

Felix Klein

Felix Klein (1849 – 1925) war über fünfzig Jahre lang einer der führenden Mathematiker, bekannt etwa durch sein „Erlanger Programm“, die Cayley-Klein-Metriken, die Kleinsche Flasche und die Kleinsche Vierergruppe. Seine „Allseitigkeit und Produktivität“ lobte Ludwig Boltzmann bereits 1892. Kleins visionäres Programm betraf nicht nur die reine Mathematik, sondern auch deren An-



Renate Tobies: Felix Klein. Visionen für Mathematik, Anwendungen und Unterricht, Springer Spektrum, Berlin, 574 S., geb., 54,99 Euro, ISBN 9783662587485; erw. und erg. englische Übersetzung: **Felix Klein. Visions for Mathematics, Applications, and Education**, Birkhäuser, Cham 2021, 677 S., brosch., 70,61 Euro, ISBN 9783030757878

wendungen in Natur-, Technik- und Finanzwissenschaften. Die „Kleinsche Unterrichtsreform“ schloss naturwissenschaftlichen Experimentalunterricht ein.

Die ausgewiesene Mathematik-historikerin Renate Tobies entwirft in ihrem Opus Magnum ein detailliertes Bild des einflussreichen Forschers, den Max Born als „Großen Felix“ bezeichnete, der jedoch wiederholt bezweifelte, ob er den selbst gesteckten hohen Anforderungen genügen könne. Es gelingt der Autorin, uns das Bild eines „Weltbürgers“ nahe zu bringen, der Studierende aus aller Welt anzog, über 50 Personen (davon zwei Frauen) zur Promotion führte, Begabte unabhängig von Nation, Religion und

Geschlecht förderte, aber auch im Vorfeld des Ersten Weltkrieges explizit „nationalen Chauvinismus“ verurteilte – entgegen manch überlieferter Behauptung. Gestützt auf ein langjähriges Quellenstudium widersteht Tobias der Gefahr, der von Klein durchaus betriebenen Selbstinszenierung zu verfallen, und bietet zahlreiche neue Einsichten zu Werk und Person.

Im Folgenden geht es vor allem um Astronomie, Physik und Technik, die Klein schon als Schüler interessierten und die er in Göttingen nachdrücklich förderte. An der Bonner Universität wurde er Vorlesungsassistent bei Julius Plücker, der den Glasbläser und Instrumentenbauer Heinrich Geißler nach Bonn geholt hatte – für Klein eine Anregung, dass gute Universitätsmechaniker wichtig für die experimentellen Wissenschaften sind. Bisher unbekannt: Klein löste 1868 eine von Plücker gestellte Preisaufgabe „Historisch-kritische Behandlung der Frage nach der Richtung der Schwingungen im polarisierten Lichte“; Kleins Auszeichnung erlebte Plücker nicht mehr. Somit fand Klein bei der Edition des zweiten Bandes von Plückers „Liniengeometrie“ sein Dissertationsthema und sah auch Bezüge zur geometrischen Optik und Mechanik. Klein kam wiederholt zur Optik zurück, lehrte das Gebiet als Privatdozent und erkannte unter anderem die Bedeutung der Hamiltonschen Arbeiten zur Optik für die Berechnung optischer Instrumente.

Weithin unbekannt war auch, dass Klein durch das Engagement des Physikers Eduard Riecke 1886 als Professor nach Göttingen gelangte – gegen den Wunsch der dortigen Mathematik-Professoren. Kleins Weg führte dazu, dass er Anwendungen nicht als „schmutzige“ Mathematik abtat – wie damals weit verbreitet –, sondern geradezu als Motor fungierte, um die Wechselwirkungen zu fördern. Als Professor an der TH München (1875 – 80) hatte Klein mit Carl (von) Linde einen Freund gewonnen, der später seine Idee zur Gründung des deutschlandweit ersten Universitätsinstituts für technische Physik (Göttingen 1895) unterstützte.

Überraschend neu ist die Tatsache, dass Klein bereits 1881 – nach heraus-

OPTIK

für Life-Science-Anwendungen



Ob hochpräzise Asphären, Mikroskopobjektive oder hochwertige Interferenzfilter, Edmund Optics® bietet eine große Auswahl an Präzisionsoptiken für Life-Science-Anwendungen und -Technologien.

- Fast 2 Millionen Produkte lagernd und versandbereit für schnelle Lieferung und Prototypenfertigung
- Große Produktauswahl - wir bieten alles aus einer Hand
- Kundenspezifische Entwicklung und Fertigung vom Prototypen bis zur Serienproduktion
- Technischer Support: 24 Stunden, 6 Tage pro Woche

Erfahren Sie mehr unter:

www.edmundoptics.de

+49 (0) 6131 5700 0
sales@edmundoptics.de

 **Edmund**
88 YEARS OF OPTICS

ragenden Ergebnissen in der „reinen“ Mathematik – nur noch in der Mechanik und der mathematischen Physik eigene originelle Ideen erwartete. Somit betrieb Klein „physikalische Mathematik“ – wie es Arnold Sommerfeld später ausdrückte, der sich unter Klein vom Mathematiker zum theoretischen Physiker entwickelte, indem er ausgehend von dessen Vorlesungen das Werk zur Kreiselltheorie verfasste.

Die Autorin zeigt, wie Klein zur Potentialtheorie arbeitete; den physikalischen Ansatz nutzte, um Riemanns Funktionentheorie zu vertiefen; später Probleme der Hydrodynamik und Baustatik mathematisch klassifizierte; sich mit Painlevés Kritik an den Coulombschen Reibungsgesetzen so auseinandersetzte, dass heute vom Painlevé-Klein-Problem gesprochen wird. Klein erfasste sofort Einsteins Spezielle Relativitätstheorie, ordnete sie in sein Erlanger Programm ein und inspirierte Arbeiten zu deren nichteuklidischer Interpretation. Als Einsteins und Hilberts Arbeiten zur Allgemeinen Relativitätstheorie vorlagen, erkannte Klein, dass es sich dabei nicht um eine Prioritätsfrage handelte. Ausgehend von Vorlesungen in den Jahren 1916 bis 1918 verfasste er substanzielle, von Einstein geschätzte Beiträge dazu, eng mit Emmy Noether kooperierend. Klein setzte Noethers Habilitationsverfahren erfolgreich in Gang und trat

für die Anerkennung der Noether-Theoreme unter Physikern ein.

Tobies Biographie eignet sich nicht nur als Standardreferenz für Wissenschaftshistoriker:innen. Sie gibt auch Anregungen und Impulse für theoretisch Interessierte, damit im Kleinschen Sinne die Mathematik Bestandteil unserer Kultur und ein Instrument für den wissenschaftlichen Fortschritt bleibt.

Prof. Dr. Peter Bussemer,
Duale Hochschule Gera-Eisenach

Das Weltall

Wie ist unsere Welt entstanden, und zwar aus dem Nichts? Dies ist die zentrale Frage, der Jan Paul Schutten in diesem Buch kindgerecht auf den Grund gehen möchte. Dabei nimmt er die Leserschaft mit auf eine Reise in die Vergangenheit, wobei er sich rasch der Zeit des Urknalls nähert.

Auf seiner Zeitreise erklärt er viele wichtige physikalische Rätsel, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen: Was bedeutet Zeitreise physikalisch? Welche Sterne oder Galaxien begegnen uns auf unserer Zeitreise? Welche Zyklen durchläuft ein Stern wie unsere Sonne? Aus was bestehen Sterne, der Mensch oder Vollmilchschokolade? Und wie sah unsere Welt vor 13,4 Milliarden Jahren aus? Im Buch, das sich laut Verlag an

Kinder ab zwölf Jahren richtet, geht Schutten inhaltlich ans Eingemachte: Er – selbst studierter Kommunikationswissenschaftler – erklärt nicht nur, wie die Sterne entstanden sind oder welche Theorien es für den Urknall gibt, sondern macht auch vor Relativitätstheorie, Stringtheorie oder der Quantengravitation nicht halt.

Den roten Faden durch das Buch bildet zunächst die Zeitreise, doch schnell erschließt er sich nicht mehr: Den Ausführungen kann man immer schlechter folgen, zumal die Inhalte auch anspruchsvoller werden und sich immer weniger für das angedachte



Jan Paul Schutten und Floor Rieder: Das Weltall oder das Geheimnis, wie aus nichts etwas wurde, Gerstenberg, Hildesheim 2021, 160 S., geb., 26 €, ISBN 9783836960380

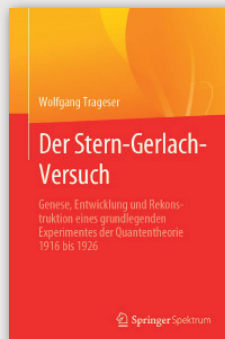
Zielpublikum eignen.

Wer hier ein Buch vermutet, das sich mit dem Weltall, den Sternen, Planeten und ihren Monden beschäftigt, wird enttäuscht, weil es tatsächlich um die grundsätzlichen Fragen der Kosmologie geht – um den Urknall, die Stern- und Galaxienentstehung, das Entstehen der Elemente sowie Dunkle Materie und Dunkle Energie. Die Illustrationen von Floor Rieder lockern das Buch hübsch auf, manche erscheinen allerdings überladen.

Meine Kinder haben zunächst beide neugierig in dem Buch geblättert: Meine achtjährige Tochter hat sich grundsätzlich brennend für die Frage interessiert, was man sich unter dem Urknall vorstellen kann, wie es dazu kam und vor allem, was vor dem Urknall war. Doch den Ausführungen des Buches konnte sie selbst mit zusätzlichen Erklärungen nicht folgen.

Der Stern-Gerlach-Versuch

Diese Gesamtdarstellung der experimentellen und theoriegeschichtlichen Phasen der Entwicklung des Stern-Gerlach-Versuches erscheint im März 2022 und versucht eine Rekonstruktion des ursprünglichen Aufbaus dieses Versuches. Das für die Quantentheorie so bedeutende Experiment wurde in der Nacht vom Dienstag auf Mittwoch, den 8. Februar 1922, mit einem fein gebündelten Strahl aus Silberatomen durchgeführt. Entgegen der Annahmen der klassischen Physik belegte es, dass in einem inhomogenen Magnetfeld eine Ablenkung und Aufspaltung eines Atomstrahls (bzw. Molekularstrahls) erfolgt, wenn dessen Atome (bzw. Moleküle) ein magnetisches Moment besitzen. Der Autor, Wolfgang Trageser, ist als Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter an der Goethe-Universität Frankfurt tätig und beschäftigt sich mit den Arbeitsgebieten Theoretische Physik und Physikgeschichte.



Wolfgang Trageser: Der Stern-Gerlach-Versuch, Springer Berlin Heidelberg 2022, XIX + 207 S., geb., 59,99 € ISBN 97836626419894