Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 120 (1940)

Nachruf: Emden, Robert

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

7

Robert Emden

1862—1940

Am 8. Oktober 1940 verschied in Zürich im 79. Lebensjahr Prof. Robert Emden, ein erfolgreicher schweizerischer Forscher auf vielen Gebieten der theoretischen Astrophysik und Geophysik, der die grösste Zeit seines Lebens im Ausland wirkte und fünfzig Jahre als Mitglied unserer Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft treu blieb.

Geboren am 4. März 1862, entstammte Robert Emden einer angesehenen Kaufmannsfamilie in St. Gallen, wo er bis zur Matura die Schule besuchte. Nachher studierte er Physik und Mathematik in Heidelberg, Berlin und Strassburg. Den Doktorgrad erwarb er 1887 in Strassburg bei Kundt mit einer Arbeit über Dampfspannungen bei Salzlösungen. Fünf Jahre später wurde ihm für eine Arbeit über das Gletscherkorn der Preis der Schläflistiftung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zugesprochen. Im Jahre 1899 habilitierte sich Robert Emden bei Sohnke für Physik an der Technischen Hochschule in München. 1907 wurde der junge Gelehrte ausserordentlicher Professor an dieser Schule. Sein Lehrauftrag umfasste Meteorologie, Luftschiffahrt und später theoretische Physik. Auf Wunsch des angesehenen Astronomen Seeliger ernannte ihn die Münchner Universität auch zu ihrem Honorarprofessor für Astrophysik. Im gleichen Jahre gründete er mit Klara Schwarzschild, der Schwester seines Freundes Prof. Schwarzschild, des verstorbenen Direktors der Göttinger Sternwarte, einen eigenen glücklichen Hausstand. Im 72. Lebensjahr zog Robert Emden mit seiner Familie nach Zürich und, aktiv wie er war, suchte und fand er rasch Anschluss bei seinen Zürcher Fachkollegen. Er war ein eifriger, tätiger und sehr geschätzter Besucher der physikalischen und astronomischen Kolloquien sowie der Sitzungen der physikalischen Gesellschaft. Er blieb rüstig bis in die allerletzten Wochen. Wenige Tage vor seinem Tode sah er noch die Korrekturfahnen einer Arbeit über das Temperaturproblem der Seen, konnte sie aber nicht mehr selber durchlesen.

Wenn hier ehrend der Lebensarbeit Emdens gedacht werden soll, möchte ich hauptsächlich betonen, was ihm mein eigenes Fachgebiet, die Astronomie, verdankt. Zum erstenmal begegnete ich dem Namen Emden als junger Student vor bald vierzig Jahren, als ich im „Astro-

physical Journal" auf die englische Übersetzung seiner Arbeit „Beiträge zur Sonnentheorie" stiess. Auf Grundlage der hydrodynamischen Gleichung und der Zustandsgleichung für Gase wird in diesen Beiträgen der Mechanismus des Wärmeaustausches der sich abkühlenden äusseren Schicht der rotierenden Sonne untersucht. Die Massen an der Oberfläche werden dichter, sinken in die Tiefe, wobei sie ihr Rotationsmoment beibehalten. Je tiefer sie gelangen, um so schneller werden sie vorwärts eilen und ihr Abtrieb wird infolge der Zentrifugalkraft abnehmen. Die durch die absteigenden Massen verdrängten aufsteigenden Gasmassen eilen umgekehrt immer rascher rückwärts mit abnehmendem Auftrieb. So entstehen ausgeprägte Diskontinuitätsflächen mit sprunghaften Änderungen der Geschwindigkeit, der Dichte und der Temperatur von der einen auf die andere Seite der Diskontinuitätsfläche. Emden zeigt, dass diese Diskontinuitätsflächen Stücke von Rotationsflächen sind, die die Photosphäre schneiden. An diesen Flächen entstehen allmählich immer grössere Wellenzüge, die überhängend werden, so dass sich schliesslich Diskontinuitätsflächen in riesigen horizontalen Wirbeln aufrollen. Im Wirbel mischen sich die Schichten, wodurch der Ausgleich der verschiedenen Temperatur und Geschwindigkeit bewirkt wird. Geschieht der Prozess nicht zu tief unter der Photosphäre der Sonne, so werden die Massen an der Oberfläche auch vom Wirbel erfasst; es entsteht ein Sonnenfleck. Sonnenflecken sind also nach dieser Emdenschen Theorie riesige Wirbel in den photosphärischen strahlenden Gasschichten der Sonne. Emden arbeitete die Theorie weiter aus und versuchte wenigstens qualitativ das Rotationsgesetz der Sonne und einige auffallende Eigenschaften der Sonnenflecken zu erklären.

Im Jahre 1907 erschien Emdens grosses Hauptwerk „Gaskugeln, Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf kosmologische und meteorologische Probleme". Aufbauend auf den Arbeiten von Lane und Ritter entwickelte er hier die thermodynamischen Eigenschaften der polytropischen kosmischen Kugelgebilde unter dem Gegenspiel von Druck und Gravitation. Der dritte Gegenspieler, die Strahlung, konnte später von Eddington in den hinreichend weiten Rahmen der Emdenschen Theorie eingebaut werden. Die berühmte Emdensche Differentialgleichung in diesem Buch, die Emden auf originelle Art graphisch integriert, hat später eine ganze Literatur hervorgerufen, nicht nur in der Astrophysik, sondern auch in der Atomphysik. In der ersten Hälfte des 500 Seiten starken Buches werden die theoretischen Beziehungen zwischen Masse, Volumen, Temperatur und Druck in einer homogenen Gaskugel und die Änderungen des physikalischen Zustandes auf verschiedenen Wegen behandelt, namentlich dem Wege konstanter Wärmekapazität (Polytrope) und der speziellen Polytrope, die die Änderungen einer im Raum schwebenden sich weiter entwickelnden Gaskugel, der sog. Kosmogenide, bestimmt. Dabei sind auch Gaskugeln mit starrem Kern, wie die Erde, berücksichtigt. Der zweite Teil des Buches bringt die Anwendungen der Theorie auf die Himmelskörper und die Atmo-

ROBERT EMDEN

1862—1940

sphäre der Erde. In seinen „Gaskugeln“ hat Emden für alle Zeiten ein Fundament gelegt, auf das sich jeder stützen kann, der sich theoretischen Untersuchungen über die Sonnenkugel, über kosmische Staubmassen, über Nebelflecken oder über die Physik unserer irdischen Atmosphäre zuwendet. *Eddington* schreibt in einer Abhandlung über Polytropen: „*Emden's* ‚Gaskugeln‘ fascinated me before I had any thought of entering on a similar line of research.“

Zwanzig Jahre später stellte Emden in der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften das Problem der kosmischen Gaskugeln unter dem Titel „Thermodynamik der Himmelskörper“ noch einmal dar, wobei ausser der thermischen Energie und der Gravitation auch die Strahlungsenergie für die Theorie vom Aufbau der Sonnensterne herangezogen wird. Im Schlussabschnitt der Abhandlung ist auch das Eingreifen der Atomphysik und der Quantentheorie berücksichtigt.

Zu diesen Hauptwerken kamen im Laufe der Zeit eine grosse Anzahl kleinerer astrophysikalischer Arbeiten. Noch in späteren Jahren hat Robert Emden sich mit jugendlichem Eifer in die Relativitätstheorie eingearbeitet. In „Sonnenatmosphäre und Einsteineffekt“ weist er nach, dass die bei Finsternissen gemessene und nach der Relativitätstheorie zu erwartende Ablenkung der Strahlung von einem Stern beim Durchgang durch das Schwerefeld der Sonne unmöglich, wie oft vermutet, als Effekt einer Strahlenbrechung in der Sonnenatmosphäre gedeutet werden kann. In der Abhandlung „Über Strahlungsgleichgewicht und Helligkeitsverteilung der Sonnenatmosphäre“ wird die Theorie von Schwarzschild wesentlich verbessert. Schwarzschild fand für die Helligkeitsverteilung die mit den Messungen ordentlich gut übereinstimmende Beziehung $J = \frac{1}{3} J_0 (1 + 2 \cos i)$. Emden zeigt, dass diese Formel eine unrichtige Energiebilanz liefert und leitet als neue Formel ab: $J = \frac{2}{5} J_0 (1 + \frac{3}{2} \cos i)$, mit der eine fast identische Übereinstimmung mit den Messergebnissen erreicht wird. In einer seiner letzten Arbeiten nimmt der 75jährige Stellung zur Auffassung einiger jüngerer Autoren, dass das im wesentlichen durch eine einfache empirische Formel von Faye interpolierte Rotationsgesetz der Sonne durch hydrodynamische Betrachtungen dieser Autoren als vollkommen aufgeklärt gelten könne. Emden zeigt, dass die sehr verschiedenen Lösungen des Problems unter Berücksichtigung der inneren Reibung und unter entsprechender Wahl der Integrationskonstanten sehr nahe den gleichen Verlauf wie das Fayesche Erfahrungsgesetz zeigen, so dass man aus diesem Gesetz keine Argumente für die neueren Theorien entnehmen darf.

Den grössten Dank schulden die Astronomen Robert Emden für die Gründung der „Astrophysikalischen Zeitschrift“ im Jahre 1930. Emden war damals fast siebzig Jahre alt. Ich weiss von seinen Mitarbeitern bei der Gründung, mit welchem Eifer er alle Bedenken gegen seinen Plan widerlegte. Er war erfüllt von dem Gedanken, dass für die Entwicklung der Astrophysik in Deutschland und seinen Nachbarländern ein solches Zentralorgan für die neue aufstrebende Wissenschaft von Wichtigkeit sei. Der Erfolg der Zeitschrift hat ihm Recht gegeben.

Heute liegen 19 inhaltsreiche, wertvolle Bände vor; die ersten 12 Bände hat er herausgegeben.

Die Meteorologen haben Robert Emden in erster Linie zu danken für die Erforschung des Strahlungsgleichgewichtes in unserer Atmosphäre und für die thermodynamische Fundierung der Ballonführung. Seine grosse Arbeit über Strahlungsgleichgewicht und atmosphärische Strahlung, die er als Mitglied der bayerischen Akademie in deren Sitzungsberichten von 1913 veröffentlicht hat, reiht sich dem Buch über „Gaskugeln" würdig an. Ausgehend von einer Schwarzschildschen Gleichgewichtsbedingung für die Sonnenatmosphäre legt er die Zustände der Tropo- und Stratosphäre dar. Diese Arbeit wird von massgebenden Meteorologen als bedeutendster Beitrag zur theoretischen Meteorologie dieser Zeit beurteilt.

Dass Robert Emden um die Jahrhundertwende viele Jahre ein begeisterter Ballonführer war, ist heute schon stark vergessen worden. Mit Prof. Finsterwald machte er die ersten erfolgversprechenden Versuche für photogrammetrische Messungen vom Freiballon aus. Sein Buch über die Grundlagen der Ballonführung erlangte grosse praktische Bedeutung. In dieser Anleitung hat er es verstanden, den Formeln ein solches Gewand zu geben, dass auch ein weniger Eingeweihter sie handhaben kann. Er zeigt eindringlich, was mit physikalischer Überlegung bei der Ballonführung zu erreichen ist.

Alle Arbeiten Robert Emdens und seine Vorträge verraten seine Gabe für schöne, klare Darstellung. Charakteristisch ist auch, dass er sein Interesse fast immer auf grundlegende Fragen richtet, sich nie mit oberflächlichen Antworten zufrieden gibt und immer nach Einfachheit und Klarheit strebt. Ein schönes Beispiel hierfür ist seine Darstellung der Aberration der Fixsterne im Rahmen der Relativitätstheorie in der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften".

Robert Emdens Interesse beschränkte sich nicht einseitig auf seine Fachstudien. Neben seiner Arbeit war er ein grosser Geniesser im schönsten Sinne des Wortes. Er hat viel gegeben und viel empfangen in seinem langen Leben. Er freute sich an allem und machte sich zu eigen, was Gegenwart und Vergangenheit an Gutem und Schönem bot in Musik besonders, in Kunst und Literatur. Minderwertiges und Hässliches hielt er sich fern. Über Lebensanschauungen und religiöse Fragen scheute er sich zu sprechen. Ich hörte ihn nie darüber reden. In der langen Münchener Zeit verkehrte er viel in Malerkreisen. Mit den Schweizer Malern Stäbli und Fröhlicher war er befreundet. Sein Heim war mit Originalgemälden von Stäbli, Haider und Eichler ausgeschmückt.

Ein fruchtbares, schönes und reiches Leben ist durch den Tod von Robert Emden zum Abschluss gekommen. Die Zürcher Physiker und Astronomen, die ihn wohl meistens erst in seinem letzten Lebensjahrzehnt persönlich kennenlernten, werden ihm ein gutes Andenken bewahren. Was er geleistet hat, wird weiter Früchte tragen.

William Brunner, Zürich.

Wissenschaftliche Publikationen von Robert Emden

1887 Über die Dampfspannungen von Salzlösungen. (Inauguraldissertation.) Annalen der Physik, 47 S., Bd. XXXI.

1889 Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn Tammann: Über die Gesetze der Dampfspannungen wässeriger Salzlösungen. Annalen der Physik, 5 S., Bd. XXXVII.

1892 Über das Gletscherkorn. Von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft mit dem Preise der Schläflistiftung gekrönte Schrift. Denkschriften S. N. G., Bd. XX, 44 S.

— Über den Magnetismus des Eisens unter dem Einfluss elektrischer Schwingungen. Sitzungsbericht d. math.-physikalischen Klasse d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 5 S., Bd. XXX.

1894 Die Ballonfahrt vom 24. Oktober 1894. Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern, 6 S., Bd. XVI.

1897 Eine Beobachtung über Luftwogen. Annalen der Physik, 5 S., Bd. LXII.

1899 Über die Ausströmungserscheinungen permanenter Gase. Habilitationsschrift, Parth, Leipzig.

— Über den Beginn der Lichtemission glühender Metalle. Annalen der Physik, 22 S., Bd. XXXVI.

— Über die Ausströmungserscheinungen permanenter Gase. Annalen der Physik, 26 S., Bd. LXIX.

— Über den Luftwiderstand fliegender Geschosse. Annalen der Physik, 2 S., Bd. LXIX.

1901 Theoretische Grundlagen der Ballonführung. Illustrierte Aeronautische Mitteilungen, 13 S.

— Beiträge zur Sonnentheorie. Sitzungsbericht d. math.-physikalischen Klasse d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 24 S., Bd. XXXI.

1902 Über den Energiegehalt der Seiches. Festschrift der St. Gallischen Naturforschenden Gesellschaft, St. Gallen.

1907 Gaskugeln. Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf meteorologische und kosmologische Probleme. 497 S. Teubner, Leipzig.

1910 Grundlagen der Ballonführung. 140 S. Teubner, Leipzig.

1913 Über Strahlungsgleichgewicht und atmosphärische Strahlung. Ein Beitrag zur Theorie der oberen Inversion. Sitzungsbericht d. math.-physik. Klasse d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 87 S.

1915 Anmerkungen zur Theorie der Strahlung. Physikalische Zeitschrift, 4 S., 16. Jahrg.

1916 Über abnorme Hörbarkeit. Sitzungsbericht d. math.-physik. Klasse d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 10 S.

1917 Besprechung d. Buches: Exner, F. M.; Dynamische Meteorologie. Meteorologische Zeitschrift, 6 S.

1918 Über polytrope Atmosphären. Meteorologische Zeitschrift, 1 S.

— Über die Ausbreitung des Schalles in einer windbewegten polytropen Atmosphäre. Meteorologische Zeitschrift, 17 S.

— Über elektrische Wellen in geschichteten Medien. Sitzungsber. d. math.-physik. Klasse d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 17 S.

1920 Sonnenatmosphäre und Einsteineffekt. Sitzungsbericht d. math.-physik. Klasse d. Bayer. Akademie d. Wissenschaften, 9 S.

— Bemerkungen zu dem Aufsatze von Fr. Linke: Die Grundgleichungen der polytropen Atmosphären. Meteorologische Zeitschrift, 2 S.

1921 Über Lichtquanten. Physikalische Zeitschrift, 4 S., 2. Jahrg.

— Fünfundzwanzig Jahre Zeemaneffekt. Die Naturwissenschaften, 10 S., 9. Jahrg.

1922 Über den Bau und die Entwicklung der Sterne. Physikalische Zeitschrift, 9 S., 23. Jahrg.

— Sonnenatmosphäre und Einsteineffekt. Astronomische Nachrichten, 2 S., Bd. 215.

1923 Über astronomische Refraktion. Astronomische Nachrichten, 7 S., Bd. 219.
— Über astronomische Strahlenbrechung in polytropen Atmosphären. Meteorologische Zeitschrift, 5 S.
1924 Über Strahlungsgleichgewicht und die Helligkeitsverteilung der Sonnenphotosphäre. Seeligerfestschrift, 7 S. Springer, Berlin.
— Über Strahlungsgleichgewicht. Zeitschrift für Physik, 37 S., Bd. 23.
1926 Thermodynamik der Himmelskörper. (In der Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften.) 159 S. Teubner, Leipzig.
— Aberration und Relativitätstheorie. Die Naturwissenschaften, 7 S., 14. Jahrg.
1927 The Internal Constitution of the Stars. Die Naturwissenschaften, 8 S., 15. Jahrg.
1928 Die Sonne. Ein Abschnitt in Müller-Pouillet, Lehrb. der Physik. Bd. V 2, 42 S. Verlag Vieweg, Braunschweig.
1930 Der Freiballon. Sonderdruck aus Handbuch der Experimentalphysik. 16 S. Akadem. Verlagsgesellschaft, Leipzig.
1933 Die Sonne. Sonderdruck aus Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 12 S. G. Fischer, Jena.
1934 Kant und der Flächensatz. 3 S. Naturwissenschaften, Jahrg. 22.
1936 Zum Rotationsgesetz der photosphärischen Schichten. Zeitschrift für Astrophysik, Bd. 12, Heft 4, S. 233.
1938 Why do we have Winter Heating ? Nature, Vol. 141, Nr. 3577, S. 908.
— Eine Thermodynamische Aufgabe. Zeitschrift für Elektrochemie.
1940 Das Temperaturproblem der Seen. Helvetica Physica Acta, Vol. 13, 1940.