



Arpana Singh

Vielfalt für die Physik

**Frauen sind in der Physik nach wie vor unterrepräsentiert – was sind die Gründe dafür?
Wie lässt sich dem entgegenwirken?**

Martina Erlemann, Elvira Scheich und Leli Schiestl

Das forschungsbasierte Projekt „Diversity in the Cultures of Physics“ zielt darauf ab, junge Physikerinnen in ihren Karrierezielen zu unterstützen. Neben der individuellen Förderung geht es darum, strukturelle Bedingungen der Geschlechterungleichheit im Fach zu erkennen und Möglichkeiten zur Veränderung aufzuzeigen.

Die Statistiken der Universitäten und der DPG sowie Umfragen der IUPAP zeigen, dass Frauen in der Physik nach wie vor unterrepräsentiert sind. Schon zu Studienbeginn sind Frauen in der Minderzahl, aber insbesondere auf Leitungsebene repräsentieren überproportional viele männliche Wissenschaftler das Fach. Dabei ist der größte Karriereknick derzeit in der Postdoc-Phase zwischen Promotion und Ruf auf eine Professur zu verzeichnen. Die Wissenschafts- und Geschlechterforschung

beschäftigt sich mit den Fachkulturen und ihren Geschlechteraspekten und möchte die Frage aufklären, welche Ursachen für das Ungleichgewicht im Fach selbst verankert sind. Der „Kulturbegriff“ beruft sich in diesem Zusammenhang unter anderem auf den Soziologen Pierre Bourdieu [1] und verweist auf das komplexe Gefüge von Handlungen und Bezeichnungen, den Einstellungen, Regeln und Ritualen, den Alltagsroutinen und -praktiken, in dem die Zugehörigkeit zu einer sozialen Gemeinschaft hergestellt und als mehr oder weniger selbstverständlich wahrgenommen und erfahren wird. Die Sozialwissenschaften analysieren diese Vielschichtigkeit mit qualitativen Erhebungsverfahren, insbesondere mit ethnografischen Methoden, bestehend aus teilnehmenden Beobachtungen und offenen Interviews.

Sharon Traweek lieferte 1988 mit ihrer Studie zur Hochenergiephysik einen der ersten wegweisenden Beiträge zu

dieser Forschungsrichtung [2]. Sehr deutlich zeigte sich hier, dass eine erfolgreiche Karriere in diesem Forschungsfeld einen Lebensentwurf erforderte, der eher von Männern erwartet und ihnen zugetraut wurde.¹⁾ Davon ausgehend gab es auch in anderen Bereichen der Physik Untersuchungen, ob und wie das Geschlecht zu ungleichen Chancen und Optionen führt. Verschiedene Probleme, die zur Geschlechterungleichheit beitragen, traten dabei immer wieder hervor.

Der vorherrschende Arbeitsstil in den untersuchten US-amerikanischen und europäischen physikalischen Forschungsinstitutionen fordert von den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, „alles zu geben“ und private Verpflichtungen und Interessen dauerhaft hintanzustellen. Das ist nur möglich durch eine familiäre Arbeitsteilung, in der anderen Personen die Sorgearbeit im privaten Bereich überantwortet wird. Diesen Herausforderungen müssen sich zwar prinzipiell alle stellen, jedoch wird die Verantwortung für die heimische Arbeit zum ersten mehrheitlich immer noch an Frauen delegiert und zum zweiten wird sie bei Wissenschaftlerinnen, unabhängig von der tatsächlichen Situation, häufig antizipiert [4, 5].

Zudem kennzeichnet die starke Betonung individueller Konkurrenz den Wissenschaftsbetrieb. Vor allem in der Postdoc-Phase, in der es um die Chancen auf eine Professur geht, sind Eigenständigkeit und Risikobereitschaft gefragt, ein kämpferisches, selbstgewisses, anti-autoritäres Auftreten gilt als Zeichen für eine herausragende Begabung für wissenschaftliche Forschung. Diese verlangten Eigenschaften stehen aber im Gegensatz zu den westlichen kulturellen Erwartungen an das Verhalten von Frauen. Die dabei entstehenden Widersprüche müssen die Wissenschaftlerinnen individuell bewältigen [6].

Beide Mechanismen der Geschlechterdifferenzierung, das heißt, Mechanismen, die Geschlechterunterschiede erst herstellen, gelten nicht exklusiv für die Physik. Aber sie werden nur selten explizit benannt, zum Beispiel wenn die Arbeit an großen technischen Anlagen wie in der Plasmaphysik als typische Männeraufgabe bezeichnet wird [7]. Vielmehr sind es vor allem unausgesprochene Annahmen und Erwartungen, die untergründig eine ungleiche Verteilung von Anerkennung und Zuschreibung von Kompetenz bewirken. Die daraus resultierende Verzerrung schlägt sich in der Arbeitsteilung und Positionierung im Forschungsteam nieder [4, 8]. Wie ethnografische Studien und biografische Interviews zeigen, greifen im Forschungsalltag fachinterne und äußere Faktoren ineinander, sodass der Zusammenhalt und die Zugehörigkeit in der Physik über einen als männlich definierten Wettbewerb entstehen [9, 10].

Aber diese Vorgänge werden nachhaltig verdeckt durch die starke Tradition, in der sich die Physik selbst als eine „culture of no culture“ [2] und als frei von kulturellen und sozialen Elementen betrachtet. Es dominiert ein Selbstverständnis, demzufolge allein die fachlichen Kriterien eine Leistungsbewertung und den Karriereverlauf der einzelnen Personen bestimmen – garantiert durch die Objektivität

physikalischer Forschungsinhalte. So bleiben die Tragweite der Geschlechterdifferenz in der Physik und der gesellschaftlich vermittelte Prozess der Marginalisierung von Frauen unsichtbar und der Kritik entzogen.²⁾

Potenzial zur Veränderung

Allerdings entspricht das vorherrschende Bild der Physik, das Wissenschaftler als individualistische Einzelkämpfer porträtiert, kaum der Wirklichkeit. Stattdessen ist die Zusammenarbeit im Team grundlegend für physikalische Forschung, besonders in der Experimentalphysik. Aufbauend auf Traweeks Befunden folgten daher genauere Untersuchungen der tatsächlichen Kollektivität in der Forschung. So konnte das EU-Projekt UPGEM (Understanding Puzzles in the Gendered European Map) zeigen, dass die Arbeitsplatzkulturen in der Physik abhängig von der lokalen und nationalen Umgebung variieren [11]. In fünf europäischen Ländern – Dänemark, Italien, Polen, Finnland und Estland – wurden Arbeitsplatzkulturen an Physikinsti-tuten mehrerer Universitäten analysiert und verglichen. Mithilfe der Methode des „Kulturkontrasts“ kristallisierten sich drei verschiedene Arbeitsplatzkulturen heraus: die Herkules-, die Caretaker- und die Workerbee-Kultur [11]. Bei der Auswertung zeigte sich, dass Elemente der Herkules-Kultur, die sich unter anderem durch ein hoch kompetitives Arbeitsklima und Einzelkämpfertum mit geringem Teamzusammenhalt auszeichnete, gerade in jenem Land auffallend häufig zu finden waren, das mit drei Prozent Frauen bei ordentlichen Physik-Professuren den geringsten Frauenanteil aufwies: in Dänemark. Züge der Caretaker-Kultur, die sich durch eine bessere Work-Life-Balance, weniger Konkurrenzdruck innerhalb der Arbeitsgruppe sowie einem eher reflektierten Verhältnis zum Fach, zur eigenen Posi-



Abb. 1 Bei Sommerschulen im Rahmen des Netzwerk-Projekts ist es für die Teilnehmerinnen eine neue Erfahrung, Physik nicht aus der Minderheitenposition heraus zu erleben. In der Gruppe können sie sich direkt mit anderen Wissenschaftlerinnen austauschen.

1) Dieser Befund gilt im Übrigen nicht nur für die Physik [3].

2) Dies gilt gleichermaßen für andere Ungleichheitskategorien, beispielsweise Bildungsherkunft oder Migrationshintergrund.



Abb. 2 Unter Mikroaggressionen versteht man Äußerungen, Verhaltensformen oder die Gestaltung der Umgebung, die (un-)beabsichtigt ein ablehnendes und herabwürdigendes Umfeld für Marginalisierte schaffen und ihre Gruppenzugehörigkeit infrage stellen – beispielsweise der Anblick einer halbnackten Puppe in einem Physikkolabor.

tion und den Forschungszielen auszeichnete, fanden sich hingegen in Italien, wo der Frauenanteil bei ordentlichen Physik-Professuren mit 23 Prozent um einiges höher lag.

Aus diesen Ergebnissen folgt, dass wesentliche Ursachen für Fremdheits-Erfahrungen von Frauen in der Physik in den wissenschaftlichen Arbeitsplatzkulturen und ihren Organisationsformen verankert sind. Da diese sich offensichtlich unterscheiden, sind demnach auch die wissenschaftlichen Arbeitsplatzkulturen gestaltbar.

Ergänzend dazu untersuchte das BMBF-geförderte Projekt genderDynamiken Forschungsgruppen, die sich eine andere Arbeitsplatzkultur zu eigen gemacht haben. Das Projekt fokussierte sich auf Ansatzpunkte, von denen aus sich eine gender-sensible Fachkultur entwickeln kann [12, 13].³⁾ Die Ergebnisse zeigten unter anderem, dass die Umsetzung der Gleichstellung eine kritische Distanz zu einem Elitedenken erfordert, das allein persönliche Leistung als Grundlage für den Erfolg betrachtet und dabei den Bildungsweg sowie die Teilhabe an Förderung und Privilegien als karriererelevante Faktoren vernachlässigt. Damit die Leistung aller Geschlechter gleichermaßen sichtbar gemacht und in Form von Zeit, Ressourcen und Netzwerkzugang anerkannt wird, gilt es, den unhinterfragten Bedingungen der Fachkultur aktiv entgegenzusteuern. Bei allen untersuchten Fachgebieten und Forschungsinstitutionen erwies sich die Rolle der Gruppenleitung als entscheidend für eine Kultur der Chancengleichheit. Sie kann entstehen, wenn Gendersensibilität als eine Frage der Forschungsethik aufgefasst und so im Team vermittelt wird.⁴⁾ Einzelne Gleichstellungsmaßnahmen sind dann von der Einsicht geleitet, dass mangelnde Geschlechtergerechtigkeit sich nicht von selbst auflöst. Erst ihre kritische Wahrnehmung versetzt ein Team in die Lage, Ungleichbehandlungen zu überwinden und die prinzipielle Unterschiedlichkeit im Sinne von Vielfalt wertzuschätzen und produktiv zu nutzen.

Fachkulturen erfahren

Die Erasmus+ Strategische Partnerschaft „Diversity in the Cultures of Physics“ ist ein europäisches Netzwerk-Projekt, das an diesen Befunden der Fachkulturforschung ansetzt.⁵⁾ Ziel ist es, die Erfahrungs- und Gestaltungsräume junger Physikerinnen für ihre Karriere- und Lebensplanung zu erweitern und damit in eine eindimensional universalisierte Selbstdarstellung der Fachkultur zu intervenieren. Kernaktivität ist ein Sommerschulprogramm (**Abb. 1**). Nach zwei Pilotprojekten 2012 und 2016 hat die Strategische Partnerschaft je zwei Sommerschulen 2017 und 2018 durchgeführt. In vier intensiven Wochen an je zwei bis vier Partneruniversitäten beschäftigen sich Gruppen von 15 bis 18 Physikstudentinnen und -doktorandinnen mit ihrem Fach, ihrer Rolle und ihren Perspektiven in verschiedenen Forschungsfeldern.

Die Kooperationen der Partneruniversitäten ermöglichen einen kulturellen Austausch über die gesellschaftlichen Prägungen der physikalischen Fachkulturen vor Ort. Jede Sommerschule umfasst fachbezogene sowie genderorientierte Veranstaltungen: Zunächst erhalten die Teilnehmerinnen an den Gastgeber-Universitäten einen Überblick über das dortige Forschungsprofil, gefolgt von Kurzpraktika in selbstgewählten Arbeitsgruppen und Gesprächsrunden mit Wissenschaftlerinnen und/oder Doktorandinnen. Zudem gibt es Besuche bei Forschungseinrichtungen, welche die Möglichkeit zur Promotion bieten. Damit verbunden sind praktische Informationen über die zum Teil erheblichen Unterschiede der Promotions- und weiteren Karrierewege. Weitere Programmpunkte sind Seminare zu Gender & Science Studies der Physik sowie Workshops zum Empowerment.

Für die Teilnehmerinnen ist es eine neue Erfahrung, Physik nicht aus der Minderheitenposition heraus zu erleben. Insbesondere durch den direkten Austausch mit Wissenschaftlerinnen erfahren sie von den Herausforderungen und möglichen Schwierigkeiten einer Karriere in der Physik: Zu wissen, dass diese jedoch nicht unüberwindbar sind, fördert zugleich das Selbstvertrauen und die Durchsetzungsfähigkeit.

Während der Sommerschule setzen sich die Teilnehmerinnen im gender-orientierten Seminar „Gender Reflections in Physics“ systematisch mit der Rolle von Frauen in der Physik auseinander. Das Seminar knüpft an Studien zur Arbeitsplatzkultur in der Physik an und regt zum Austausch eigener Erfahrungen und Beobachtungen an.⁶⁾ Auf mehreren Ebenen machen sich die Teilnehmerinnen mit der Geschlechterhierarchie als Teil der unsichtbar gemachten

3) Gendersensibilität meint prinzipiell, sensibel dafür zu sein, wenn Geschlecht relevant gemacht wird oder Geschlechterunterschiede hergestellt werden, die zu einer Hierarchisierung zwischen Männern und Frauen führen.

4) So hat das unter anderem die Astrophysikerin Jocelyn Bell Burnell in ihrem TED-Talk ausgeführt: www.youtube.com/watch?v=jp7amRdr30Y

5) Projektpartner der FU Berlin sind die University of Sheffield, die University of Manchester, die Uppsala Universität, die Universität Autònoma de Barcelona und die Universität de Barcelona, bit.ly/diversity-in-the-cultures-of-physics

6) Eine Serie von Unterrichtseinheiten dazu ist verfügbar als „Lesson Plans: Reflections on Gender & Physics“ unter bit.ly/diversity-physics-lesson-plans [14].

gesellschaftlichen Bedingungen ihres Fachs vertraut: Sie analysieren Probleme, die zwar gemeinhin als nicht-physikalisch gelten, aber sehr wohl den Forschungsalltag und die Fachhierarchie bestimmen. Sie erfahren von Frauen, die in der Wissenschaftsgeschichte übergangen wurden, und lernen zu hinterfragen, wenn Themen und Perspektiven von Minderheiten im Fach übergangen werden.

In den Workshops zu persönlichen Empowerment-Strategien und zur Gleichstellungspolitik im Berufsfeld Physik analysieren die Teilnehmerinnen verschiedene Formen von offenen, unausgesprochenen und unbewussten Diskriminierungen und erarbeiten Gegenmaßnahmen. Ziel dabei ist es unter anderem, bei den Teilnehmerinnen ein Bewusstsein für die Mechanismen von Mikroaggressionen zu entwickeln und gemeinsam einen Umgang damit zu erarbeiten. Entscheidend ist dabei, dass die Studentinnen ihre Erfahrungen, Einstellungen und Pläne in der Gruppe frei artikulieren können. Dadurch werden beispielsweise Mikroaggressionen als solche erkennbar (**Abb. 2**), deren strukturelle Effekte sich kritisieren lassen. Das macht deutlich, dass stereotype Zuschreibungen keine individuellen Erfahrungen sind. Diese Einsicht motiviert viele der Studentinnen, gender-politisch aktiv zu werden. Das Spektrum ihres Engagements reicht von der Mitarbeit in bestehenden professionellen Organisationen und Institutionen bis zur Bildung neuer Initiativen.

Netzwerke bauen

Ziel des Netzwerk-Projekts ist es, den Karrierebrüchen im Berufsweg von Physikerinnen während und vor allem nach der Promotion entgegenzuwirken. Die Sommerschule befähigt die Teilnehmerinnen nicht nur zu einem soliden Entscheidungsprozess über das Ob und Wie der Promotion, sondern hilft auch, die Weichen für eine weiterführende Karriere bis zur Professur früh genug zu stellen. Von größter Bedeutung dafür sind das Wissen über die vielfältigen Möglichkeiten im Fach sowie über strukturelle Barrieren und die Netzwerk-Kontakte, um sich den Hindernissen erfolgreich zu stellen.

Letztlich ist entscheidend, ob es über die gender-politischen Netzwerke gelingt, differenzierte Formen der Zugehörigkeit zur Physik [9] zu schaffen und ob eine physikalische Fachkultur wachsen kann, die offen ist für Unterschiede und diese als Anlass zur kritischen Reflexion ihrer selbst begreift – gegen das Verständnis der Physik als einer „culture of no culture“, die dies nicht nötig habe.

Literatur

- [1] P. Bourdieu, Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft, Suhrkamp, Frankfurt / Main (1993), S. 97
- [2] S. Traweek, Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists, Harvard University Press, Cambridge (1988)
- [3] S. Beaufaj's, A. Engels und H. Kahlert (Hrsg.), Einfach Spitze? Neue Geschlechterperspektiven auf Karrieren in der Wissenschaft, Campus, Frankfurt / Main (2012)
- [4] S. Beaufaj's und B. Kraus, Feministische Studien 23, 82 (2005)
- [5] K. Dautzenberg, D. Fay und P. Graf (Hrsg.), Frauen in den Naturwissenschaften. Ansprüche und Widersprüche, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2011)
- [6] A. T. Danielsson, Gender and Education 24, 25 (2012)
- [7] H. Pettersson, Science Studies 24, 45 (2011)
- [8] B. Könekamp, Chancengleichheit in akademischen Berufen, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (2007)
- [9] K. Lewis et al., Phys. Rev. Phys. Educ. Res. 12, 020110 (2016)
- [10] A. Gonsalves, A. Danielsson und H. Pettersson, Phys. Rev. Phys. Educ. Res. 12, 020120 (2016)
- [11] C. Hasse und S. Trentemöller (Hrsg.), Break the Pattern! A critical enquiry into three scientific workplace cultures, Tartu University Press, Tartu (2008)
- [12] M. Laufenberg et al. (Hrsg.), Prekäre Gleichstellung: Geschlechtergerechtigkeit, soziale Ungleichheit und Unsichere Arbeitsverhältnisse in der Wissenschaft, Springer VS, Wiesbaden (2018)
- [13] M. Erlemann, Fachkulturen und Geschlecht in den Natur- und Technikwissenschaften, J. Dehoff-Zuch und L. Suhrcke (Hrsg.), Schriftenreihe der Hochschule Emden/Leer, Band 27 (2018)
- [14] E. Scheich, M. Erlemann und L. Schiestl, Lesson Plans: Reflections on Gender & Physics, Refubium, FU Berlin Repository, refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/23146 (2018)

Autorinnen

Prof. Dr. Martina Erlemann, Prof. Dr. Elvira Scheich und
Dipl.-Phys. Leli Schiestl, Fachbereich Physik, Freie Universität Berlin,
Arnimallee 14, 14195 Berlin



- Compact research MBE system with small footprint; low energy and liquid nitrogen consumption
- Applications: II-VI, III-V, IV-IV, metals, magnetic materials, topological insulators, nanowire growth, oxides, organics
- 9 source ports, wide range of source options
- Sample size: flag style 10 mm, 1" or 2" wafer
- UHV pumping system: base pressure $< 5 \times 10^{-11}$ mbar
- Stainless steel LN2 cooling shroud
- In-situ monitoring



DPG Tagung Regensburg, 31.03.-5.04.2019, Lichthof Wirtschaft/Recht, Stand 28