



Gendersensibler Physikunterricht – Berühmte Physikerinnen im Porträt –

BERNADETTE KNEIDINGER
BERNADETTE.KNEIDINGER@GMX.AT

Zusammenfassung

Im vorliegenden Paper wird die Bedeutung von Gender in der Schule und im Physikunterricht erläutert. Ein wesentlicher Aspekt besteht darin, Frauen in der Physik sichtbar zu machen. Dementsprechend werden in weiterer Folge berühmte Physikerinnen porträtiert: von Marie Curie und Lise Meitner über die drei (weiteren) Physik-Nobelpreisträgerinnen Maria Göppert-Mayer, Donna Strickland und Andrea Ghez bis hin zur österreichischen Astrophysikerin Lisa Kaltenegger. Durch die Arbeit an Biografien wird das physikalische Lernen mit Emotionen verknüpft und die Inhalte können besser vernetzt und behalten werden. Ergänzende Tipps für (Unterrichts-) Materialien zu berühmten Physikerinnen schließen das Paper ab.

1 Gendersensibler (Physik-)Unterricht

Das Thema Geschlecht ist nicht als eigenes Fach, sondern lediglich durch das Unterrichtsprinzip *Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung* im österreichischen Lehrplan verankert. Und doch wird das Thema Geschlecht im Sinne eines *Learning Gender*¹ in der Schule täglich gelehrt, wenngleich auch zumeist unbewusst:

Neben den (...) geschlechtlichen Zuordnungen in der Interaktion werden Geschlechterbilder vermittelt und geschlechterkonformes Verhalten bestärkt, z.B. indem (...) primär von berühmten Männern erzählt wird, während die Erfindungen bzw. Werke, Aktivitäten und Lebensumstände von Frauen selten(er) Erwähnung finden.

Bartsch & Wedl, 2015, S. 12

Damit ist klar, dass gendersensibler Physikunterricht berühmte Physikerinnen thematisieren muss. Doch nicht nur berühmte Frauen sind im Unterricht oft unterrepräsentiert, auch anderen in der Gesellschaft gegenwärtigen Lebensrealitäten wie beispielsweise Homosexualität, Armut oder körperliche sowie psychische Beeinträchtigungen werden in der Schule zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. (Bartsch & Wedl, 2015, S. 12)

Insgesamt handeln Lehrkräfte im Hinblick auf Learning Gender immer in einer Antinomie: „Ohne Thematisierung von Geschlecht wird Schule nicht dem pädagogischen Auftrag gerecht, eine Thematisierung dagegen führt nicht selten zu einer Verfestigung von Stereotypen.“ (Bartsch & Wedl, 2015, S. 11)

¹ Diesen Begriff verwenden u.a. Wedl und Bartsch (2015, S. 11) und weisen darauf hin, dass Learning Gender in der Schule zwar meist nicht intendiert ist, aber auf vielfältige Weise stattfindet.

Das vorliegende Paper soll Impulse liefern, die helfen, hier einen reflektierten Mittelweg zu finden.

2 Daher: Teaching Gender²

Teaching ist viel mehr, als dass eine Lehrkraft Schüler*innen konkretes Wissen über einen fachlichen Inhalt beibringt:

Auch wenn Erwachsene in der Schule von Kindern und Jugendlichen meist nicht als Vorbilder gesehen werden, mit denen sie sich identifizieren, so wirken sie dennoch eindrücklich aufgrund der pädagogischen Haltung, die sie einnehmen.

Manz, 2015, S. 103

Gender ist entsprechend dem Verständnis von Bartsch und Wedl (2015, S. 12) einerseits im (de-)konstruktivistischen Sinn im Alltag erzeugt und andererseits eine Strukturkategorie, die unsere Gesellschaft gliedert: „Geschlecht soll in diesem Sinn als Analysekriterium [--> um Ungleichheiten sichtbar zu machen] genutzt, jedoch nicht als Ordnungskategorie [= als normative Orientierung] verstanden werden“ (Augustin-Dittmann, 2015, S. 131)

Eine respektvolle Haltung der Lehrkräfte gegenüber den verschiedenen Geschlechteridentitäten ist daher unabdingbar für ein erfolgreiches Teaching Gender - es soll dies jene verinnerlichte Haltung sein, „dass geschlechtliche Vielfalt existiert, wünschenswert ist und von Gleichberechtigung geprägt sein sollte.“ (Manz, 2015, S. 103)

² Wedl und Bartsch (2015) haben einen gleichnamigen Sammelband herausgegeben, der die Basis des theoretischen Hintergrunds dieses Papers bildet: *Teaching Gender? Zum reflektierten Umgang mit Geschlecht im Schulunterricht und in der Lehramtsausbildung.*

3 Gendersensible Sprache

Ein Merkmal, an der sich ebendiese Haltung äußert, ist die bewusste Verwendung gendersensibler (-informierter, -reflektierter oder -gerechter) Sprache.

Vielerorts gibt es Richtlinien für einen gendersensiblen Sprachgebrauch, als ein Beispiel ist der Leitfaden *ÜberzeugENDERe Sprache* (Gäckle, 2020) der Universität zu Köln zu nennen, der sich besonders durch transparente Belege, anschauliche Beispiele und eine ehrliche Auseinandersetzung mit Gegenargumenten auszeichnet.

Ein gemeinsamer Nenner all dieser Leitlinien ist ihr ablehnender Standpunkt im Hinblick auf das generische Maskulinum, wonach sich bei der Verwendung der männlichen Form alle Menschen angesprochen fühlen würden. Dass dem nicht so ist, konnte in unzähligen Studien belegt werden, beispielsweise bei Ferstl und Kaiser (2013) oder Stahlberg und Sczesny (2001).

Auch die explizite Verwendung der weiblichen und männlichen Form wie bei *Schülerinnen und Schüler* wird kritisch gesehen, da hier die Vielfalt der Geschlechter sprachlich nicht erkennbar ist. Formen wie *Schüler*innen*, *Schüler:innen* oder *Schüler_innen* sind daher aufgrund mehrerer Vorteile zu bevorzugen:

- Sie machen geschlechtliche Vielfalt (die gesetzlich verankert ist!) sichtbar, indem sie die Binarität männlich-weiblich aufbrechen und so (sprachliche) Diskriminierungen von Personen abseits der binären Geschlechterteilung vermeiden.
- Sie sind aufgrund des Gender Gaps (= Sichtbarmachen von vielfältigen Geschlechteridentitäten durch * : oder _) kürzer zu schreiben und so auch einfacher zu lesen.
- Sie können zügig ausgesprochen werden mittels glottalem Stopp, einer kaum merkbaren Pause bei * : _ und der Betonung der folgenden Silbe: statt der umständlichen und binären Formulierung *Schülerinnen und Schüler* wird die Silbe nach dem Gender Gap betont, also *Schüler*innen*, *Schüler:innen* oder *Schüler_innen*, wobei alle drei Formulierungen unabhängig vom verwendeten Zeichen gleich ausgesprochen werden.

Neben dem Sichtbarmachen geschlechtlicher Vielfalt in Sprache ist es aber auch möglich, genderneutrale Personenbezeichnungen zu verwenden, beispielsweise *Lernende* oder *Studierende*. (Gäckle, 2020, S. 12)

Auf eine gendersensible Sprache im Kontext von zusammengesetzten Begriffen (z.B. Mitarbeitergespräch), Pronomina (z.B. wer, man, jemand)

und frauenspezifischen Begriffen (z.B. Krankenschwester) wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen, für Details kann beispielsweise Gäckle (2020, S. 20ff) herangezogen werden.

4 Berühmte Physikerinnen thematisieren

Durch das Aufgreifen berühmter Physikerinnen werden einerseits Frauen und ihre wissenschaftlichen Leistungen sichtbar und ihre Vorbildwirkung als Role Models deutlich gemacht:

Der Beitrag von Frauen für die MINT-Fächer muss sichtbar gemacht werden. Optimal ist die Einbeziehung von Role Models, weiblichen Rollenvorbildern in den MINT-Fächern.

Augustin-Dittmann, 2015, S. 131

Andererseits bieten die Biografien berühmter Physikerinnen einen Ausgangspunkt für gemeinsame Reflexionen im Sinne des „Aufgreifen[s] von Geschlechterfragen im Fachunterricht“ (BMBWF), wie es im Unterrichtsprinzip *Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung* explizit vorgesehen ist, wenn beispielsweise die Lebensumstände der entsprechenden Physikerin oder auch die Teilhabe-Barrieren, mit denen sie zu kämpfen hatte, thematisiert werden.

Nicht zuletzt wird bei der Arbeit mit berühmten Physikerinnen das (physikalische) Lernen mit Emotionen verknüpft. Dies sorgt für eine bessere Behaltensleistung und eine tiefere Vernetzung der gelernten Inhalte³. Darüber hinaus gibt es weitere Vorteile vom Lernen an Biografien, auf die an dieser Stelle verwiesen sei.⁴

5 Die Auswahl der Physikerinnen-Porträts

Marie Curie und Lise Meitner wurden aufgrund ihrer hohen Bekanntheit ausgewählt. Marie Curie war zudem die erste Frau, die im Jahr 1903 gemeinsam mit ihrem Mann Pierre Curie den Physik-Nobelpreis für ihre Forschung zur Radioaktivität erhielt.

Seit der Verleihung des Physik-Nobelpreises haben diesen neben Marie Curie erst drei weitere Physikerinnen erhalten: Maria Göppert-Mayer (1963), Donna Strickland (2018) und Andrea Ghez (2020).

Die in Kuchl gebürtige Astrophysikerin Lisa Kaltenegger wird nicht zuletzt aufgrund ihres Bezugs zu Salzburg vorgestellt.

³ Dies zählt zu den Grundannahmen des Lernens und kann beispielsweise bei Horstmann und Dreisbach (2012) oder bei Götz (2017) nachgelesen werden.

⁴ Die Chancen des Lernens an außergewöhnlichen Biografien werden beispielsweise bei Mendl (2014) erläutert.

Die vorliegende Auswahl an Physikerinnen ist kaum heterogen - alle vorgestellten Personen entstammen der bürgerlichen Mittelschicht und leb(t)en oder wirk(t)en in westlich geprägten Bereichen der Erde.

Ein gendersensibler Physikunterricht ist offen für Heterogenität und würde demnach auch Physikerinnen thematisieren, die keinen westeuropäischen oder angelsächsischen Hintergrund haben, wie beispielsweise die afghanische Astronomin und Frauenrechtsaktivistin Amena Karimyan.

Ihr Name war jüngst in manchen Medien präsent: Während der Machtübernahme der Taliban konnte Karimyan mit einem Schutzbrief der österreichischen Botschaft von Afghanistan nach Pakistan fliehen. Nachdem ihr das österreichische Außenministerium plötzlich das zuvor in Aussicht gestellte Visum verweigerte, saß sie in Islamabad fest und es war schlussendlich Deutschland, das die junge Forscherin aufnahm. (Brickner, 2022; Pechtl, 2022)

5.1 Marie Curie⁵ (1867-1934)

Marie Curie wurde als letztes von fünf Kindern in Polen als Marie Skłodowska geboren. Ihre Eltern entstammten dem kleinen Adel und waren beide im pädagogischen Bereich tätig, der Vater an der Universität, die Mutter als Leiterin einer der besten Mädchenschulen Warschaws. Mangels finanzieller Mittel arbeitete Marie als Hauslehrerin, bevor sie nach Paris gehen konnte, um sich ganz der Wissenschaft zu widmen.

Gemeinsam mit ihrem Mann Pierre Curie, den sie 1895 heiratete, vertiefte sie sich in die Forschung im Labor. Auf Basis der Untersuchungen von Becquerel untersuchte Marie Curie eine neuartige Aktivität bestimmter Mineralien. Wie sich später herausstellte, handelte es sich hier um die Radioaktivität. Nach jahrelanger Arbeit konnten sie die beiden Substanzen Polonium, nach Maries Heimat Polen benannt, und Radium absondern.

1903 beendete Marie Curie ihre Doktorarbeit und bekam gemeinsam mit Pierre Curie und Henri Becquerel den Nobelpreis für die Entdeckung der Radioaktivität verliehen.

1906 verunglückte Pierre Curie. Kurze Zeit später übernahm Marie Curie seine Lehrtätigkeit an der Sorbonne und forschte unermüdlich weiter. 1911 erhielt sie erneut den Nobelpreis, dieses Mal aber in Chemie.

Während des Ersten Weltkrieges beteiligte sich Marie Curie mit großem Engagement bei der Organisation des radiologischen und radiotherapeutischen Dienstes. Gemeinsam mit ihrer Tochter Irene baute sie radiologische Feldambulanzen auf, indem sie persönlich Geräte herbei transportierte, aufbaute und geeignete Personen einschulte.

In den Nachkriegsjahren bemühte sich Marie Curie um den Bau neuer Laboratorien und finanzielle Unterstützung für die weitere Forschung. Da sie und ihr Mann bewusst nie ein Patent angemeldet hatten, konnten sie keinen finanziellen Gewinn aus ihren Entdeckungen ziehen, der ihre weitere Arbeit um Vieles vereinfacht hätte, wie Marie Curie in ihrer Autobiografie schreibt:

Durch den Verzicht auf materielle Vorteile aus der Entdeckung opferten wir somit ein Vermögen (...). Mit Recht machten viele unserer Freunde uns darauf aufmerksam, daß wir durch Ausnutzung unserer Entdeckung [wie man Radium gewinnt] die Möglichkeit gehabt hätten, ein ausgezeichnetes Institut zu schaffen und damit die vielen Hindernisse zu beseitigen, die für uns beide eine große Belastung waren und es noch heute für mich sind. Trotz allem bin ich der Auffassung, daß wir richtig gehandelt haben.

Curie, 1964, S. 68

5.2 Lise Meitner⁶ (1878-1968)

Lise Meitner wurde als drittes von acht Geschwistern einer jüdischen Familie in Wien geboren. Bereits als Kind zeigte sie großes Interesse an Mathematik und Naturwissenschaften, doch sie musste auf Wunsch ihrer Eltern zuerst das Lehrexamen in Französisch ablegen, bevor sie sich in Privatunterricht auf die Matura an einem Gymnasium vorbereitete - Mädchen waren zu dieser Zeit nicht zum Schulbesuch an Gymnasien zugelassen.

Zum Studium waren Frauen erst ein Jahr, bevor Lise Meitner in Wien Physik, Mathematik und Philosophie zu studieren begann, zugelassen worden. Boltzmann beeindruckte sie sehr und so promovierte sich Lise Meitner als dritte Frau in Österreich 1906 zum Thema *Wärmeleitung in inhomogenen Körpern*.

Plancks Forschungen in Berlin weckten in Lise Meitner den Wunsch, auch nach Berlin zu gehen. Frauen waren zu dem Zeitpunkt in Berlin noch nicht auf der Universität zugelassen, daher

⁵ Sämtliche biografische Informationen beruhen auf Marie Curies Selbstbiografie. (Curie, 1964)

⁶ Sämtliche biografische Informationen beruhen sofern nicht anders angegeben, auf Kraft (2005).

durfte sie diese auch nicht betreten, sondern nur in einer ehemaligen Holzwerkstatt gemeinsam mit Otto Hahn an radioaktiven Substanzen forschen.

Lise Meitner habilitierte sich 1922 als erste Frau. Ihre Antrittsvorlesung mit dem Titel *Die Bedeutung der Radioaktivität für kosmische Prozesse* wurde in einer Pressemeldung wiedergegeben mit *Die Bedeutung der Radioaktivität für kosmetische Prozesse*. Ob diese fehlerhafte Wiedergabe ein Zeichen dafür ist, dass Lise Meitner als Frau nur Physik zu kosmetischen Themen zugetraut wurde?

1926 wurde sie zu einer außerordentlichen Professorin ernannt und hatte so ihren Kindheitstraum erreicht: Sie war eine international hoch angesehene Physikerin geworden, allen Hindernissen zum Trotz.

Als Jüdin floh sie während des Nationalsozialismus schweren Herzens nach Schweden - sie wollte ihre gute Position, für die sie jahrelang gekämpft hatte, nicht einfach aufgeben.

Durch regen Briefwechsel blieb Lise Meitner mit Otto Hahn, der in Berlin weiterforschte, in Kontakt. Er berichtete ihr von seinen Experimenten, die er nicht deuten konnte: Schwere Atome wurden mit Neutronen beschossen, doch es entstanden keine schwereren Elemente, sondern Energie wurde freigesetzt. Lise Meitner interpretierte dieses Experiment bei dem berühmten Spaziergang mit ihrem Neffen Otto Robert Frisch korrekt - es handelte sich um eine Kernspaltung, für deren Entdeckung Otto Hahn alleine (!) 1944 den Chemie-Nobelpreis erhielt.

Dank der heutigen Quellenlage ist offenkundig, dass die Nicht-Berücksichtigung Meitners [beim Nobelpreis] weniger wissenschaftlich begründet war, denn von zahlreichen äußeren Faktoren beeinflusst worden ist. (...)

Selbst die schlichte Tatsache, dass Meitner eine Frau ist, scheint ein Faktor gewesen zu sein, der ihr im Ringen um den Nobelpreis offenbar geschadet hat.

Rennert & Traxler, 2018, S. 172

5.3 Maria Göppert-Mayer⁷ (1906-1972)

Maria Göppert-Mayer wurde in Kattowitz in Oberschlesien als einziges Kind einer Lehrerin und eines Universitätsprofessors geboren. Von Beginn an war klar, dass sie einmal studieren werden würde, auch wenn Frauen damals nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten hatten.

Nach ihrem Abitur studierte sie in Göttingen kurze Zeit Mathematik, bevor sie sich der Quantenmechanik widmete. 1930 verteidigte sie ihre Doktorarbeit in theoretischer Physik vor einem Komitee, dem drei (spätere) Nobelpreisträger angehörten: Born, Franck und Windaus.

Gemeinsam mit ihrem Ehemann emigrierte sie in die USA. Aufgrund der schlechten wirtschaftlichen Lage war es für sie dort noch schwieriger, einen angemessenen Job zu bekommen. Erst als sie 1946 nach Chicago ging, erhielt sie eine eigene Professur und forschte nun im Bereich der Nuklearphysik, wobei es noch etwa 15 Jahre dauerte, bis sie an der University of California schließlich eine voll bezahlte Professur bekam.

Für ihre Entdeckungen zur Schalenstruktur des Atoms erhielt sie 1963 gemeinsam mit Hans Jensen, der unabhängig von ihr dieselbe Erklärung für die Stabilität bestimmter Atomkerne fand, den Physik-Nobelpreis.

Ignatofsky (2018, S. 55) berichtet darüber hinaus von einem mitunter sehr einprägsamen biografischen Detail: Maria Göppert-Mayer „rauchte manchmal zwei Zigaretten gleichzeitig. Ihr exzessiver Tabakkonsum führte im Alter zu großen gesundheitlichen Problemen“.

5.4 Donna Strickland (*1959)

Die kanadische Physikerin Donna Strickland, die derzeit an der University of Waterloo tätig ist, erhielt im Jahr 2018 gemeinsam mit ihrem Doktorvater Gerard Mourou den Physik-Nobelpreis für die Entwicklung der *Chirped Pulse Amplification*, wofür Strickland 1985 in ihrer Doktorarbeit die Grundidee entwickelt hatte. Mit dieser Methode können höchst intensive Laserpulse erzeugt werden, ohne dass die Verstärkervorrichtung aufgrund unerwünschter nichtlinearer optischer Effekte zerstört wird. (University of Waterloo)

Technische Anwendungen der Chirped Pulse Amplification gibt es in der Industrie und in der Medizin, beispielsweise bei Operationen, bei denen Augen gelasert werden oder beim Herstellen kleinster Glasteile in Handys. Der große Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die (nun) hochintensiven Laserstrahlen Material mit großer Präzision schneiden. (Rose, 2018)

Im Moment forscht Strickland mit ihrem Team an der Erzeugung ultrakurzer Laserpulse durch *Multi-Frequency Raman Generation*. So konnten sie bereits Pulse mit einer Dauer von wenigen Femtosekunden herstellen, die beispielsweise genutzt werden können, um Zeitlupenaufnahmen von Molekularbewegungen zu erstellen. (University of Waterloo)

⁷ Sämtliche biografische Informationen beruhen, sofern nicht anders angegeben, auf Nobel Lectures (1972).

5.5 Andrea Ghez (*1965)

Die Astronomin Andrea Ghez ist Professorin an der University of California in Los Angeles in den USA. Im Jahr 2020 erhielt sie gemeinsam mit ihrem langjährigen Forschungspartner Reinhard Genzel den Physik-Nobelpreis für die Entdeckung eines supermassereichen Schwarzen Lochs im Zentrum unserer Galaxie, der Milchstraße. (Wolpert, 2020)

Der Preis ehrt die jahrzehntelange Arbeit der beiden Forscher*innen und ihrer Teams, bei der sie Methoden zur Beobachtung von Sternenbewegungen (weiter)entwickelten. Ermöglicht wurde dies durch die technische Ausstattung mit den besten Teleskopen. Das Schwarze Loch charakterisierten sie anhand der umliegenden Sterne – etwa 3000 wurden analysiert, zumal ein Schwarzes Loch nicht direkt beobachtet werden kann, da es alles absorbiert, was in seine Nähe kommt. (Wolpert, 2020)

Die Anerkennung, die Ghez als Role Model für junge Mädchen und Frauen erhielt, veranlasste sie dazu, 1995 das Buch *You Can Be a Woman Astronomer* zu veröffentlichen.

5.6 Lisa Kaltenegger (*1977)

Die Astrophysikerin Lisa Kaltenegger stammt aus Kuchl bei Salzburg. Als Leiterin des Carl Sagan Instituts der Cornell University in den USA und Associate Professor in Astronomie an ebendieser Universität befasst sie sich mit Exoplaneten und ihren Atmosphären in unserer Galaxie. Sie zählt zu den weltweit führenden Wissenschaftler*innen bei der Modellierung potentiell habitabler Planeten sowie ihrer spektralen Fingerabdrücke und arbeitete bei vielen Missionen der NASA als Wissenschaftlerin mit. (Cornell University, 2022)

In ihrem populärwissenschaftlichen Werk *Sind wir allein im Universum? Meine Spurensuche im All* (Kaltenegger, 2015) stellt Kaltenegger den aktuellen Forschungsstand in Bezug auf Planeten, die unserer Erde möglicherweise sehr ähnlich sind, in elementarisierter Form und allgemein verständlich dar.

Im Oktober 2021 erhielt sie den *Weiss Award* für exzellente Lehre und Mentoring im undergraduate Bereich an der Cornell University.

She was praised as an excellent teacher - reflected in outstanding course evaluations - and a role model who has helped attract students to STEM [= MINT] fields, especially female students.

Dean, 2021

6 Tipps für (Unterrichts-) Materialien

Bei der Umsetzung gendersensiblen Physikunterrichts kann auf verschiedene Materialien zurückgegriffen werden.

Doku: Lise Meitner. Die Mutter der Atombombe

Die 50-minütige Dokumentation beginnt und endet mit einem Porträt von Lise Meitner im Exil in Schweden, wo ihr nach dem zweiten Weltkrieg die Frage gestellt wird bzw. angesichts der Ereignisse in Hiroshima und Nagasaki sie sich selbst die Frage stellt, ob sie die Atombombe erfunden hat und so als Mutter der Atombombe gelten kann.

In einer langen Rückblende erzählt die Doku von Meitners Kindheit, Jugend und wissenschaftlicher Karriere - zuerst in Wien, dann in Berlin und schlussendlich in Schweden im Exil, wo der Briefwechsel mit Otto Hahn und nicht zuletzt auch der berühmte Spaziergang mit ihrem Neffen Otto Robert Frisch dargestellt werden. Weggefährter*innen kommen in der Dokumentation ebenso zu Wort wie Physiker*innen aus der heutigen Zeit.

Selbstbiografie von Marie Curie

Im Jahr 1960 erschien im polnischen Verlag für Wissenschaften in Warschau die Autobiografie mit dem Titel *Maria Skłodowska-Curie*. Das Werk wurde ins Deutsche übersetzt und 1962 von B.G. Teubner Verlagsgesellschaft in Leipzig in der ersten Auflage, 1964 in der zweiten Auflage herausgegeben.

Einige Freunde haben mich gebeten, die Geschichte meines Lebens zu schreiben. Der Gedanke erschien mir zunächst sonderbar, doch ich gab den Überredungen nach.

Curie, 1964, S. 7

Mit diesen einfachen Worten beginnt Marie Curie ihre Selbstbiografie. In dem kleinen Büchlein schildert sie auf knapp 70 Seiten ihren Werdegang. Zahlreiche Bilder (in schwarz-weiß) sowie eine für die heutige Zeit ungewöhnlich alt anmutende Sprache geben einen Einblick in das Leben und Wirken von Marie Curie. Die Autobiografie mutet als ein kleines Stück Geschichte an, dessen Authentizität durch die offensichtliche Setzung mit einer Schreibmaschine untermauert wird und könnte so zu einem ungewöhnlichen historischen Lernort im Physikunterricht werden.

Furchtlose Frauen, die nach den Sternen greifen

Die Grafikdesignerin Rachel Ignatofsky hat 2018 das Buch *Furchtlose Frauen, die nach den Sternen greifen. 50 Porträts faszinierender Wissenschaftlerinnen* herausgegeben.

In ihrem Werk porträtiert sie 50 Wissenschaftlerinnen, die primär in den Naturwissenschaften tätig sind oder waren: von längst Verstorbenen wie Hypatia (4./5. Jahrhundert n. Chr.) bis hin zu Frauen aus der heutigen Zeit, wie beispielsweise die iranische Mathematikerin Maryam Mirzakhani (1977-2017).

Das zeitgemäß gestaltete, für Schüler*innen wohl sehr ansprechende farbenfrohe Layout, in das Ignatofsky die jeweils doppelseitig präsentierten Biografien gesetzt hat, bietet Leser*innen eine willkommene Abwechslung zum klassischen, in Blocksatz gedruckten schwarzen Text auf weißem Hintergrund. Interessante Zusatzinformationen zur jeweiligen Wissenschaftlerin veranschaulicht Ignatofsky in kleinen Comics, die rund um den Text verstreut sind. So gelingt es ihr, 50 Biografien berühmter Wissenschaftlerinnen kurzweilig und ansprechend in einem bunten Buch zu verpacken, das nicht nur Lehrkräften als Nachschlagewerk dienen kann, sondern auch für jüngere Schüler*innen gut lesbar ist.

Sammelband: *Teaching Gender*

Der Sammelband *Teaching Gender? Zum reflektierten Umgang mit Geschlecht im Schulunterricht und in der Lehramtsausbildung* wurde von Juliette Wedl und Annette Bartsch 2015 im transcript Verlag herausgegeben. Er beruht auf der Prämisse, dass Schule kein geschlechtsneutraler Raum ist.

Die beiden Herausgeberinnen beschreiben die Intention des Werks wie folgt:

Noch fehlt im Kanon der Lehramtsausbildung und der Unterrichtsgestaltung die kritisch-reflektierende Auseinandersetzung mit den Gender Studies. Der Sammelband füllt in mancher Hinsicht diese Lücke durch analytische und praxisnahe Beiträge und gibt PraktierInnen in der Schule entsprechende Ideen für den Unterricht.

Bartsch & Wedl, 2015, S. 9

Während im ersten Teil des Buches theoretische Reflexionen zu Gender in der Schule und in der Lehramtsausbildung gesammelt werden, stehen im zweiten Teil Studien und konkrete Konzepte für den Schulunterricht im Mittelpunkt. Die einzelnen Artikel thematisieren jeweils explizit bestimmte Unterrichtsfächer: Chemie, Mathematik, Geografie, Biologie, MINT, Fremdsprachen, Englisch, Französisch, Musik und Theaterunterricht. So gelingt es, den spezifischen Anforderungen einzelner Unterrichtsgegenstände an die Genderthematik gerecht zu werden.

Im dritten Teil des Sammelbandes geht es um Gender Studies in der Lehramtsausbildung, bevor abschließend weiterführende Links, Plattformen und Materialien zum Thema Gender im Schulkontext beschrieben werden.

Konkrete Biografien berühmter Physikerinnen finden sich in *Teaching Gender* keine, aber besonders der (oben mehrmals zitierte) Artikel *MINT und darüber hinaus* von Sandra Augustin-Dittmann zeigt anhand konkreter Vorschläge auf, warum gendersensibler Physikunterricht nötig ist und was er bewirken kann. Und alle, die darüber hinaus theoretisch fundierte, gut verständliche Informationen zum Thema Geschlecht und Schule suchen, sind mit diesem Sammelband ohnehin sehr gut beraten.

7 Ausblick

Im vorliegenden Paper wurden Biografien berühmter Physikerinnen als ein Baustein gendersensiblen Physikunterrichts vorgestellt. Ein weiterer Baustein ist die Thematisierung von Homosexualität, beispielsweise anhand des Films *The Imitation Game* (2014).

Hauptdarsteller ist der homosexuelle Mathematiker und Informatiker Alan Turing. Gemeinsam mit seiner Kollegin, der Kryptoanalytikerin Joan Clarke, und einem Team von Helfer*innen hat er die Aufgabe, im zweiten Weltkrieg die Funkprüche der deutschen Verschlüsselungsmaschine Enigma zu knacken.

Wenngleich manche historische Details im Film verändert dargestellt werden, zeigt er doch eindrucksvoll die Auswirkungen der Homosexualität auf alle Facetten des privaten und beruflichen Lebens von Turing. Darüber hinaus bietet die Rolle von Joan Clarke einen Anstoß, um über Barrieren nachzudenken, die Frauen bei einer wissenschaftlichen oder beruflichen Karriere in den Weg gelegt wurden und werden.

Das Unterrichtsprinzip *Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung* kann die lehrplanmäßige Grundlage für eine solche Auseinandersetzung sein. Die fachliche Grundlage für gendersensiblen Unterricht müssen sich Lehrkräfte wohl durch Eigeninitiative oder in Fortbildungen aneignen, zumal das Thema Gender nur bedingt in den Lehramts-Curricula verankert ist. Allerdings ist fachliche Kompetenz im Bereich der Gender Studies für qualitativ hochwertigen gendersensiblen Unterricht unabdingbar, „denn ein Thematisieren von Geschlecht auf der Basis des Alltagsverständnisses (re-)produziert nicht nur die vorhandenen Geschlechterverhältnisse, sondern verstärkt sie.“ (Bartsch & Wedl, 2015, S. 12)

8 Fazit

Ob Friedrich Göppert wohl angesichts der Barrieren für Frauen in den (Natur-) Wissenschaften seiner Tochter Maria Göppert-Mayer einschärfte, sie solle nie eine Frau werden, wenn sie groß werde? (Der Standard, 2006)

Gendersensibler Physikunterricht bricht Barrieren auf. Er ist allerdings viel mehr als das bloße Aufgreifen von Biografien berühmter Physikerinnen, wenngleich es im deutschsprachigen Raum kaum Studien gibt „an der Schnittstelle von Physik, Fachdidaktik und Gender Studies aus queer-dekonstruktiver Perspektive“ (Götschel, 2017, S. 240)

So muss gendersensibler Physikunterricht vorerst wohl getragen werden von einer hoffnungsvollen, inklusiven Vision – die in Anlehnung an Martin Luther King wie folgt klingen könnte:

I say to you today, my friends, so even though we face the difficulties of today and tomorrow, I still have a dream.

I have a dream that one day...

...people all over the world will be able to think outside the borders of gender-binarity. I believe, that one day all people can live without any gender-barriers imposed by the society.⁸

9 Literatur

- BMBWF: Reflexive Geschlechterpädagogik und Gleichstellung. <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/prinz/refgp.html>
- Brickner, Irene: Afghanische Astronomin. Österreichisches Versagen. Aktualisierungsdatum: 11.01.2022. <https://www.derstandard.at/story/2000132458516/afghanische-astronomin-oesterreichisches-versagen>
- Cornell University: Lisa Kaltenegger. Associate Professor, Director of the Carl Sagan Institute. Aktualisierungsdatum: 2022. <https://astro.cornell.edu/lisa-kaltenegger>
- Curie, M. (1964). Selbstbiographie. Leipzig: B. G. Teubner.
- Dean, James: Weiss teaching awards honor 10 exceptional faculty. Aktualisierungsdatum: 18.10.2021. <https://news.cornell.edu/stories/2021/10/weiss-teaching-awards-honor-10-exceptional-faculty>
- Der Standard: Werde nie eine Frau, wenn du groß bist. Aktualisierungsdatum: 28.06.2006. <https://www.derstandard.at/story/2496038/werde-nie-eine-frau-wenn-du-gross-bist> (27.01.2022)
- Ferstl, E.C. & Kaiser, A. (2013). Sprache und Geschlecht. Wie quantitative Methoden aus der Experimental- und Neuropsychologie einen Beitrag zur Geschlechterforschung leisten können. In: Gender. Zeitschrift für Geschlecht, Kultur und Gesellschaft, 5(3) S. 9-25.
- Gäckle, A. (2020). ÜberzeugungERE Sprache. Leitfaden für eine geschlechtersensible und inklusive Sprache. Universität Köln, abgerufen am 01.02.2022 von https://ids12.phil-fak.uni-koeln.de/sites/ids12/Aktuelles/Digitale_Erstsemesterberatung/2020_Leitfaden_GendergerechteSprache.pdf
- Ghez, A. (1995). You Can Be a Woman Astronomer. o.O.: Cascade Pass.
- Götschel, H. (2017). Methoden für eine gender- und diversityreflektierte Lehre der Physik. In: C. Onnen & S. Rode-Breyman (Hrsg.). Zum Selbstverständnis der Gender Studies. Methoden – Methodologien – theoretische Diskussionen und empirische Übersetzungen. Opladen: Barbara Budrich, S. 227-242.
- Götz, T. (2017). Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Horstmann, G. & Dreisbach, G. (2017). Allgemeine Psychologie 2 kompakt. Lernen, Emotion, Motivation, Gedächtnis. Weinheim: Beltz.
- Ignatofsky, R. (2018). Furchtlose Frauen, die nach den Sternen greifen. 50 Porträts faszinierender Wissenschaftlerinnen. München: mvg.
- Kaltenegger, L. (2015). Sind wir allein im Universum? Meine Spurensuche im All. Salzburg: Ecowin.
- Kraft, F. (2015). Lise Meitner (1878-1968) Wien, Berlin, Stockholm, Cambridge. Das vereinte Schicksal einer großen Physikerin als Frau und als Jüdin. In: I. Kästner & J. Kiefer. (Hrsg.). Von Maimonides bis Einstein. Jüdische Gelehrte und Wissenschaftler in Europa. Aachen: Shaker, S. 331-348.
- Manz, K. (2015). Geschlechterreflektierende Haltung in der Schule. In: J. Wedl & A. Bartsch. (Hrsg.). Teaching Gender. Zum reflektierten Umgang mit Geschlecht im Schulunterricht und in der Lehramtsausbildung. Bielefeld: transcript, S. 103-118.
- Mendl, H. (2015). Modelle - Vorbilder - Leitfiguren. Lernen an außergewöhnlichen Biografien. Stuttgart: Kohlhammer.
- Nobel Lectures (1972). Maria Goeppert-Mayer. Abgerufen am 01.02.2022 von <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1963/mayer/biographical/>
- Pechtl, Soraya: Amena Karimyan. Endlich in Sicherheit. Aktualisierungsdatum: 11.01.2022. <https://www.falter.at/zeitung/20220111/amena-karimyan-endlich-in-sicherheit>
- Rennert, D. & Traxler, T. (2018). Lise Meitner. Pionierin des Atomzeitalters. Salzburg: Residenz.
- Rose, Simone: Nobel Prize-winning physicist helped make lasers ubiquitous. Aktualisierungsdatum: 02.10.2018. <https://uwaterloo.ca/news/nobel-prize-winning-physicist-helped-make-lasers-ubiquitous>
- Stahlberg, D. & Sczesny, S. (2001). Effekte des generischen Maskulinums und alternativer Sprachformen auf den gedanklichen Einbezug von Frauen. In: Psychologische Rundschau, 52(3) S. 131-140.
- University of Waterloo: Donna Strickland. <https://uwaterloo.ca/physics-astronomy/people/profiles/donna-strickland>
- Wedl, J. & Bartsch, A. (2015). Teaching Gender. Zum reflektierten Umgang mit Geschlecht im Schulunterricht und in der Lehramtsausbildung. Bielefeld: transcript.
- Wolpert, Stuart: Andrea Ghez wins 2020 Nobel Prize in physics. Aktualisierungsdatum: 06.10.2020. <https://newsroom.ucla.edu/releases/andrea-ghez-wins-2020-nobel-prize-in-physics>

⁸ Die vielzitierte Rede von Martin Luther King kann beispielsweise unter <https://www.youtube.com/watch?v=smEqnklfYs> nachgehört werden. Die zitierte Passage findet sich ab 12:01, wobei der dritte Absatz nicht der Rede entnommen ist, sondern von der Autorin analog formuliert wurde.