



Bildquellen: 1. AIP Emilio Segre Visual Archives, Lisa Lisso, Gift of Jost Lemmerich
2. AIP Emilio Segre Visual Archives, Lisa Lisso, Gift of Jost Lemmerich
3. © Archiv der Friedrich Ebert Stiftung für Verlaß/Godesberg 44D, Signatur 6/FOT189093
4. Smithsonian Institution Archives, Accession 100-105, Box 35, Folder 10, 10/20/1966
5. M. Gillert und A. Beer (Hrsg.), Our Own Needs, McGill-Queen's Univ. Press, Montreal 1995, S. 42, P. M. M. Murphy Personal Collection
6. Rodolphe Dreyer, McGill-Queen's Univ. Press, Montreal 1995, S. 42, P. M. M. Murphy Personal Collection
7. Dr. D. D. Rodolphe, McGill-Queen's Univ. Press, Montreal 1995, S. 42, P. M. M. Murphy Personal Collection
8. Samuel Goudsmit, mit freundlicher Genehmigung der AIP Emilio Segre Visual Archives, Goudsmit-Sammlung
9. Samuel Goudsmit, mit freundlicher Genehmigung der AIP Emilio Segre Visual Archives, Goudsmit-Sammlung
10. Samuel Goudsmit, mit freundlicher Genehmigung der AIP Emilio Segre Visual Archives, Goudsmit-Sammlung

Geschichte hat viele Gesichter

Quantenphysikerinnen – historische Herausforderungen und integrative Perspektiven

Andrea Reichenberger

Physikerinnen haben die Entwicklung der Quantenphysik seit ihren Anfängen maßgeblich geprägt – theoretisch, experimentell und in ihrer philosophischen Reflexion. Dennoch blieb ihr Anteil lange wenig belichtet. Die Porträtserie von Wissenschaftlerinnen, basierend auf Beiträgen aus dem Band „Women in the History of Quantum Physics“ [1], zeigt, dass eine inklusivere Geschichtsschreibung nicht allein eine Frage der Repräsentation ist, sondern wesentlich zu einem differenzierteren Verständnis der historischen Entwicklung dieses Forschungsfeldes beiträgt.

Die Beiträge von Frauen zur Quantenphysik waren vielfältig: So erkannte Hendrika Johanna van Leeuwen 1919 unabhängig von Niels Bohr, dass Magnetismus klassisch nicht erklärbar ist, sondern ein Quantenphänomen sein muss. Lucy Mensing wandte bereits 1926 die neue Matrizenmechanik auf konkrete Probleme an. Sie berechnete Rotationsenergieniveaus zweiatomiger Moleküle und untersuchte den Quantenspin – also genau jene Fragestellungen, die für das Verständnis molekularer Strukturen zentral wurden. Laura Chalk bestätigte Ende der 1920er-Jahre erstmals experimentell

die Anwendbarkeit der Schrödinger-Wellenmechanik auf atomphysikalische Prozesse. Elizabeth Monroe Boggs baute in den 1930er-Jahren in Cambridge einen mechanischen Differentialanalysator aus Meccano-Teilen, um komplexe quantenmechanische Wellenfunktionen für zweiatomige Ionen zu berechnen. Freda Friedman Salzman entwickelte 1957 gemeinsam mit George Salzman eine numerische Methode zur Lösung der Integralgleichungen des Chew-Low-Modells – ein Beitrag zur mathematischen Fundierung der entstehenden Quantenfeldtheorie.

Mittlerweile ist gut untersucht, dass für Wissenschaftlerinnen eine akademische Karriere ungleich schwerer war als für Männer. Dabei war der Zugang für Frauen zu höheren Bildungswegen und wissenschaftlichen Positionen nicht nur politisch und rechtlich stark eingeschränkt [2].

Quantenphysikerinnen

Alle Beiträge dieser Serie finden sich online in einem Dossier unter folgendem Link:
<https://pro-physik.de/dossiers/quantenphysikerinnen>.



Sie sahen sich zudem geschlechtsspezifischen Rollenvorstellungen, Klischees und mangelnder personeller Unterstützung gegenüber. Bei Hertha Sponer zeigt sich exemplarisch, wie stark institutionelle Macht, das politische Zeitgeschehen, Geschlechterbilder und persönliche Vorurteile wissenschaftliche Karrieren beeinflussen können. Robert Wichard Pohl, ein einflussreicher Physiker an der Universität Göttingen, weigerte sich beispielsweise, Sponers Habilitation zu fördern, und stand einer weiteren Anstellung ablehnend gegenüber. So schrieb er am 29. September 1933 in einem Brief an James Franck [3]: „Frl Sponers Ausichten, von Göttingen fort auf eine andere Stelle geholt zu werden, habe ich stets gleich Null gehalten. (Siehe mein Habilitationsgutachten). In dieser pessimistischen Auffassung haben mich die Erfahrungen der letzten Jahre nur bestärkt. Außer Dir wüßte ich schlechterdings niemanden, der mit Frl Sponer zusammen arbeiten könnte.“ Die historische Entwicklung hat Pohls Urteil klar widerlegt: Hertha Sponer hat bedeutende Beiträge zur Quantenmechanik und Molekularphysik geleistet, insbesondere auf den Gebieten der Spektroskopie und der Anwendung der Quantentheorie auf chemische Fragestellungen.

Die Fallstudien verdeutlichen, wie bedeutend es ist, die Forschungsleistungen von Frauen evidenzbasiert und faktenorientiert sichtbar zu machen. Das macht erkennbar, welchen substanziellen Beitrag Frauen zur Entwicklung der Quantenphysik geleistet haben. Zugleich ermöglichen es die Beispiele, die historischen Gründe dafür zu analysieren, weshalb diese Leistungen über einen langen Zeitraum hinweg nicht oder nur begrenzt berücksichtigt wurden. Eine solche integrative Perspektive trägt dazu bei, etablierte Darstellungen der Geschichte zu differenzieren und gegebenenfalls zu revidieren. Darüber hinaus wird deutlich, dass wissenschaftliche Entwicklungen stets in soziale und institutionelle Kontexte eingebettet sind. Eine entsprechend differenzierte Untersuchung erweitert nicht nur das historische Verständnis, sondern fördert auch die kritische Reflexion theoretischer und methodischer Ansätze. Langfristig lässt sich so zu einer vertieften Gesamtsicht auf die Geschichte der Quantenphysik beitragen.

Von Archivlücken zu Netzwerkanalysen

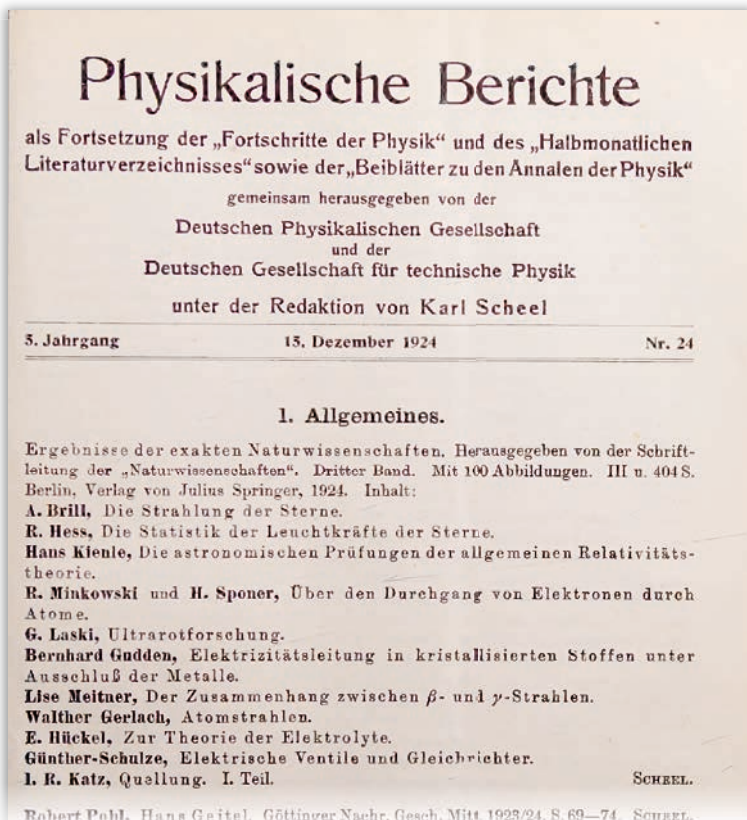
Dafür spielen Archive eine Schlüsselrolle. In den letzten Jahren ist das Bewusstsein für die geringere Präsenz von Frauen in Archivbeständen deutlich gewachsen [4]. Dies führt zunehmend zu gezielten Initiativen, bislang wenig sichtbare Biografien und Beiträge zu erschließen und zugänglich zu machen. Diese Dynamik zeigte sich auch bei unseren Recherchen zu Quantenphysikerinnen. Die Auswahl der porträtierten Wissenschaftlerinnen war pragmatisch bestimmt, in Abhängigkeit der Kenntnis und des Zugangs zu Quellenbeständen. Ein hervorragendes Beispiel ist der Nachlass von Lucy Mensing: Nur der Umstand, dass Gernot Münster persönlichen Zugang zu privaten Materialien erhielt, ermöglichte es, Dokumente zu sichern und wissenschaftlich auszuwerten, die sonst unbeachtet geblieben wären.

Auch statistische Datenanalysen können aufschlussreich sein. Ein Beispiel liefert die Auswertung von Jahrgängen

der „Physikalischen Berichte“. So erschienen zwischen 1920 und 1924 mindestens 127 Artikel von Physikerinnen, darunter Lise Meitner, Hildegard Miething, Gabriele Rabel, Elisabeth Rona, Gerda Laski, Hertha Sponer, Ellen Lax, Lilli Szabó und Käthe Conrad [5].

Belastbare quantitative Daten zur Forschung von Quantenphysikerinnen zu gewinnen, ist jedoch zeitintensiv und methodisch anspruchsvoll. Einschlägige Fachzeitschriften aus der Vergangenheit enthalten meist keine Geschlechtsangaben und oft nur Initialen statt ausgeschriebener Vornamen. Viele relevante Zeitschriften sind nur teilweise digitalisiert oder schlecht erschlossen, sodass Volltext-Mining nur eingeschränkt möglich ist. Namensänderungen (etwa durch Heirat) führen zu getrennten Publikationsspuren, die algorithmisch schwer zu verbinden sind. In der Forschungspraxis wird das Problem inzwischen explizit diskutiert, besonders in der Wissenschaftsgeschichte, Bibliometrie und den Digital Humanities.

Moderne Datenbanken bauen Author-ID-Systeme auf, die Publikationen einer Person trotz Namensvarianten zusammenführen. Diese Technik funktioniert aber aufgrund fehlender Metadaten und fehlender digitalisierter Volltexte oft nur eingeschränkt. Bisherige Lösungen sind meist Hybridstrategien aus kuratierten Textsammlungen (Korpora), der Beseitigung von Uneindeutigkeiten bei Namen (Disambiguierung), algorithmischer Unterstützung und historischer Quellenarbeit. Methoden der Digital Humanities wie Text-Mining, Datenvisualisierung und



Die „Physikalischen Berichte“ fassten aktuelle physikalische Publikationen zusammen. Auf dieser Titelseite der 24. Ausgabe von 1924 finden sich gleich drei Physikerinnen, von denen nur Lise Meitner sofort zu erkennen ist. Gerda Laski und Hertha Sponer sind dagegen nur mit abgekürztem Vornamen aufgeführt.

Netzwerkanalyse versprechen neue Erkenntnisse. So lassen sich genauere Bilder von Korrespondenz- und Forschungsnetzwerken sowie Zitationspraxen erstellen. Ein Beispiel ist eine Studie von Roberto Lalli, Riaz Howey und Dirk Wintergrün aus dem Jahr 2020, in der sie die „Renaissance“ der Allgemeinen Relativitätstheorie mit Methoden der Netzwerkanalyse empirisch untersucht haben [6]. Eine stärkere Verbindung von Geschlechtergeschichte und quantitativer Wissenschaftsforschung könnte künftig eine präzisere wie vollständigere Physikgeschichte liefern.

Theoretisch, experimentell und transnational

Besonders fruchtbar ist es, die Perspektive über die kanonische Theoriegeschichte hinaus zu erweitern. Gerade in experimentellen Kontexten wie der Spektroskopie treten die Beiträge von Physikerinnen deutlicher hervor und zeigen, wie stark die Entwicklung der Quantenphysik von interdisziplinären Impulsen geprägt war. Arbeiten von Forscherinnen wie Maria Goeppert Mayer zur Zwei-Photonen-Absorption erweitern die Sichtweise auf die Geschichte der Quantenphysik und machen diese nicht unschärfer, sondern im Gegenteil historisch präziser.

Der Blick auf die Formierung der Quantenphysik über die Theorie hinaus ist mehr als nur ein inklusiver Perspektivwechsel, sondern eröffnet vielmehr einen substanziellen Erkenntnisgewinn, um die Disziplin selbst zu verstehen. Neben der Porträtserie im Physik Journal setzen dafür auch Sichtbarkeitsinitiativen wichtige Impulse, etwa Ausstellungen wie „Rethinking Physics“ oder Preise, die nach Physikerinnen benannt sind. All das erinnert daran, dass

historische Forschung nicht nur das Bild der Vergangenheit erweitert, sondern auch prägt, wer heute als Teil der wissenschaftlichen Gemeinschaft wahrgenommen wird.

Von Ungleichheiten zum Think Lab

An die Porträtserie lässt sich in Zukunft sicher eine Reihe von weiteren Forschungsfragen und Forschungsprojekten zur Geschichte der Quantenphysik und darüber hinaus anknüpfen. Ein Beispiel wäre die Geschichte der Quantenchemie, die gerade in der frühen Phase eng mit der Quantenspektroskopie verbunden war und sich durch transatlantische Netzwerke zwischen den 1920er- und 1940er-Jahren formierte, in denen Physikerinnen – und nicht nur Hertha Sponer – eine zentrale Vermittlungsrolle spielten.

Ein Beispiel: Hildegard Stücklen, Hedwig Kohn und Charlotte Houtermans waren deutschsprachige Physikerinnen, deren wissenschaftliche Karrieren durch politische Umstände, nicht zuletzt durch Nationalsozialismus und Antisemitismus, unterbrochen wurden. Alle drei emigrierten in die USA, wo sie an Colleges – oft Frauen- oder Liberal-Arts-Colleges – lehrten und forschten. Sie trugen alle dazu bei, die experimentelle Anwendung der Quantenphysik zu etablieren, und unterstützten durch ihre Tätigkeit transatlantische wissenschaftliche Kooperationen, die oft durch Migration, Exil und Genderdynamiken geprägt waren [7].

Ungleichheiten entstehen selten aus einem einzigen Faktor, sondern aus dem Zusammenspiel von Geschlecht, Herkunft, sozialem Status und Zugang zu Ressourcen, die oftmals mit Stereotypen, Vorurteilen und Rollenbildern

Rockefeller Archive Center

25324/ DECEASED (2/17/68) app. 5/29/25 for 12-1925-1926 IEB

NAME SPONER-FRANCK, Hertha D. E. S
SPONER, Hertha, D.E. (DOCTOR)

PERMANENT ADDRESS, Germany.
Rh.D. Univ. of Göttingen, 1920

SAILING FOR U.S. October 29, 1925
DATE OF ARRIVAL November 9, 1925
NAME OF BOAT "Westphalia"
S/S RATE

CORRESPOND WITH Prof. E.P.Lewis, Department of Physics.

PLACE OF STUDY U July 1934 - Research aid grant approved; 4000 Norw.Kroner per annum for period of 3 yrs. towards salary during this period, at the University of Oslo. It is understood that
LOCAL ADDRESS L.B.J. University of Oslo will pay like sums for the same period and provide her with quarters
STIPEND RATE 12 and opportunities for research.

Travel ar 1/31/35 HMM's Log: HMM was told that she has no place to work in the Physics Inst. (Oslo) which has not yet moved to the new location, but is doing work theoretically (?) at home.

Returning 10/27/37 SS to EMS: Prof. of Physics, Duke University

Takamine. 12/27/39 Grant-in-aid approved; \$5,700 to Duke University as a contribution toward the researches of Prof. H. Sponer. This grant is available in approx. equal amounts for the academic years 1940-41, 1941-42 and 1942-43. S. is Research Professor of Physics at Duke University.

Returned MEETING: 1/19/40

Report NOTE: In 1936, Prof. James Franck, Göttingen, said S. is 3rd woman physicist of world, only Curie and Meitner rank higher.

Basst.to Prof April 1950 Fshp. Directory Form: Professor of Physics, Duke University, Durham, N. C. 27706

1967 American Men of Science: Position same as above.

Per: 1970 Flsp. Dir. Reply; S. is now deceased as of 2/17/68.

Archivalien zu Physikerinnen sind oft rar gesät. Umso wertvoller, wenn sie sich erhalten haben und erschlossen werden konnten, wie hier die amerikanische Personalkarteikarte von Hertha Sponer, auf der sich viele aufschlussreiche Angaben zu ihrem Lebensweg und ihrer akademischen Karriere finden.



Die Wanderausstellung „Rethinking Physics“ hat sichtbar gemacht, wie Frauen die heutige Quantenphysik und -technologie prägen.

in einer Gesellschaft einhergehen, was in der Geschlechterforschung als „Intersektionalität“ bezeichnet wird. Die Geschichte der Quantenphysik wird dadurch zu einem „Think Lab“, in dem sich die Wechselwirkungen zwischen Wissensproduktion, Institutionen und Machtstrukturen besonders klar beobachten lassen.

Gerade deshalb funktioniert historische Frauen- und Genderforschung auch als gegenwartsrelevanter Kompass. Wissenschaftliche Anerkennung basiert traditionell auf individueller Autorschaft und Reputation. Doch neue Formen kollektiver Forschung – große Kollaborationen, datengetriebene Infrastrukturprojekte und die wachsende Rolle von IT-Unternehmen in Kooperation mit institutionellen Akteuren – verschieben diese Logik. Wenn künftig stärker Unternehmen und Institutionen statt Individuen als Wissensproduzenten wahrgenommen werden, stellt sich die Frage nach Verantwortung, Transparenz und Anerkennung neu.

Die kritische Rekonstruktion vergessener Beiträge von Physikerinnen zeigt, wie eng epistemische Autorität mit sozialen, politischen und ökonomischen Strukturen verflochten ist – und wie wichtig es bleibt, diese Strukturen sichtbar zu machen und kritisch zu hinterfragen [8]. Eine Physikgeschichte, die Ungleichheiten in Form vergessener Beiträge von Physikerinnen kritisch untersucht, lehrt uns in diesem Sinne sehr viel mehr als über die Rolle des Geschlechts. Sie klärt über das subtile Wechselspiel zwischen Wissenschaft und Forschungspolitik auf.

Literatur

- [1] P. Charbonneau et al. (Hrsg.), *Women in the History of Quantum Physics*, Cambridge University Press, Cambridge 2025; Rezension: I. Lima Silva, *Nature* **649**, 286 (2026)
- [2] P. Mazón, *Das akademische Bürgerrecht und die Zulassung von Frauen zu den deutschen Universitäten 1865 – 1914*, Zentrum für transdisziplinäre Geschlechterstudien (2001); tinyurl.com/2msk56mu

- [3] F. Ebner, James Franck – Robert Wichard Pohl. Briefwechsel 1906 – 1964, Preprint **8**, Deutsches Museum München 2013, hier S. 106; tinyurl.com/55nn5k6b
- [4] K. M. Mason und T. Zanish-Belcher, Raising the Archival Consciousness, *Library Trends* **56/2**, 344 (2007)
- [5] A. Sandner, Eine Bilanz über die Situation der Physikerinnen im 20. Jahrhundert, 24. Kongress von Frauen in Naturwissenschaft und Technik, 21. – 24. Mai 1998 in Mainz, in: *Frauen in der Technik – FIT 1998*, S. 358 – 367
- [6] R. Lalli, R. Howey und D. Wintergrün, The dynamics of collaboration networks and the history of general relativity, 1925 – 1970, *Scientometrics* **122**, 1129 (2020); tinyurl.com/vv89c5ww
- [7] O. Campbell, *Sisters in Science: How Four Women Physicists Escaped Nazi Germany and Made Scientific History*, Harlequin, Toronto 2024
- [8] N. Byers und G. Williams (Hrsg.), *Out of the Shadows. Contributions of Twentieth-Century Women to Physics*, Cambridge University Press, Cambridge 2006

Die Autorin

Andrea Reichenberger leitet derzeit das DFG-Projekt „Grete Hermann: Von Mathematik und Quantenphysik zu Politik und Ethik“. Sie hat von 2023 bis 2025 den Lehrstuhl für Technikgeschichte an der Technischen Universität München (TUM) / c/o Deutsches Museum vertreten. Zuvor war sie Nachwuchsforschungsgruppenleiterin am Department Mathematik der Universität Siegen und u. a. Postdoktorandin am Center for the History of Women Philosophers and Scientists (HWPS) der Universität Paderborn. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen auf dem Gebiet der Wissenschafts-, Philosophie- und Technikgeschichte

Prof. Dr. Andrea Reichenberger, TUM School of Social Sciences and Technology, Department of Science, Technology and Society (STS), c/o Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München



Andreas Heddergott/TUM