

Die Quantenphysikerinnen

Eine Artikelserie porträtiert Physikerinnen, deren Beiträge zur Quantenphysik bislang kaum gewürdigt wurden.

Arne Schirmacher

Die Geschichte der Quantenphysik ist wie kaum eine andere Entwicklung in der modernen Wissenschaft als eine Geschichte von Männern geschrieben worden. Meist noch kombiniert mit dem Merkmal der Jugendlichkeit wird von „Knabenphysik“ und der „Drei-Männer-Arbeit“ berichtet, und es scheint, als hätten Frauen keinen Anteil daran gehabt. Persönliche und populäre Darstellungen haben lange dazu beigetragen, dieses Bild zu verfestigen, das sich – so wie das virtuelle Bild in der Optik – nicht auf der Ebene der Realität abbilden lässt.

Studierende sind oft überrascht zu erfahren, dass die erste Physikprofessorin nicht aus dem zwanzigsten, sondern aus dem achtzehnten Jahrhundert stammt. Laura Bassi wurde 1732 eine gutbezahlte Professur an der Universität Bologna verliehen. Am Ende ihres Lebens sollte sie dazu noch einen Lehrstuhl für Experimentalphysik erhalten – zu einer Zeit, als ihre fünf erwachsenen Kinder

vielfach selbst Gelehrte geworden waren, ein Sohn etwa auch Physikprofessor (während ihre einzige überlebende Tochter Nonne wurde).

Über die wenigen besonders herausragenden Fälle hinaus haben Frauen in vielerlei Institutionen und Rollen Beiträge zur modernen Wissenschaft geleistet, auch wenn dies oft nur gegen beträchtliche Widerstände möglich war. Häufig waren ihre Erkenntnisse den Zeitgenossen durchaus bekannt und ihre Leistungen wurden erst später unsichtbar.

Natürlich hatten nicht allein Frauen mit Vorurteilen und Ausgrenzung zu kämpfen, die immer wieder für Benachteiligung und mangelnde Sichtbarkeit von Menschen in der Wissenschaft geführt haben. Das galt vor allem, wenn diese nicht den jeweiligen Vorstellungen eines Wissenschaftlers oder Gelehrten entsprachen. Solche Vorstellungen wurden freilich häufig proklamiert, um Privilegien zu sichern. Aber das Geschlecht war historisch sicherlich der folgenreichste Faktor und daher ist die Frage nach den Quantenphysikerinnen im Jubiläumsjahr 2025 wichtig, wenn nicht sogar zwingend. Für die Physik geht es daher wie für viele andere Fächer in einem ersten Schritt immer noch darum, die Frauen und ihre wissenschaftlichen Beiträge überhaupt sichtbar zu machen. Und zwar nicht nur einzelne (akzeptierte) Ausnahmefrauen, sondern die Physikerinnen insgesamt, die mit ihren männlichen Kollegen oft gemeinsam geforscht haben.

Alle Porträts zum Herunterladen und Ausdrucken finden sich unter: dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/arbeitsset-quantenphysikerinnen
Dieser Beitrag ist im Original erschienen im Physik Journal, April 2025, S. 28, <https://pro-physik.de/zeitschriften/download/22634>



◀ Auch wenn die Physik-Nobelpreisträgerin Maria Goeppert Mayer (linkes Bild, mit Viktor Weisskopf und Max Born) und die Experimentalphysikerin Hertha Sponer (rechtes Bild, mit Wilhelm Hanle und Günther Cario) zu den bekanntesten Frauen der modernen Physikgeschichte gehören, sind ihre Beiträge zur Quantenphysik oft unbekannt geblieben.

„Mädchenphysik“ in Göttingen?

Die Physikgeschichte hat mittlerweile eine ganze Reihe von Frauen identifiziert, die seit den 1920er-Jahren wie ihre männlichen Kollegen nach Göttingen gekommen waren, um sich an den Forschungen zur neuen Quantenmechanik zu beteiligen:

■ **Hertha Sponer** schloss 1920 mit 23 Jahren ihre Dissertation bei Peter Debye in Göttingen ab und wurde dort im Folgejahr Assistentin von James Franck. Ein Rockefeller-Stipendium, mit dem etwa Heisenberg von Göttingen nach Kopenhagen gelangte, ermöglichte es Sponer, 1925 als Postdoc nach Berkeley zu gehen. Zurück in Göttingen erhielt sie 1932 eine außerordentliche Professur für Physik.

■ **Lucy Mensing** hatte in Hamburg eng mit Wolfgang Pauli für ihre Promotion zusammengearbeitet. Diese wurde mit einem Preis ausgezeichnet, der es ihr ermöglichte, 1926 im Alter von 25 Jahren als Postdoc in Göttingen die neue Matrizenmechanik erstmals auf Rotationsschwingungsspektren von zweiatomigen Molekülen anzuwenden.

■ **Bertha Swirles** promovierte wie Paul Dirac in Cambridge. Beide wurden von ihrem Betreuer auf die sich entwickelnde Quantenmechanik aufmerksam gemacht. Anders als Dirac war ihr als Frau der Zutritt zu Heisenbergs Vortrag am 28. Juli 1925 im Rahmen des „Kapitza-Clubs“ in Cambridge verwehrt. Als 24-jährige Doktorandin war es ihr aber möglich, im Wintersemester 1927/28 mit der Gruppe der Quantenphysiker in Göttingen zusammenzuarbeiten und Heisenberg in Leipzig zu besuchen.

■ Die in Göttingen aufgewachsene **Maria Goeppert** wurde im Alter von 23 Jahren 1930 bei Max Born promoviert und wandte die Quantenmechanik auf Zwei-Photonen-Prozesse an. Das Haus der Familie Goeppert beherbergte gleich eine ganze Reihe von Doktoranden und Postdocs, darunter auch Bertha Swirles und Joe Edward Mayer, ihren späteren Ehemann.

■ **Emmy Noether** war zwar in erster Linie Mathematikerin, aber das nach ihr benannte Theorem, das sie – als erste Privatdozentin in Deutschland überhaupt – aufstellte, hatte für die Quantenmechanik eine große Bedeutung.

■ **Grete Herrmann** schloss 1925 mit 24 Jahren ihre Dissertation bei Emmy Noether ab, bevor sie Assistentin des Göttinger Philosophen Leonard Nelson wurde und sich unter anderem den naturphilosophischen Grundlagen der Quantenmechanik zuwandte.

Einige der genannten Frauen werden in den kommenden Beiträgen der Artikelserie vorgestellt.

Wege zur Sichtbarkeit

Jeder Versuch, einen historischen Überblick über die Physikerinnen zu geben und ihre wissenschaftlichen Leistungen als integralen Teil der Entwicklung der Physik darzustellen, scheiterte bisher daran, dass unsere Kenntnis der Frauen der Physik noch zu unvollständig ist. Bereits bestehende Listen, Zusammenstellungen und Sammelbände sind weiterhin in hohem Maße unvollständig [1]. Ebenso unvollständig und daher mit Vorsicht zu betrachten sind die Statistiken, die wir für Studentinnen, Promovendinnen, Forscherinnen und Professorinnen der Physik haben. Einen gewissen Eindruck können die relativ konsistent erhobenen Zahlen der Promotionen aus der Kategorie Science and Engineering in den USA vermitteln (**Abb. 1**). Von einem nennenswerten Anteil an Frauen kann demnach frühestens seit den 1950er-Jahren die Rede sein.

Hinzu kommt die Unsichtbarkeit der vorhandenen Physikerinnen im wörtlichen Sinne: Selbst aus der Zeit, in der Frauen vermehrt Physik studieren und in der Forschung eine Stelle finden, sind Fotos von Physikerinnen im Arbeitskontext kaum überliefert, und wenn, dann oft als namenlose Forscherinnen (**Abb. 2**). Für die Quantenphysik hat aber vor allem die 2021 gegründete internationale Arbeitsgruppe „Women in the History of Quantum Physics“ (WiHQP) Pionierarbeit geleistet, Forscherinnen Sichtbarkeit zu geben [2].

Die Porträt-Serie, die beginnend in dieser Ausgabe des Physik Journal eine Reihe von Quantenphysikerinnen vorstellt, profitiert von den Ergebnissen dieser Arbeitsgruppe [3]. Ein im Oktober 2024 am Deutschen Museum veranstalteter und von der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

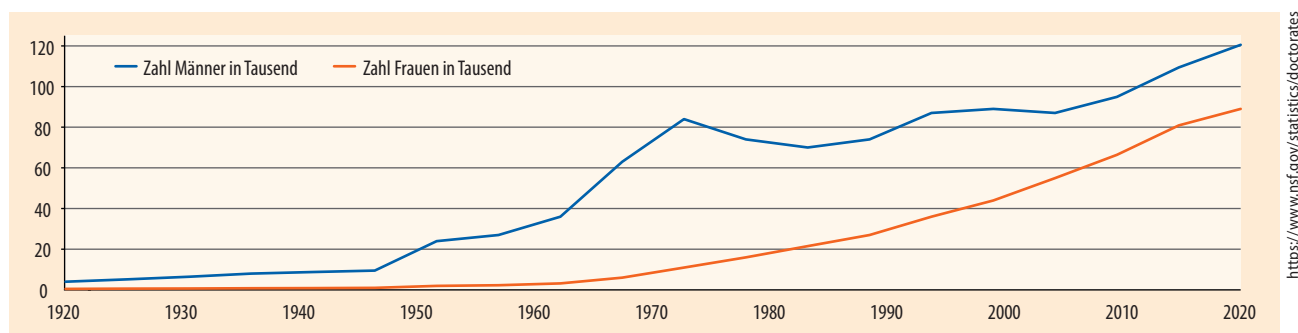


Abb. 1 Die Zahlen der Promotionen in der Kategorie „Science and Engineering“ in den USA vermitteln einen Eindruck, wie sich der Frauenanteil in den vergangenen hundert Jahren entwickelte. Erst ab den 1950er-Jahren war ihr Anteil nennenswert und ist seitdem kontinuierlich gewachsen.

<https://www.nsf.gov/statistics/doctorates>



Abb. 2 Dieses Foto aus dem Jahr 1957 zeigt eine Physikerin bei Experimenten im Lewis Flight Propulsion Laboratory, dem heutigen John H. Glenn Research Center. Bezeichnenderweise ist ihr Name nicht überliefert.

unterstützter Workshop erlaubte es, ein Format zu entwickeln und eine Auswahl von Fallstudien vorzunehmen, sodass am Ende der Serie diese auch eine Grundlage für Schulprojekte und universitäre Lehrveranstaltungen bilden wird, wenn die gesammelten Materialien digital zur Verfügung stehen. Der exemplarische Zugang und die implizite Aufforderung zum Vergleich ermöglichen es, sich selbst ein Bild von den Frauen der Quantenphysik zu machen und vielfältige Mechanismen und Muster zu entdecken, die zu Karrierehürden und Unsichtbarkeit geführt haben. Dabei war etwa der häufig anzutreffende Vorwand, Nepotismus (wörtlich: Vetternwirtschaft) zu verhindern, diskriminierend, wenn daraus abgeleitet wurde, dass bei Ehepaaren nicht beide eine Anstellung in der Wissenschaft erhalten dürfen, oder gar, dass verheiratete Frauen ihre Karriere generell aufgeben müssen. Aber bis zu den heutigen Dual-Career-Programmen war es historisch ein weiter Weg.

Fallbeispiele statt Rollenmodelle

Mit den Gründen und Mechanismen, wie Frauen von der Wissenschaft ausgeschlossen wurden, hat sich auch die Wissenschaftsgeschichte bereits einige Jahrzehnte intensiv beschäftigt, aber ebenso damit, wie Frauen auch immer wieder Wege fanden, sich doch zu beteiligen. Jedoch haben diese Ergebnisse bislang kaum Eingang in Darstellungen gefunden, die ein breiteres Publikum erreichen. Ein Über-

blick über den Stand dieser Forschung wird am Ende der Porträt-Serie stehen und von der Mitorganisatorin dieser Reihe, Andrea Reichenberger, übernommen.

Klar ist, dass es sicherlich nicht den *einen* Grund gibt, warum es für Frauen so viel schwieriger war, an der Wissenschaft, an der Physik und insbesondere an der Quantenphysik mitzuwirken. Entsprechend lässt sich dafür auch keine einfache Lösung ableiten, die heute hilfreich sein könnte, für Gleichstellung zu sorgen. Aber ein Blick in die Geschichte und auf individuelle Lebenswege kann helfen, Fragen zu stellen, Probleme klarer zu sehen und vielleicht Perspektiven für Verbesserungen zu finden.

Das Quantenjahr 2025 ist ein willkommener Anlass, in dieser und kommenden Ausgaben des Physik Journal Porträts von Frauen zu veröffentlichen, die bedeutende Beiträge zur Quantenphysik geleistet haben. Neben vertrauten Namen erscheinen viele Quantenphysikerinnen, die noch weitgehend unbekannt sind. Die Fallbeispiele zeichnen ein Bild mit sehr verschiedenen Persönlichkeiten, Lebenswegen und wissenschaftlichen Karrieren – mal erfolgreich, mal schwierig, durch die Zeitumstände zerstört oder durch mutige persönliche Entscheidungen erst möglich. Sie können und sollen aber keinesfalls als Vorbilder oder „role models“ für die heutige Zeit missverstanden werden. Doch sollen sie einen ersten Einblick geben und Interesse wecken, mehr zu erfahren und so ein realistisches Bild der Quantenphysikerinnen zu gewinnen – oder ein reelles und nicht virtuelles, wie man in der Physik sagt.

Literatur und Links

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Women_in_physics; C. Denz und A. Vogt (Hrsg.), Einsteins Kolleginnen. Physikerinnen gestern und heute, TeDiC: Bielefeld 2005; N. Byers und G. Williams (Hrsg.), Out of the Shadows: Contributions of Twentieth-Century Women to Physics, Cambridge University Press, Cambridge 2006; B. Hartmann und C. Schriever, Vordenkerinnen: Physikerinnen und Philosophinnen durch die Jahrhunderte, Unrast Verlag, Münster 2022
- [2] Projekt-Webseite: <https://sites.duke.edu/wihq>
- [3] In Kürze erscheint: P. Charbonneau, M. Frank, M. van der Heijden und D. Monaldi (Hrsg.), Women in the History of Quantum Physics. Beyond Knabenphysik, Cambridge University Press, Cambridge 2025, weitere Informationen auf <https://tinyurl.com/yymb45uyh>

Der Autor

Leopoldina / Markus Scholz



Arne Schirmacher (FV Geschichte der Physik) ist Wissenschaftshistoriker mit den Schwerpunkten Geschichte der modernen Naturwissenschaften und Geschichte der Wissenschafts- und Technikkulturen des 20. Jahrhunderts. Speziell befasst er sich mit deren Vermittlung durch Kommunika-

tions- und Ausstellungsmedien. Im Quantenjahr koordiniert er eine Reihe von wissenschaftshistorischen Projekten der DPG.

Prof. Dr. Arne Schirmacher, Institut für Geschichtswissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Unter den Linden 6, 10099 Berlin

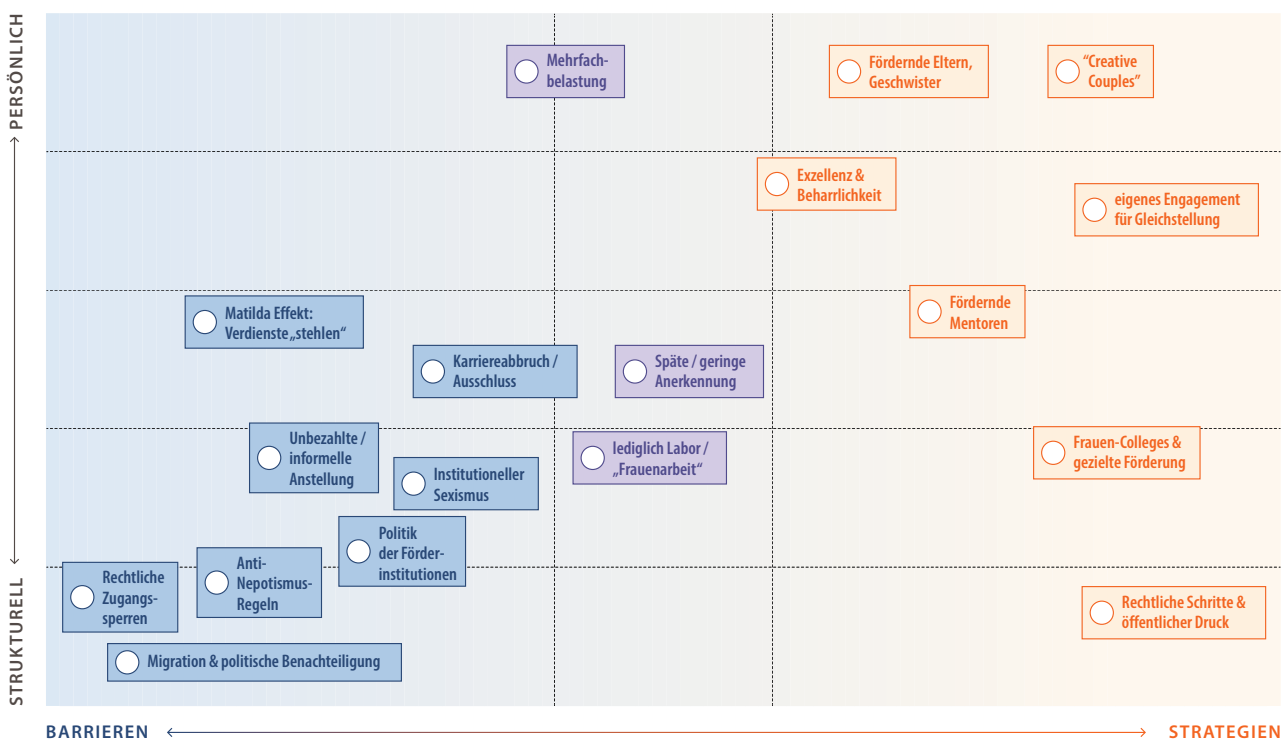
Anregungen zur Diskussion

In der Mappe finden sich neben den zehn Porträts von Quantenphysikerinnen diese Einleitung und ein Abschlussartikel. Dafür wird es je nach Lehrsituation verschiedene Einsatzmöglichkeiten geben.

Ein typischer Gebrauch wäre, die zehn Fallstudien in Lehrveranstaltungen an Zweier- oder Dreiergruppen zu verteilen, die sich ein Porträt anschauen und ihre Eindrücke diskutieren. Dies kann mit dem Arbeitsauftrag kombiniert werden, der jeweils auf der vierten Seite gegeben wird. Die hier angebotene Grafik der Einflussfaktoren wurde aus den zehn Fallstudien zusammengestellt und in einer Matrix angeordnet. Natürlich können weitere Faktoren gefunden und ergänzt werden.

Eingangs- und Abschlussartikel stellen für eine Lehrperson zusätzliches Material für die Vor- und Nachbereitung bereit. Oder sie werden gemeinsam vor und nach der Gruppenarbeit gelesen und diskutiert. Der QR-Code erlaubt es, individuell auf alle Porträts zuzugreifen

1 Chalk	6 Monroe
2 Goeppert	7 Wu
3 Hermann	8 Mensing
4 van Leeuwen	9 Sponer
5 Friedman	10 Dewey



Weitergehende Lektüre

Weitere Materialien finden sich auf Englisch etwa beim American Institute of Physics (aip.org/history), darunter auch eine Reihe von Teaching Guides zu „Women in the physical sciences“.

Drei Beispiele für neuere weiterführende Bücher sind (mit zunehmendem Anspruch):

- Leonie Schöler, *Beklaute Frauen. Denkerinnen, Forscherinnen, Pionierinnen*, Penguin Verlag, München 2024
- Nina Byers und Gary Williams (Hrsg.), *Out of the Shadows. Contributions of Twentieth-Century Women to Physics*, Cambridge University Press, Cambridge 2006
- Patrick Charbonneau et al. (Hrsg.), *Women in the History of Quantum Physics*, Cambridge University Press, Cambridge 2025

