begrüßen, daß dieser zuerst in den „Naturwissenschaften“ erschienene Aufsatz nunmehr auch als selbständiges Schriftchen einem möglichst großen Leserkreis bequem zugänglich gemacht wurde. Ein Kapitel über die Beziehungen zur Philosophie bildet außerdem noch den Schluß des Ganzen. *Flamm.*

Dynamische Meteorologie. Von F. M. Exner. 308 Seiten und 68 Figuren. B. G. Teubner, Leipzig 1917.

Die Entwicklung der Meteorologie hat auch in theoretischer Hinsicht in den letzten 25 Jahren bedeutende Fortschritte gemacht; besonders waren es die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre, die in zahlreichen, in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Abhandlungen den Gegenstand eingehender Untersuchungen bildeten. Seit dem Lehrbuche von A. Sprung (Hamburg, 1885), das nur in einer Auflage erschien, ist keine Zusammenfassung unserer theoretischen Kenntnisse auf dem Gebiete der Meteorologie, besonders auf dem Gebiete der Dynamik der Atmosphäre geboten worden.

Es war demnach ein erfreulicher Entschluß des Verfassers, der in zahlreichen Abhandlungen an den Fortschritten der theoretischen Meteorologie wesentlich beigetragen hat, einen Überblick über den neuesten Stand unserer Kenntnisse in Form eines Lehrbuches der theoretischen Meteorologie zu geben. Das Buch ist, was sich aus vielen Stellen in demselben kundgibt, aus Vorlesungen entstanden, die der Verfasser an den Universitäten Wien und Innsbruck gehalten hat.

Nach einer eingehenden Besprechung der Gasgesetze für trockene und feuchte Luft und der dynamischen und hydrodynamischen Grundgleichungen der theoretischen Physik, insoweit sie für meteorologische Probleme in Betracht kommen, wird auf die Statik, Kinematik und allgemeine Dynamik der Atmosphäre eingegangen. Ein besonderes Kapitel behandelt die vertikale Verteilung der Temperatur im Ruhezustand der Atmosphäre und den Einfluß der Wärmeleitung, Wärmestrahlung und der vertikalen Bewegungen in ihr auf dieselbe. In dem Kapitel Kinematik findet die moderne Darstellung der Luftbewegung durch Stromlinien und Luftbahnen nähere Erläuterung. Die Energiequellen der Luftbewegungen der Atmosphäre wurden besonders nach den grundlegenden, jedoch wenig bekannten Abhandlungen von M. Margules „Über die Energie der Stürme“ eingehend besprochen und durch klare, übersichtliche Darstellung des Gegenstandes eine bequeme Einführung in dieses schwierige Kapitel der theoretischen Meteorologie gegeben.

Die folgenden Kapitel behandeln die speziellen Bewegungserscheinungen der Atmosphäre, so vor allem die stationären Strömungen, den allgemeinen Kreislauf der Atmosphäre und die Dynamik der zyklonischen Bewegungen. Die unperiodischen Veränderungen in der Atmosphäre, ihre Ursachen, sowie ihre synoptische Darstellung erforderten eigene Kapitel, um den zahlreichen neueren Untersuchungsergebnissen Aufnahme zu gewähren. Mit einem Kapitel über das noch wenig ausgebaute Gebiet der periodischen Veränderungen in der Atmosphäre schließt das inhaltsreiche Buch.

Es gibt ein bereedtes Zeugnis, welch bedeutende Umwandlung die mehr beschreibende Meteorologie des vorigen Jahrhundert zu einer exakten Wissenschaft, zu einer Physik der Atmosphäre, durchgemacht hat; es wird sicher dazu

beitragen, der theoretisch strengeren Auffassung der Erscheinungen in unserer Atmosphäre weitere Verbreitung zu geben, und es besteht kein Zweifel, daß es auch zurückwirken wird auf die weitere Entwicklung unserer Wissenschaft.

Dr. A. Defant.

Die Iterationen. Ein Beitrag zur Wahrscheinlichkeitstheorie. Von Dr. L. v. Bortkiewicz, a. o. Professor an der Universität Berlin. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1917.

Das Buch des Verfassers ist mehr polemischer Natur als rein belehrenden Inhaltes. Es wendet sich hauptsächlich gegen die Untersuchungen von Karl Marbe, der in zwei größeren Schriften: „Naturphilosophische Untersuchungen zur Wahrscheinlichkeitstheorie“ (Leipzig 1899) und „Die Gleichförmigkeit in der Welt“ (München 1916). Unstimmigkeiten zwischen einigen Lehrsätzen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Erfahrung nachweisen und damit zu Zweifeln an den der allgemeinen Anschauung nach so wohlbegründeten Fundamenten dieser Theorie führen will. Es spricht aber gleichzeitig seine Unzufriedenheit mit allen jenen aus, die schon vor ihm, wie Grünbaum „Isolierte und reine Gruppen und die Marbesche Zahl „p““ (Würzburg 1904). Lexis „Zur Theorie der Bevölkerungs- und Moralstatistik“ (Jena 1903) und Bruns „Das Gruppenschema für zufällige Ereignisse“ (Leipzig 1906) — aber nicht mit genügendem Nachdrucke oder voller Strenge die Ergebnisse Marbes kritisch beleuchtet haben. Selbst das zweite Kapitel des Buches „Grundsätzliches aus der Wahrscheinlichkeitstheorie“ ist mehr polemischen Inhaltes. Es will, daß in den Lehrbüchern der Wahrscheinlichkeitslehre die Begriffe „mathematische Erwartung“ und „mittlerer Fehler“ mehr, als es sonst getan wird, hervorgehoben werden. Verfasser zeigt, wie aus ihnen in einfachster Art das Bernoullische Theorem folgt, ohne daß man es nötig hätte, die zwei Tschebyscheffschen Mittelwertsätze, aus denen Markoff dieses für die Wahrscheinlichkeitstheorie so wichtige Theorem ableitet, als eine Glanzleistung eines hervorragenden Mathematikers hinzustellen. Nicht stichhältig ist hiebei die Unrichtigkeit, die Verfasser (Fußnote, pag. 42 des Buches) gegen Czuber vorhält. Aus den Zahlen $p = \frac{1}{6}$, $q = \frac{5}{6}$ und $s = 4$, bzw. 1000 folgt in der Tat nach den Ungleichungen $sp - q \leq m < sp + p$, die in den angegebenen Zahlen $\frac{4}{6} - \frac{5}{6} \leq m < \frac{4}{6} + \frac{1}{6}$ bzw. $166 \frac{2}{3} - \frac{5}{6} \leq m < 166 \frac{2}{3} + \frac{1}{6}$ lauten, daß $m = 0$ bzw. 166 und daher $n = 4$ bzw. 834 anzunehmen ist, und nicht, wie Verfasser es Czuber zuschreibt, $m = 1$ $n = 3$ bzw. $m = 167$ $n = 833$.

Die Marbeschen Untersuchungen beziehen sich auf den Fall der sogenannten Iterationen. Wenn bei einer Reihe von Versuchen über zwei sich gegenseitig ausschließende Erscheinungen, wie etwa „Kopf“ und „Schrift“ beim Werfen einer Münze oder „Rot“ und „Schwarz“ beim Roulettespiel (mit Auslassung des Zero) eine ununterbrochene Reihe von n -Fällen der einen Art beobachtet wird, so gibt dies eine Iteration von der Länge n . Auf Grund mehrerer Beobachtungsreihen über das Roulettespiel, die sich Marbe aus verschiedenen Spielorten verschaffte und die er auf die Häufigkeit des Auftretens solcher Iterationen oder Sequenzen untersuchte, kam er zu dem Schlusse, daß diese mit den wahrscheinlichkeitstheoretisch zu erwartenden nicht übereinstimmen.