gemacht werden. Der letzte Abschnitt Radiofrequenzstrahlung und kosmische Ultrastrahlung steht mit dem Vorangehenden zwar in einem etwas loseren Zusammenhang, doch ist die geschlossene Darstellung dieses neuen Forschungszweiges, dessen Bedeutung für die Astrophysik weit über die Probleme der Atmosphären von Sonne und Sternen hinausgeht, aus der Feder eines so kompetenten Autors sehr zu begrüßen. Den Abschluß des Buches, dessen erstaunlicher Stoffreichtum durch die hier gemachten kurzen Andeutungen nur unvollkommen wiedergegeben wird, bildet ein 56 Seiten umfassendes Literaturverzeichnis.

Auch die zweite Auflage des „UNSÖLDs“ wird für jeden Astrophysiker unentbehrlich sein. Die enge Verbindung von Beobachtung und Theorie und die meisterhafte Behandlung des Stoffes, die infolge der kritischen und oft humorvollen, persönlich gefärbten Darstellung immer fesselnd bleibt, machen das Buch zu einem Standardwerk der astronomischen Literatur.

H. SIEDENTOPF, Tübingen.

**Applications of Spinor Invariants in Atomic Physics.** Von H. C. BRINKMAN. Verlag North-Holland Publ. Company, Amsterdam 1956. 74 S.; Preis geb. f 11.—.

Dieses kleine Buch des Holländers BRINKMAN, eines Schülers von H. A. KRAMERS, stellt die 1930 von seinem Lehrer begründete Methode der Spinorinvarianten für die Behandlung von Problemen der Atomphysik geschlossen dar. Das Buch hat damit natürlich einen vorwiegend mathematischen Charakter. Nur bei der Einführung des Elektronenspins ist stärker auf die physikalische Seite des Gegenstandes eingegangen. Hier wird vor allem die Klassifikation der Wellenfunktionen ausführlich behandelt. Schließlich werden auch einige speziellere Fragen, wie elektrostatische Wechselwirkung, Spin-Bahn-Wechselwirkung usw., angeschnitten. Da die Behandlung solcher Probleme mittels der Spinor-Invarianten bisher in den Originalarbeiten verschiedener Autoren verstreut war, stellt die Zusammenfassung eine beträchtliche Erleichterung für den mit dieser Methode arbeitenden Physiker dar.

W. BRAUNBEK, Tübingen

**Darstellungstheoretische Behandlung einfacher wellenmechanischer Probleme.** Von BERNHARD KOCKEL. Verlag B. G. Teubner, Leipzig 1955. 232 S. mit 28 Abb. und VI Tafeln; Preis geb. DM 18.50

Die Gruppentheorie erlaubt vor allem in zweierlei Hinsicht eine Anwendung auf Probleme der Quantenmechanik: in der Drehgruppe vermöge der Drehinvarianz und in der Permutationsgruppe vermöge der Permutationsinvarianz des HAMILTON-Operators. Beide Gebiete umfaßt das vorliegende Buch, das mit wenig Voraussetzungen die Elemente der Gruppentheorie und ihrer Anwendung auf die Quantenmechanik erläutert. Durch ständige enge Verknüpfung der mathematischen Methoden mit den physikalischen Problemen und zahlreiche anschauliche Anwendungsbeispiele macht der Verfasser diesen abstrakten Gegenstand auch für den Physiker, der über keine weitgehende algebraische Ausbildung verfügt, gut lesbar. Viele grundlegende Fragen der Atomtheorie erfahren dabei eine klare und in ihrer Bedeutung durchschaubare Antwort.

W. BRAUNBEK, Tübingen

**Kernmomente.** Von H. KOPFERMANN. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Akademische Verlagsgesellschaft m.b.H., Frankfurt/Main 1956. XVI, 462 S. mit 197 Abb.; Preis geb. DM 54.—.

Das schon als klassisch zu bezeichnende KOPFERMANNsche Buch über Kernmomente war längere Zeit vergriffen. Um so größer ist die Freude, daß es nun entsprechend den Fortschritten der Erkenntnis in der seit Erscheinen der 1. Auflage vergangenen Zeit völlig neubearbeitet erschienen ist. Das 1. Kapitel betrifft die Kernmomentuntersuchungen an freien Atomen. Es beginnt mit der sehr geschickt dargestellten Theorie der Hyperfeinstruktur, wobei die Wechselwirkungsenergie von magnetischen Kern- und Elektronenmomenten als Störung eingeführt und auf sie der bekannte quantenmechanische Satz vom Mittelwert der Störungsfunktion angewandt wird. Dabei kann ohne Schwierigkeiten der

Einfluß eines elektrischen Quadrupolmoments gleich mitgenommen werden. Der ZEEMAN-Effekt der HFS wird wieder elementar mit nachträglicher Einführung des quantenmechanischen Quadrats behandelt. So wird die experimentelle Aufgabe als die Bestimmung der Größe des mechanischen Moments, des  $g$ -Faktors und zweier durch die am Kernort von den Hüllenelektronen erzeugten Felder bestimmten Konstanten  $A$  und  $B$  herausgeschält. Die nächsten Abschnitte sind den Methoden zur Messung dieser Größen gewidmet (Atomstrahl, Radiofrequenzspektrographie, optische HFS-Messungen). Ein breiter Raum ist hier dem für die Kernforschung besonders wichtigen Isotopenverschiebungseffekt gegeben. Das 2. Kapitel bezieht sich auf Kernmomentmessungen an Molekeln, für die zuerst wieder die Theorie entwickelt wird, worauf die einzelnen Methoden erörtert werden, die nur teilweise mit denen der Atome identisch sind. In diesem Zusammenhang ist auch die Messung des magnetischen Moments des Neutrons beschrieben. Ein breiter Raum ist naturgemäß der cm-Wellenspektroskopie mehratomiger Molekeln und ihrer Auswertung für den vorliegenden Zweck gewidmet. Das 3. Kapitel enthält die Untersuchungen an Festkörpern und Flüssigkeiten, bei denen die Kernresonanz und die paramagnetische Resonanz die einzigen experimentellen Informationsquellen sind. Im 4. Kapitel wird das große experimentelle Material im Zusammenhang mit Kernmodellen durchdiskutiert. So ungeheuer das Material seit dem Erscheinen der 1. Auflage gewachsen ist, das Ergebnis bleibt: Alle Momente liegen zwischen den beiden SCHMIDT-Linien. Im Tabellenanhang sind die relativen Intensitäten der HFS-Komponenten zwischen  $I = 1/2$  und  $I = 9/2$  gegeben, ferner Zahlen für Relativitätskorrektur und andere häufig wiederkehrende Funktionen, endlich Tabellen des Kernmoments und des Quadrupolmoments einzelner Atome mit Angabe der Terme des Schalenmodells. Ein ausführliches Literaturverzeichnis beschließt diese Monographie, die auf ihrem Gebiet einzig ist und die sehr eindrucksvoll zeigt, wieviel Aufschluß über die Kerne man auch mit nicht eigentlich kernphysikalischen Methoden erhält.

G. Joos, München.

**La Resonance Paramagnetique Nucleaire.** Von P. GRIVET. Verlag Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1955. 298 S. mit mehreren Abb.; Preis geb. Frs. 1800,—.

An Darstellungen der magnetischen Kernresonanz ist besonders in englischer Sprache kein Mangel, und doch hat das vorliegende Buch eine Sonderstellung: In der berühmten Klarheit, die wir an den französischen Lehrbüchern bewundern, führt es von dem einfachsten Grundgedanken zu den neuesten verfeinerten Anordnungen. Jedes der 9 Kapitel ist von besonderen Sachkennern bearbeitet, die vielfach ihre eigenen Erfahrungen in Form von detaillierten Beschreibungen ihrer Versuchsanordnungen zur Verfügung stellen, wobei eine straffe Redaktion dafür sorgt, daß das Buch ein organisches Ganzes bleibt. Im vorletzten Kapitel ist auch die Bestimmung der elektrischen Quadrupolmomente und im letzten der Zusammenhang der Kernmomente mit den Theo-

rien des Kernbaus, z. B. mit den magischen Zahlen, behandelt. Wer sich in dies Gebiet einarbeiten will, findet hier einen zuverlässigen Führer, der geringe Ansprüche an Vorkenntnisse stellt.

G. Joos, München.

**Optical Aberration Coefficients.** Von H. A. BUCHDAHL. Verlag Oxford University Press, London 1954. XX u. 336 S.; Preis geb. 50 s.

Das Buch stellt eine wertvolle Bereicherung für das Gebiet der geometrischen Optik und des Entwurfs optischer Systeme dar. Es zeichnet sich dadurch aus, daß alle Rechnungen in voller Ausführlichkeit zum Abdruck gekommen sind und daß Beispiele durchgerechnet werden, die die praktische Verwendbarkeit der Methode erkennen lassen. Einige Schwierigkeiten wird der Leser vielleicht empfinden, weil der Verfasser eine Reihe von Bezeichnungen einführt, die nicht ganz mit dem sonst üblichen mathematischen Sprachgebrauch übereinstimmen. Daß die zum Teil recht umfangreichen Rechnungen durch kürzere Formeln ersetzt werden können, wird zum Schluß noch in einem bei der Korrektur angefügten Anhang gezeigt. Die Rechenarbeit kann in dem einen diskutierten Beispiel ungefähr auf ein Viertel reduziert werden. Das Buch ist vielleicht gerade dadurch besonders lehrreich, daß es außer dem umständlicheren Weg auch die später gefundene Vereinfachung ebenso ausführlich zum Abdruck bringt. Interessant ist auch der Hinweis, daß die Rechnungen mit einer Rechenmaschine wie der Brunsviga 20 mit Handantrieb und Rückübertragung anstandslos durchgeführt werden konnten. In anderen Fällen ist die Rechnung so angelegt, daß bereits mit dem Rechenschieber erfolgreich gearbeitet werden kann. Für den Physiker, der sich für das Gebiet der geometrischen Optik speziell interessiert, dürfte es eine Fülle wertvoller Anregungen bieten. Es zeigt, daß sich durchaus noch neue Wege der mathematischen Behandlung finden lassen, die von Fall zu Fall zweifellos gewisse Vorteile bieten.

G. CARIO, Braunschweig.

**Röntgenphysik.** 2. Auflage. Von A. LIECHTI und W. MINDER. Springer-Verlag, Wien 1955. IX, 306 S. mit 264 Abb.; Preis ganzl. DM 54,—.

Das Buch „Röntgenphysik“ von LIECHTI ist nach der Neubearbeitung durch MINDER in der 2. Auflage wieder verfügbar.

In den ersten Kapiteln des Buches werden hauptsächlich die Eigenschaften der RÖNTGEN-Strahlen und die bei ihrer Wechselwirkung mit Materie auftretenden Prozesse behandelt. Hieran schließen sich 2 Abschnitte über die Erzeugung der RÖNTGEN-Strahlen, wobei die neuen technischen Entwicklungen berücksichtigt werden. Ein weiteres Kapitel ist den physikalischen, chemischen und biologischen Wirkungen der RÖNTGEN-Strahlen gewidmet. Den Abschluß bildet die Behandlung der Dosismessung und die Beschreibung von Geräten bzw. Verfahren der Radiologie sowie ein kurzer Überblick über nichtmedizinische Anwendungen der RÖNTGEN-Strahlen.

Das Buch wendet sich in erster Linie an den Radiologen, der sich mit den physikalischen Grundlagen sei-

nes Gebietes vertraut machen will. Daneben vermittelt es aber auch dem Strahlenforscher, d. h. dem in der Strahlenbiologie, Strahlenchemie und -physik Tätigen einen umfassenden Überblick über all die Probleme, die bei der Anwendung der RÖNTGEN-Strahlen auftreten. Das Buch ist klar und leicht verständlich geschrieben. Die Verfasser verstehen es dabei, die wesentlichen Punkte gut herauszuarbeiten. Die Anschaulichkeit wird durch eine ausgiebige Verwendung von graphischen Darstellungen und ein umfangreiches Bildmaterial wesentlich unterstützt. Störend ist bei einigen Problemen die Behandlung ein und desselben Punktes an verschiedenen Stellen des Buches. Trotzdem kann das Werk als Grundlagenbuch den in der Radiologie, Strahlenbiologie, Strahlenchemie und Strahlenphysik tätigen Personen wärmstens empfohlen werden.

G. BREITLING, Stuttgart.

**Advances in Electronics and Electron Physics. Vol. VII.**

Von L. MARTON. Verlag Academic Press Inc., New York; in Deutschland durch Minerva, Frankfurt/Main 1955. X, 526 S. mit mehreren Abb.; Preis geb. US-\$ 11.50.

Der vorliegende VII. Band umfaßt wiederum 7 sehr interessante Beiträge. Im ersten berichten E. BURSTEIN und P. H. EGLI über die Physik der Halbleitermaterialien, im zweiten H. BROOKS über die Theorie der elektrischen Eigenschaften von Ge und Si und im dritten L. MARTON, L. B. LEDER und H. MENDLOWITZ über Experimente zur Bestimmung der charakteristischen Energieverluste der Elektronen in Festkörpern. Im vierten Abschnitt gibt G. K. WEHNER einen Überblick über die Zerstäubung bei Ionenbeschuß und berichtet über seine interessanten Ergebnisse bei Beschießung mit Hg-Ionen geringer Energie (bis 300 eV), bei der die zu zerstäubende Substanz als negative Sonde in das Hg-Plasma einer Hg-Niederdruckentladung großer Ionenstromdichte ( $\sim 10 \text{ mA/cm}^2$ ) gebracht wurde. Die Grenzenergie bei Beginn der Zerstäubung ist bei schiefem Ioneneinfall viel kleiner als bei senkrechtem. Es ist dabei das Produkt aus übertragenem mechanischem Moment des Ions und der Schallgeschwindigkeit des zerstäubten Körpers proportional dessen Sublimationswärme. Der physikalische Vorgang bei geringen Ionenenergien ist eine mechanische Momentübertragung des stoßenden Ions auf den zerstäubten Körper und nicht eine Verdampfungswirkung durch Erwärmung, wie es bei hohen Ionenenergien wahrscheinlich ist. Bei der Zerstäubung von Einkristallen werden vornehmlich Atome in der Richtung der engsten Packung abgeschleudert ([110] bei Ag und Cu, [111] bei W oder  $\alpha$ -Fe). Metalloberflächen verschiede-

ner Kristallordnung geben daher sehr verschiedene Zerstäubungsbilder auf nahe angeordneten Glasflächen. Auf der zerstäubten Oberfläche entstehen je nach ihrer Kristallorientierung sehr verschiedene Oberflächenbilder (Ätzfiguren). Liegt die Richtung engster Packung parallel zur Oberfläche, so können die zerstäubten Atome wieder eingefangen werden und können dann die Bildung orientierter „Kristallhügel“ verursachen, d. h. die Bildung eines neuen Kristalles auf der zerstäubten Oberfläche (s. a. G. K. WEHNER, Phys. Rev. **102**, 690 [1956]). Im fünften Abschnitt gibt J. P. WILD eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Radioastronomie und besonders ihrer experimentellen Technik. Darauf folgt im sechsten Abschnitt ein Bericht von A. W. VANCE, E. C. HUTTER, I. LEHMANN und M. L. WADLIN über Analog-Computer und insbesondere eine interessante Übersicht über ihre vielfältige Verwendung in den letzten Jahren (Flug-Simulation, Reaktionsstudien bei Kernprozessen, Nachbildung biologischer Systeme, geologische Aufnahme aus magnetometrischen und gravimetrischen Daten, mathematische Lösungen nichtlinearer mechanischer Probleme und besonders solcher Probleme, bei denen statistische Daten verarbeitet werden müssen, industrielle Probleme bei Flüssigkeitsbewegungen, Gasverbrennung in Flammen, Ökonomie des Eisenbahnbetriebs, Studium von Modellen verschiedener ökonomischer Prozesse in der Wirtschaft). Im letzten Absatz gibt L. GOLDSTEIN eine Übersicht über die Verwendung der Ultrakurzwellen und der Impulstechnik für das Studium von Gasentladungen, wobei diese als „Sonden“ verwendet werden, um die grundlegenden Elementarprozesse aufzuklären. Dies hat unsere Kenntnis über das Auftreten molekularer Ionen in einatomigen Gasen (He, Ne, Ar) erheblich vergrößert. Aber auch die Messung von Rekombinationskoeffizienten von Elektronen mit positiven Ionen, Gasdurchbruch bei sehr hohen Frequenzen, Untersuchung des „weißen“ Rauschens von Gleichstromentladungen im Bereiche höchster Frequenzen, experimentelle Herstellung der Kreuzmodulation zweier elektrischer Wellen, wie beim Luxemburgeffekt in der Ionosphäre, die Untersuchung nichtstationärer Vorgänge, wie des Nachleuchtens in einem verschwindenden Plasma, sind sehr stark gefördert worden und versprechen weitere wichtige Ergebnisse.

Alle Autoren sind erfahrene Kenner ihres Berichts. Die Schreibweise ist kurz und klar, und am Ende jedes Abschnitts befindet sich ein sehr eingehendes Literaturverzeichnis.

Das Buch kann allen Interessenten dieser Gebiete nur wärmstens empfohlen werden.

W. O. SCHUMANN, München.