

Workshop: Vom Sinn des Physikstudiums - Motivationen für das Physikstudium und abzuleitende Konsequenzen -

Barbara Obwaller¹, Stefan Brackertz², Manuel Längle³, Jonathan Moeller⁴, Lisa Lehmann⁴, An-nemarie Sich², Robert Bartz², Amr El Miniawy⁵, Milan Ončák⁶, Luise Helmstreit⁷, Ilja List⁴, Paul Opitz⁸, Marwin Handler³, Antonia Bauer⁸

¹Universität Innsbruck, Studienvertretung Physik, ²Universität zu Köln, Fachschaft Physik, ³Universität Wien, Studienvertretung Physik, ⁴Technische Universität Dresden, Fachschaft Physik, ⁵Humboldt-Universität zu Berlin, Fachschaft Physik, ⁶Universität Innsbruck, Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik, ⁷Universität zu Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie, ⁸Technische Universität Dresden, ⁹Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, FSI Mathe/Physik/DS

orga@studienreform-forum.de

Kurzfassung

Warum studieren Personen eigentlich Physik? Was sind ihre Ziele und was spornt sie an? Die Frage nach dem "Warum" kann Auslöser für Sinnkrisen im Studium sein, welche es zu analysieren gilt. Dabei ist es hilfreich, ein genaueres Verständnis für die Motivation im Studium zu entwickeln, um Konsequenzen und Reformen abzuleiten, die die Studiensituation verbessern können. Thematisiert werden intrinsische und extrinsische Motivationen sowie das Anstreben von Verfügungserweiterung, d.h. dem Entwickeln der eigenen Problemlösestrategien. Im vorliegenden Beitrag wird auch die Frage aufgeworfen, welchen Nutzen Physiker*innen denn für die Gesellschaft haben, die ihnen immerhin das Studium ermöglicht. Hierzu werden technologischer Fortschritt und der Nutzen der Grundlagenforschung, sowie die politische Relevanz physikalischer Forschung diskutiert.

1. Einleitung

Häufig wird in der Physik über stagnierende oder zurückgehende Studierendenzahlen gesprochen. Aus unserer Sicht ist jedoch die Frage 'Wie können wir mehr Schüler*innen für das Physikstudium interessieren?' nicht ausreichend, denn was nützt es, mehr Wasser in die Wanne zu schöpfen, bevor man das Leck gestopft hat?

Begrüßenswerterweise steigt die Bedeutung der Hochschuldidaktik im Diskurs an den Hochschulen, in der DPG [1] aber auch in der Gesetzgebung [2] langsam, aber merklich. Gleichwohl nimmt diese Debatte in der Regel vor allem die Frage in den Blick, wie ein gegebener Inhalt erfolgreicher vermittelt werden kann und selten, welche Prüfungsbedingungen und -verfahren und welche sozialen Bedingungen förderlich sind. Die Frage, welchen Zweck ein Physikstudium in den Augen der verschiedenen Beteiligten eigentlich erfüllen soll und welche Inhalte dafür relevant sind, spielt in diesem Diskurs absurderweise fast keine Rolle [1].

Vor diesem Hintergrund hat das Studienreform-Forum Studierende und Dozierende dazu aufgerufen, Essays zu dieser Frage einzureichen. Diese Beiträge wurden in einem Workshop auf der DPG-Tagung in Greifswald zueinander ins Verhältnis gestellt, um weitere Aspekte ergänzt und daraufhin befragt, welche Konsequenzen sich daraus für die Gestaltung von Physikstudiengängen ableiten lassen. Dieser

Beitrag dokumentiert die Zwischenergebnisse aus dem Workshop und aus den Beiträgen, die sich im supplementary material finden.

Die Beiträge und die Debatte adressieren im Wesentlichen die folgenden Fragenkreise:

- Welche intrinsischen und extrinsischen Beweggründe motivieren Studierende, sich für ein Physikstudium zu entscheiden? Wie behält man die Motivation im Studium?
- Wie ist das Physikstudium als Beitrag zur Verfügungserweiterung bzw. -erhaltung zu sehen?
- Was trägt ein Physikstudium zur Entwicklung der Welt bei?

Diese Aspekte werden in den folgenden Abschnitten näher ausgeführt, um jeweils am Ende des Abschnittes erste mögliche Konsequenzen für die Gestaltung von Physikstudiengängen zu skizzieren.

2. Begriffsklärung

Klassischerweise wird intrinsische sowie extrinsische Motivation unterschieden. Intrinsisch motivierte Verhaltensweisen können als interessenbestimmte Handlungen definiert werden, deren Aufrechterhaltung keine vom Handlungsgeschehen „separierbaren“ Konsequenzen erfordert, etwa Neugier, Exploration, Spontaneität und Interesse an den unmittelbaren Gegebenheiten der Umwelt. Extrinsische Motivation wird dagegen in Verhaltensweisen sichtbar, die mit instrumenteller Absicht durchgeführt wer-

den, um eine von der Handlung separierbare Konsequenz zu erlangen. Sie treten in der Regel nicht spontan auf sondern werden vielmehr durch Aufforderungen in Gang gesetzt, deren Befolgung eine Bekräftigung erwarten lässt. [13]

Bei manchen der in den Essays angeführten Motivationen scheint eine Einordnung in eine dieser beiden Kategorien den Beiträgen nicht ganz gerecht zu werden. Stellt man sich beispielsweise das Szenario einer Studentin vor, die sich zwar nicht besonders für Physik interessiert, es aber als hochrelevantes Wissen auf der Suche nach einer Lösung für den Klimawandel erkannt hat, scheint es zu kurz gegriffen, dies als extrinsische Motivation zu bezeichnen. Hier kommt der Begriff der Verfügungserweiterung ins Spiel, wobei es darum geht, Handlungsstrategien und Fähigkeiten zu erlernen, mit denen man die eigene Situation im Leben verbessert oder die Problemlösefähigkeit / Handlungsfähigkeit erweitert. [14]

3. Intrinsische Motivation - Spaß an der Physik

Beim Lesen der Beiträge zum Call for Papers fällt auf, dass viele eine etwas verklärte oder romantisierte Sicht auf die Physik zu haben scheinen. Oft werden in den Essays intrinsische Motivationen, speziell das Interesse am Fach oder eine Faszination für die Mathematik, stark in den Vordergrund gerückt. Man liest beispielsweise:

„Lastly the reason most Physicists cite when asked about their choice of profession: The vast curiosity and fascination with the complex yet logical structure of the universe is fueled with every new topic that is taught. Complex and sometimes abstract mathematical principles are used as tools of understanding to unravel and understand the universe we live in. Many fall in love with this objective approach of understanding, despite its challenging nature and high level of complexity, and pursue a degree in physics.“ [11]

„Ein weiterer Aspekt meiner Motivation ist das intrinsische Bedürfnis, Dinge verstehen zu wollen. Schon als Kind war ich stets von der Art, auf alles mit 'Warum' zu antworten. Die Physik befriedigt mein inneres Spielkind, meine unersättliche Neugier und der Wunsch nach Wissen waren ausschlaggebend für die Entscheidung, die Physik als mein zweites Hauptfach zu wählen.“ [10]

„Das Universum ist so weitreichend und unverständlich und die Physik eröffnet uns einen naturwissenschaftlichen Blick auf die komplexe Schönheit desselben.“ [6]

Beim Workshop ergab sich ein ähnliches Bild. Man bekommt das Gefühl, den Verfasser*innen und Workshop-Teilnehmer*innen ginge es vorwiegend um die Befriedigung der eigenen Neugier. Es drängt sich der Vergleich zu einem Zitat von Richard Feynman auf: „Physics is like sex: sure, it may give some practical results, but that's not why we do it.“

Hier stellt sich jedoch die Frage, wie repräsentativ selbst eingereichte Essays sowie die Diskussion auf einer Physikdidaktiktagung für durchschnittliche Physikstudierende sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Studierenden eine gewisse Faszination für das Fach mitbringen, trotzdem ist die Annahme sicher berechtigt, dass diese Faszination und Neugierde nicht alle Studierenden gleich stark antreibt, auch wenn fast alle autobiographischen Beiträge diesen Aspekt in den Mittelpunkt stellen.

4. Extrinsische Motivation

Folgt man den verbreiteten Kategorien von Motivationstheorien [14], wäre zu erwarten, dass die intrinsischen Motivationen, die die Studierenden zu ihrem Studium gebracht haben, mehr oder weniger durch extrinsische Motivation „angefüttert“ werden müssen, damit dieses auch abgeschlossen wird. Es ist vermutlich sinnvoll, zwischen Motivatoren für das Physikstudium als Ganzes und Motivatoren für den Studienalltag/individuelle Lehrveranstaltungen, zu unterscheiden. Letzteres wären beispielsweise Abgabefristen, Klausuren und vor allem Noten. Zu Ersterem könnte man sowohl Jobchancen nach dem Studium als auch technologischen Fortschritt zählen, da hinter beidem eine instrumentelle Absicht des Studiums bzw. des Erlernten stecken. Zum Teil weil von vielen der Begriff der extrinsischen Motivation damit verbunden wird, etwas nur für sich selbst zu tun, wird technologischer Fortschritt und die damit verbundene gesellschaftliche Bedeutung nicht unter den extrinsischen Motivationen sondern unter dem Aspekt der Verfügungserweiterung behandelt.

4.1. Extrinsische Motivation auf Lehrveranstaltungsebene - Abgabefristen, Noten und Co.

Extrinsische Motivatoren wie Abgabefristen und Co. kamen in den Essays eher als Hindernisse zur Sprache, die Studierende vor allem mit dem Gedanken spielen lassen, das Studium abzubrechen:

„Während ich versuchte, drei Übungsblätter pro Woche abzugeben, fiel es leicht, zu vergessen, dass ich das ja freiwillig mache. Nach unnötigen Nachschichten döste ich morgens in der Vorlesung. Mal ein Buch zu lesen, dafür war in meinem selten existenten Zeitplan eigentlich kein Platz. Es blieben Bibliotheksgebühren und das Gefühl, das mit dem Studieren irgendwie nicht richtig zu machen.“ [3]

Im Gegensatz zu den Essays wurde im Workshop auch angesprochen, dass es nach Meinung einiger Teilnehmer*innen ohne Deadlines und verpflichtende Abgaben der Übungsaufgaben vermutlich zu einem schlechteren Studienerfolg käme. Gleichzeitig konnten Erfahrungsberichte von Studierenden einzelner Universitäten, die solche Regelungen gar nicht oder nur in vergleichsweise geringem Maße implementiert haben, dem widersprechen. Dass die Frage der Wirksamkeit und Notwendigkeit von Fristen, Klausuren und Co. als extrinsischer Motivation in den Essays nicht angeschnitten wurde, wird ange-

sichts dieser Debatte vor allem auf das Framing des Call for Papers des Studienreform-Forums zurückgeführt. Darin wurde gefragt, was die Studierenden zum Physikstudium motivierte oder bei der Studienwahl motiviert hatte, nicht jedoch was sie dazu brachte, Hausübungen zu lösen, für Klausuren zu lernen oder Berichte auszuarbeiten.

Konsequenz: Unabhängig davon, ob Abgabefristen und Noten im Studium als extrinsische Motivatoren funktionieren, scheinen sie ein hohes Potenzial zu haben, intrinsische Motivation abzuwürgen, bis hin zum Studienabbruch. Dieser Aspekt muss in der Debatte über Regularien und Restriktionen viel mehr berücksichtigt werden.

4.2. Extrinsische Motivation auf Studiengangsebene - Jobsicherheit und Karrierechancen

Typischerweise wird den Physikstudierenden von vielen beratenden Institutionen ins Ohr gelegt, dass sie im Anschluss an das Studium 'alles' machen könnten. Man würde ihre analytischen Fähigkeiten, ihr Verständnis für Mathematik, ihre Programmierfähigkeiten, Erfahrung im Umgang mit Daten, das systematische Experimentieren und nicht zuletzt ihre Stärke für das Arbeiten in Teams in der Wirtschaft sehr schätzen. Man lernt zu glauben, dass man als Physikstudent*in besonders gut darin ist, neue Themengebiete schnell zu durchdringen, dass man irgendwie alles ein bisschen kann.

Für manche ist die Fülle an Möglichkeiten, die einem nach dem Physikstudium offenstehen, ein wichtiges Argument für die Studienwahl, wie sich sowohl in den Essays als auch im Workshop zeigte. Dies ist ein Weg, sich einerseits viele Türen offen zu halten und nicht ohne fundierte Grundlage verfrüht mehr oder weniger zufällige Lebensentscheidungen treffen zu müssen (Verfügungserweiterung), und andererseits zu einer fragten Arbeitskraft zu werden.

Aufgrund der als gut geltenden Jobchancen scheinen Physikstudierende diesen Punkt vor allem als geklärt abzuhaken und sich im Studienalltag sehr wenig mit der Frage, welcher Beruf nach dem Studium ergriffen werden soll, auseinander zu setzen. Dementsprechend werden die „guten Jobchancen“ oft zur Frage, wieso man Physik studiert, genannt, ohne sich eingehend damit auseinandergesetzt zu haben.

Als Hypothese wird daher vorgeschlagen, dass viele Studierende aus intrinsischer Motivation das Studium wählen, dies aber nicht bedeutet, dass ihnen finanzielle Absicherung egal wäre. Wenn Physikstudierende auf die Frage „Warum studierst du Physik?“ eine floskelhafte Antwort à la „Damit habe ich später gute Jobchancen“ geben, ist diese vage Aussage vermutlich dem geschuldet, dass die Physik-Ausbildung als Jobgarantie wahrgenommen wird und viele glauben, es sich leisten zu können, sich erst viel später konkreter mit der Jobfrage auseinanderzusetzen. Wie später noch heraus gearbeitet wird, liegt es aber auch nahe, dass viele Physikstudierende

nicht als Träumer*in dastehen wollen, die jahrelang studieren, ohne an die Berufsbefähigung zu denken.

5. Verfügungserweiterung und gesellschaftlicher Nutzen

Viele der in den Essays und im Workshop genannten Gründe für ein Physikstudium passen nicht wirklich in die Kategorien intrinsische und extrinsische Motivation und sind von einem starken Gesellschaftsbezug geprägt.

5.1. Physik als Schlüssel zum Umgang mit Komplexität

Immer wieder wird betont, wie sehr die Autor*innen befürworten, sich „schwierigen“ bzw. komplexen Problemen zu stellen. Zunächst einmal ist festzuhalten, dass dies ein klarer Bruch ist mit dem kulturellen Mainstream. Vielmehr ist es aber auch als Antwort zu verstehen auf einen öffentlichen Diskurs, der Widersprüche und die Komplexität der Welt betont, aber darauf nur die immer gleichen zwei unbefriedigenden Antworten gibt: Allgemeine zeitlose Wahrheiten, an die niemand glaubt, und postmoderne Tendenzen, die auf die Multitude der Einzelfälle verweisend jedes Denken in Kategorien ablehnen und zu Ende gedacht alles zu Geschmacksfragen erklären. Tatsächlich gibt die Physik als Alternative zu solchen Plattitüden z.B. mit Symmetrien & Erhaltungsgrößen, systematischen Approximationen, statistischer Physik insgesamt und besonders der Theorie der Phasenübergänge und des Chaos' fundierte und sehr weit reichende Antworten.

5.2. Unsicherheit in Bezug auf die gesellschaftliche Relevanz des Physikstudiums

Ein weiterer Aspekt, der in den Essays immer wieder vorkommt, ist die These, dass die Physik nur wenig zum gesellschaftlichen Fortschritt beitrage, was anscheinend häufiger zu Sinnkrisen im Studium führt. Beispielsweise beschäftigt sich ein Essay [7] mit der Frage, ob es nicht zu einem gewissen Grad selbstüchtig sei, sich in Astrophysik zu spezialisieren:

„Im Laufe des Studiums habe ich mich im Angesicht der vielen Krisen, allen voran des Klimawandels, oft gefragt, ob ich wirklich Astrophysik machen will. Schließlich fällt mir auch keine gute Antwort ein, was es denn konkret bringt, Sternschwingungen oder unerreichbar weit entfernte Quasarspektren zu erforschen. Dann kommt es mit selbstüchtig vor, meine ganze Ausbildung nur zur Erforschung von winzigen Lichtpunkten zu verwenden, wo ich doch neue Möglichkeiten finden könnte, Treibhausgasemissionen zu verringern oder die Effizienz von nachhaltigen Kraftwerken zu erhöhen.“ [7]

Auch in anderen Essays scheinen ein wenig Zweifel mitschwingen, ob das Physikstudium eigentlich jemandem nütze („Vielleicht bin ich irgendwann ja gut für die Volkswirtschaft oder mache etwas, das irgendwann weiterhilft.“ [3]) statt nur den Studieren-

den Spaß zu machen und gleichzeitig Gesellschaft, Familie und Co. Geld zu kosten.

Dieses schlechte Gewissen schwingt bei vielen Studierenden mit, insbesondere bei jenen, die sich für Grundlagenforschung interessieren. Aber auch bei Studierenden, die sich mit Gebieten der Physik beschäftigen, die gesellschaftliche Herausforderungen explizit adressieren wie die Umweltphysik ist anscheinend nicht garantiert, dass die eigene Forschung wirklich einen Unterschied im Hinblick auf die großen Fragen der Menschheit wie den Klimawandel oder soziale Ungerechtigkeit macht. Im Zentrum steht hier die Beobachtung, dass die Konsequenzen, die sich bereits aus dem aktuellen physikalischen Erkenntnisstand ergeben, gesellschaftlich nicht in die Wege geleitet werden.

Gibt es überhaupt Bereiche der Physik, in denen man die Sinnfrage völlig befriedigend beantworten kann? Ob das in der Grundlagenforschung der Fall ist, scheint fraglich. Andererseits hat die Grundlagenforschung für manche vielleicht mehr Begeisterungspotential als die angewandte Forschung, da diese manchmal aufgrund ihrer Spezifik auch eintönig oder langweilig wirken kann. Zum Beispiel heißt es in einem Essay:

„Mich persönlich interessiert Astrophysik sehr, sie ist auch ein Grund, warum ich überhaupt angefangen habe, Physik zu studieren. [...] Eine Errungenschaft der Grundlagenforschung ist also, junge Menschen für Forschung zu begeistern, darin ist sie wesentlich effektiver als andere Disziplinen, schließlich ist es unwahrscheinlich, dass Achtzehnjährige sich für ein naturwissenschaftliches Studium entscheiden, weil sie sich brennend für die Abnutzung von Bohrköpfen interessieren.“ [7]

Dies ist jedoch vermutlich etwas zu einseitig. Technologischer Fortschritt und der damit verbundene Nutzen kann zum Beispiel für Studierende, für die ein technischeres Studium infrage gekommen wäre, eine wichtigere Motivation sein als das Erforschen teils sehr abstrakter oder von jeglicher Anwendung scheinbar losgelöster Naturgesetze. Auch hier drohen aufgrund der Spezifik bzw. einer eng abgegrenzten Forschungsfrage Eintönigkeit und Motivationskrisen, die vielleicht dadurch noch größer werden, dass unklar ist, wem die Ergebnisse faktisch dienen.

Spätestens seit der Entwicklung der Atombombe ist es unbestreitbar, dass physikalisches Wissen gesellschaftlich relevant ist und Einfluss auf die politische Lage hat. Dabei sind Physiker*innen Produzent*innen und Vermittler*innen dieses Wissens und somit nicht unpolitisch zu verstehen. Dies wird unter anderem in der Debatte um nukleare Aufrüstung in Deutschland in den 1950ern und der Göttinger Erklärung [12] deutlich, die maßgeblich durch fachliches Wissen, jedoch auch durch eine politische Entscheidung beeinflusst wurde.

Hinzu kommt, dass Physiker*innen aufgrund ihres Studiums, welches als sehr anspruchsvoll wahrgenommen wird, oft eine Art „Wissensautorität“ darstellen oder einen Glaubwürdigkeitszuschuss/-überschuss in Debatten genießen. In wichtigen Krisensituationen diese „Wissensautorität“ zu nutzen, kann dafür sorgen, dass Probleme ernst genommen werden, die sonst untergehen würden. Die Verantwortung die Physiker*innen eo ipso tragen, legt die gesellschaftlichen Relevanz derer nahe, die auf dem Weg sind, Physiker*innen zu werden.

nommen wird, oft eine Art „Wissensautorität“ darstellen oder einen Glaubwürdigkeitszuschuss/-überschuss in Debatten genießen. In wichtigen Krisensituationen diese „Wissensautorität“ zu nutzen, kann dafür sorgen, dass Probleme ernst genommen werden, die sonst untergehen würden. Die Verantwortung die Physiker*innen eo ipso tragen, legt die gesellschaftlichen Relevanz derer nahe, die auf dem Weg sind, Physiker*innen zu werden.

5.3. Arbeitsmarktchancen als Indikatoren für die Relevanz des Studiums

Manche Autor*innen sehen in den Arbeitsmarktchancen einen klaren Indikator für den (gesellschaftlichen) Nutzen:

„Allein die Tatsache, dass viele Physiker*innen in Unternehmensvorständen, Banken, Versicherungen, Anwaltskanzleien, Softwareunternehmen, Forschungsinstituten oder als Bundeskanzlerin arbeiten, zeigt den Nutzen für die Gesellschaft.“ [9]

5.4. Studentisches Interesse an gesellschaftlichen Fragestellungen bleibt oft unerkannt

Die Studierenden stellen sich also Fragen zur gesellschaftlichen Relevanz der eigenen Forschung, nur werden selten befriedigende Antworten gefunden beziehungsweise sind sie manchmal nur indirekt und legitimatorisch. Gleicht man dies mit dem Beitrag von Milan Ončák (einem Lehrenden an der Universität Innsbruck) ab, der konstatiert, dass Studierende vor allem von Arbeitsmarkt-Fragen getrieben seien und zu wenig die Änderung der krisenhaften Welt in den Blick nähmen [8], gibt es im Wesentlichen zwei Möglichkeiten:

- 1) Der Wunsch, für die Gesellschaft nützlich zu sein, wurden in den Essays und im Workshop übertrieben und ist in Wahrheit weit weniger stark. Alle Studierenden sind in erster Linie an ihren Jobchancen interessiert.
- 2) Der Wunsch nach Verfügungserweiterung ist für manche Studierenden tatsächlich so wichtig, wie dies dargestellt wurde, Dozierende bekommen davon aber nichts mit.

Wann immer man totale Homogenität einer Gruppe annimmt (sei dies auch nur auf einen Aspekt bezogen), liegt man fast sicher falsch. Gesellschaftliche Fragen und Probleme dürften zumindest manche Studierenden beschäftigen. Ein möglicher Grund, wieso Studierende die Bedeutung dieser Motivation nicht offen kundtun, könnte sein, dass sie nicht anmaßend oder naiv wirken möchten („Ich studiere Physik, weil ich die Welt verändern / besser machen möchte“).

Konsequenzen :

- 1) Die gesellschaftliche Bedeutung der Physik wird während des Physikstudiums zu wenig deutlich.
- 2) Mehr Dialog zwischen Studierenden und Dozierenden (und auch unter Studierenden) nicht nur über Fragen der Physik oder praktische Gestaltung des Studiums, sondern auch über die eige-

nen Motivationen und die gesellschaftliche Rolle der Physik ist notwendig und muss so etabliert werden, dass er auch dann funktioniert, wenn es nicht einzelne Eisbrecher*innen gibt.

Die Notwendigkeit wird zum einen dadurch gegeben, dass einerseits bei der Planung von Lehrveranstaltungen mehr mit intrinsischer Motivation und weniger mit Deadlines und Co. gearbeitet werden könnte, wenn der Sinn der Aufgaben in einen klaren Kontext gesetzt ist. Zum anderen ist es eine vertane Gelegenheit, wenn man nichts davon weiß, dass andere dasselbe gesellschaftliche Problem (beispielsweise der Klimawandel) genauso brennend stört wie einen selbst. Es steht zu vermuten, dass Personen sich in Bezug auf ein Problem zwar nicht allein in der Lage sähen, eine Lösung herbeizuführen, sehr wohl aber als Team. Wie sollten sich derartige Teams finden, wenn man einander nicht identifizieren kann, weil zu wenig geredet wird?

5.5. Überwindung von Machtverhältnissen und Klärung des Sachzwanges

Das Physikstudium hat nicht nur selbst eine ethische und gesellschaftsrelevante Komponente, sondern kann auch dazu befähigen, sich bei anderen gesellschaftsrelevanten Fragestellungen zu orientieren. In mehreren Beiträgen wird deutlich, dass die Autor*innen mit Krisen der Welt, verbreiteter Unvernunft und Konkurrenz hadern und das Physikstudium im Gegensatz dazu als wohltuenden Hort der Vernunft und Kooperation wahrnehmen. Als bestärkend wird dabei die Erfahrung wahrgenommen, dass Vernunft und Kooperation tatsächlich funktionieren und produktiv sein können und man diesbezüglich auch Mitstreiter*innen finden kann. Ungeklärt scheint aber, inwieweit dies empowerend oder defensiv gelebt wird. Manche könnten beispielsweise dazu tendieren, diesen Hort als wertvollen Schutzraum wahrzunehmen, aus dem politische Fragestellungen fernzuhalten sind. Auch wenn Professor*innen absolute Expert*innen auf ihrem Gebiet sind, dürften manche davor zurückscheuen, politische Entscheidungen zu fordern, deren facettenreiche Konsequenzen für sie nicht absehbar scheinen. Dies dürfte für Studierende, denen selbst die physikbezogene Expertise fehlt, umso stärker gelten.

Ein Essay [4] beschäftigt sich damit, inwiefern Naturwissenschaften zu einer Überwindung der Machtverhältnisse beitragen können, die an der Aufrechterhaltung eines Großteils der Schlüsselprobleme unserer Epoche ein Interesse haben. Hier geht es insbesondere um die Infragestellung von behaupteten Sachzwängen, welche als natürlich dargestellt werden, jedoch eigentlich kulturell bedingt sind.

„Im Gegensatz zu Klafki hat Freire vor allem Erwachsenenbildung im Blick und Menschen, bei denen sich – eher unüblich für Kinder – eine „culture of silence“ etabliert hat. Er führt diese „culture“ maßgeblich darauf zurück, dass das Bewusstsein, dass die Verhältnisse größtenteils menschengemacht

und damit auch von Menschen änderbar sind, nicht nur unterentwickelt, sondern als Herrschaftsinstrument bewusst ausgehöhlt wird. Dementsprechend ist bei Freire die Gegenüberstellung „Natur“ versus „Kultur“ zentral.“ [4]

Eine etwas andere Perspektive machen einige Essays auf, welche die These aufstellen, dass ein allgemeiner Fachkräftemangel beim Probleme-Lösen herrsche und es nur mehr Physikstudierende brauchen würde, um die Welt zu einer besseren zu machen. Es wird immer wieder versucht, Konzepte aus der Physik auf fachfremde Fragestellungen zu übertragen [15], was in der Vergangenheit oft auch begrenzt zielführend war. Eine andere Perspektive wäre jedoch, die Theorien fremder Fachbereiche mittels Wissens aus der Physik auf Plausibilität zu prüfen um so Anwendbarkeitsgrenzen zu identifizieren. Dieser Ansatz wird erst langsam aufgenommen [16].

6. Motivationskiller im Physikstudium

Abgesehen von dem Stress, der aus Noten oder Abgabefristen entsteht, und den Zweifeln, ob man einen sinnvollen Beitrag zur Gesellschaft leistet, wurden noch zwei weitere Faktoren genannt, die bei Studierenden eine Motivations- oder Sinnkrise hervorrufen können.

6.1. „Nur Lehrämter“ sein – Wertschätzung gegenüber Studierenden

Fast durch Zufall wurde beim Workshop ein großer Quell an Frustration aufgedeckt, der speziell Lehramtsstudierende betrifft: Ihnen gegenüber wird häufig abschätzig über ihre im Studium erbrachte Leistung geredet. Ihnen wird immer wieder vorgehalten, sie würden „nur“ Lehramt studieren. Man spricht ihnen ab, Physik zu verstehen und ihre erlangten Kompetenzen werden herabgewürdigt.

Eine Teilnehmerin beim Workshop meinte: „Eins der großen Probleme bei den Lehrern ist, dass man ganz ganz ganz ganz oft gesagt bekommt 'du kannst eigentlich keine Physik, du machst ja Lehramt'. Das nimmt sehr sehr sehr viel Motivation raus und ist einer der großen Gründe für Abbruchquoten. Zumindest bei uns.“

Es wird suggeriert, es gäbe einen Widerspruch zwischen dem Wunsch, Physik auf Lehramt zu studieren, und gut in Physik zu sein. Ebenfalls beim Workshop zitierte eine Teilnehmerin: „Die Lehrämter, das gibt's ja wieder den Pipikram, nur einfaches Zeug.“

Das Resultat davon sind Selbstzweifel und Frust, die teils so weit gehen, dass Personen ihr Lehramtsstudium abbrechen. Dies ist insbesondere aufgrund des Lehrer*innenmangels (speziell in den Naturwissenschaften) katastrophal für die Gesellschaft. Es ist jedoch auch losgelöst vom drohenden Studienabbruch notwendig, diese Geringschätzung zu thematisieren, da sie für die betroffenen Studierenden eine vernichtende Wirkung haben.

6.2. Selbstständiges Lernen lernen und Weiterentwicklung der Lehre – Studierendensache oder geteilte Verantwortung?

Die Motivation im Studium leidet bei manchen auch dann stark, wenn man zwar eigentlich weiß, wofür man all die Arbeit auf sich nimmt, aber zweifelt, ob man diese bewältigt bekommt. Ein Essay [5] thematisiert, dass es in Sachen Lerntechniken und Strategien für effizientes Lernen meist keinerlei Unterstützungsangebot von Seiten der Universitäten gebe. Stattdessen wird suggeriert, es wäre selbstverständlich, dass man sich selbstständiges Lernen selbstständig beibringen muss [5]. Ausgehend von der These, dass eine der wichtigsten Aufgaben des Physikstudiums ist, Studierende zum eigenständigen Lernen zu befähigen und dass Lernen die Hauptaufgabe eines Physikstudierenden ist, scheint das Verständnis, das „Wie“ des Lernens zu thematisieren, völlig unverständlich. Alle Beteiligten, von den Studierenden und Universitäten über die Wirtschaft bis hin zu Steuerzahler*innen profitieren offensichtlich, wenn Physiker*innen besser darin sind, komplexe Fragestellungen zu durchdringen und zu beantworten. Gerade auch weil umfangreiche Ressourcen in Physikstudienplätze investiert werden, scheint es fast unverantwortlich Studierende hier nicht besser zu unterstützen. Auch in Anbetracht der Tatsache, dass die sozioökonomischen Herkunft zu einer Selektion der Studierenden führt, ist es relevant in Bezug auf soziale Gerechtigkeit und gesellschaftliche Durchmischung, mehr Unterstützungsangebot zur Verfügung zu stellen.

Auch in [8] wird angeschnitten, dass es Bedarf geben dürfte, sich mehr damit zu beschäftigen, wie der Lernprozess gefördert werden kann, hier wird allerdings das Verhalten der Dozierenden in den Vordergrund gestellt:

„Wenn die Zeitintensität des Physikstudiums angesprochen wird, wird oft argumentiert, dass die Stundenzahl nicht gesenkt werden sollte, sonst wäre das Studium „noch einfacher“. Ich finde, hier wird der Zeitaufwand mit dem Schwierigkeitsgrad verwechselt. [...] In dieser Diskussion geht aber leider auch das Ziel eines guten Unterrichts verloren, nämlich so effizient wie möglich die Materie zu vermitteln. Wir könnten stattdessen analysieren, wie effektiv die Zeit, die man für sein Studium aufwendet, aus der langfristigen Perspektive genutzt wurde.“ [8]

Dabei ist anzumerken, dass es bereits vielerorts vielversprechenden Aufbruch für die Verbesserung der Physik-Lehre gibt, wie u.a. die Beiträge des Studienreform-Forums in den letzten Jahren dokumentiert haben [17]. Allerdings sind dies oft Pilotprojekte, die noch deutlich mehr in die Fläche getragen werden müssen.

Konsequenz : Da die Lehre eine der drei Säulen der Universität ist, sollte sich diese intensiver mit der Frage beschäftigen, wie in Lehrveranstaltungen Wissen verständlicher und effizienter vermittelt werden

kann und andererseits Studierende auch dabei unterstützen, ihr Eigenstudium effizienter zu gestalten.

7. Motivationsspender

Zuletzt soll noch ein Faktor angesprochen werden, der vielleicht nicht ausschlaggebend bei der Studienwahl war (weil man zu dem Zeitpunkt noch nichts davon ahnen konnte), der aber einen massiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit haben dürfte, ob Studierende ihr Studium abschließen: Aus den Essays geht hervor, dass das soziale Umfeld innerhalb der Uni und die dortige Zusammenarbeit einen stark Studienabbruch-präventiven Einfluss haben.

„Während meines Studiums sind mir unglaublich viele Menschen begegnet, die ihr Fach lieben und unvergleichlich passioniert zu den unmöglichsten Zeiten an den unmöglichsten Orten über verschiedenste mathematische oder physikalische Probleme diskutieren. Es ist nicht selten, dass man sich um 3 Uhr in einem Studiclub in einer Diskussion über hyperbolische Gitter wiederfindet, die so emotional geführt wird, wie die meisten Menschen über den Artikel für Nutella diskutieren.“ [9]

„Im Studium, merke ich, bin ich nicht nur umgeben von sympathischen Leidensgenoss*innen, sondern von Tüftler- und Grübler*innen, mit denen ich eben nicht nur gut Bier trinken, sondern auch Ideen diskutieren kann.“ [3]

In mehreren Beiträgen wird positiv hervor gehoben, dass der Alltag im Physikstudium trotz hohen Leistungsdrucks wenig von Konkurrenz unter Studierenden geprägt ist. Dies könnte man darauf zurückführen, dass wie erwähnt die Jobsicherheit nach dem Abschluss als gegeben angesehen wird und man sich während des Studiums in erster Linie auf die Physik konzentriert, weil das intrinsische Interesse überwiegt. Man könnte auch argumentieren, dass aufgrund der Härte des Faches und des immensen Aufwandes „allein studieren“ keine Option ist und man mit anderen zusammenarbeiten muss, um nicht unterzugehen.

Konsequenz : Durch die hohe Wichtigkeit des sozialen Umfeldes für das Durchhalten im Studium ist es notwendig, dass sich strukturell mit der Frage befasst wird, wie man die Formung von Lerngruppen o.Ä. fördert. Dies darf nicht gänzlich auf unbezahlte Fachschaftler*innen abgeschoben werden, da dadurch die Verfügbarkeit von wichtigem Unterstützungsangebot an das Freizeit-Ausmaß anderer Studierender gekoppelt ist.

8. Ausblick

Die diesem Beitrag zu Grunde liegenden Essays und der Workshop sind sicher nicht repräsentativ. Allerdings erlauben sie einen tieferen Einblick und teils unerwartete Erkenntnisse über Begründungszusammenhänge anderweitig statistisch untersuchter Befunde und lässt Studierende und Lehrende jenseits

von Fragebögen und standardisierter Interviews zur Sprache kommen.

Die daraus abgeleiteten Vorschläge für Konsequenzen werden in der nächsten Zeit weiter und systematischer vom Studienreform-Forum bearbeitet werden.

9. Literatur

- [1] Heinicke S., Alemanni M., Poster - Arbeitsgruppen Physikdidaktik Quo Vadis
<https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2023/conference/samop/part/dd/session/29/contribution/3>
- [2] Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Bericht der Landesregierung zu Eckpunkten zu einem Gesetz betreffend die Stärkung der Hochschullandschaft (Hochschulstärkungsgesetz)
- [3] Helmstreit, L.: Alles andere als umsonst, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/11/alles-andere-als-umsonst/> und im Anhang
- [4] Brackertz, S.: Physik und die Pädagogik der Unterdrückten Welchen Beitrag kann die Physik leisten, um die „culture of silence“ zu durchbrechen?, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/30/physik-und-die-paedagogik-der-unterdrueckten/> und im Anhang
- [5] Obwaller, B.: Selbstständiges Lernen lernen als Hauptaufgabe der Physikstudierenden – und welche Konsequenzen daraus für den Unterricht an Hochschulen zu ziehen sind, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/10/selbststaendiges-lernen-lernen/> und im Anhang
- [6] Optiz, P.: Physikstudium – Wofür?, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/31/physikstudium-wofuer/> und im Anhang
- [7] Tockner, M.: Wofür Physik studieren, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/31/wofuer-physik-studieren/>
- [8] Ončák, M.: Sinn des Physik-Studiums: Haben wir schon die richtigen Fragen gefunden?, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/10/sinn-des-physik-studiums-haben-wir-schon-die-richtigen-fragen-gefunden/> und im Anhang
- [9] List, I.: Mein Blick auf Physik, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/09/mein-blick-auf-physik/> und im Anhang
- [10] Bauer, A.: Warum Physik? Warum Lehramt? Warum Physiklehramt?, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/09/warum-physik-warum-lehramt-warum-physiklehramt/> und im Anhang
- [11] Handler M.: Studying Physics – What for?, Artikel des Studienreform-Forums
<https://studienreform-forum.de/de/forum-2024/beitrage-2024/2024/05/31/studying-physics-what/> und im Anhang
- [12] Böhme, E.: Zwischen Restauration und Rebellion. Die Georgia Augusta und die politische Kultur Göttingens in den fünfziger Jahren, demnächst in: Göttinger Jahrbuch 2005; Friedensinitiative Garchinger Naturwissenschaftler (Bearb.): 30 Jahre Göttinger Erklärung. Nachdenken über die Rolle des Wissenschaftlers in der Gesellschaft (Schriftenreihe Wissenschaft und Frieden 11), München 1987
<https://www.uni-goettingen.de/de/die+%C3%B6ttinger+erkl%C3%A4rung+1957/54319.html>
- [13] Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39(2), 223-238
https://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=11173
- [14] Markard, M.: „Begabung, Motivation, Eignung, Leitung“ In: Forum Wissenschaft 1/1998: 36-40.
- [15] Galam, S.: „Sociophysics: a physicist's modeling of psycho-political phenomena“. Springer, New York, 2012
- [16] Sornette, D.: „Why Stock Markets Crash: Critical Events in Complex Financial Systems“. Princeton Science Library, 2017
- [17] Webseite Studienreform-Forum
<https://studienreform-forum.de/de/>