

Didaktik der Physik Frühjahrstagung – Aachen 2019

Forum Studienreform

Stefan Brackertz*, Christos Christou*, Niklas Donocik[†], Amr El Miniawy[¶], Timo Gaßen*, Jan Geisel-Brinck[‡], Johannes Hampp[%], Daniela Kern-Michler[#], Sven Kristkeitz*, Manuel Längle[‡], Martina Malz[§], Martin Scheuch[~], Andreas Schulz[°], Arian Stefanic*, Hannah Weck[∞]

*Universität zu Köln, Fachschaft Physik, Zulpicher Straße 77, 50937 Köln

[†]TU Braunschweig, Fachschaft EITP, Katharinenstraße 1, 38106 Braunschweig

[¶]Humboldt-Universität zu Berlin, Fachschaftsinitiative Physik, Newtonstraße 15, 12489 Berlin

[‡]Universität Hamburg, Fachschaftsrat Physik, Jungiusstraße 9, 20355 Hamburg

[%]Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU), Fachschaft Physik, Zusammenkunft aller deutschsprachigen Physik-Fachschaften (ZaPF), Heinrich-Buff-Ring 14, 35392 Gießen

[#]Universität Frankfurt, Fachschaft Physik & Biophysik (ehem.), Max-von-Laue-Straße 1, 60438 Frankfurt / Main

[‡]Universität Wien, Studierendenvertretung Physik, Strudlhofgasse 4, 1090 Wien

[§]Universität Wien, Physik, Strudlhofgasse 4, 1090 Wien

[~]Freie Universität Berlin, Fachschaftsinitiative Physik (ehem.), Ringstr. 104, 12203 Berlin

[°]Universität zu Köln, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Sudetenstraße 18, 53119 Bonn

[∞]Universität zu Köln, Institut für Physikdidaktik, Gronewaldstraße 2, 50931 Köln

sbracker@smail.uni-koeln.de, christoschristou@gmail.com, n.donocik@tu-bs.de, elminiaa@physik.hu-berlin.de,
tgassen@smail.uni-koeln.de, jgeisel-@physnet.uni-hamburg.de, johannes.hampp@zeu.uni-giessen.de,
daniela@fachschaft.physik.uni-frankfurt.de, phoenix@hahnshof.de, manuel.laengle@univie.ac.at,
martina.malz@nawi.at, mscheuch@posteo.de, Andreas.Schulz@uni-koeln.de, arianunikoeln@aol.de,
hannah.weck@uni-koeln.de

Kurzfassung

Das Studienreform-Forum ist eine Initiative von Physik-Studierenden aus verschiedenen Teilen des deutschsprachigen Raumes, das erstmalig im Rahmen der DPG-Frühjahrstagung 2019 des Fachverbandes Didaktiken in Aachen stattfand und hier dokumentiert wird.

1. Das Forum Studienreform

1.1. Zur Zielsetzung

Obwohl die Weiterentwicklung von Physik-Studiengängen eine Daueraufgabe ist, nimmt die hochschuldidaktische Forschung bislang vor allem einzelne Veranstaltungen, nicht aber ganze Studiengänge in den Blick. Angesichts von mindestens 50 Jahren Reform von Physikstudiengängen ist die hochschuldidaktische Praxis deshalb der wissenschaftlichen Debatte weit voraus. Die Weiterentwicklung der Studiengänge geschieht an den meisten Hochschulen sehr sorgfältig und mit teils Jahrzehnte langem Engagement einzelner Personen; dennoch sind die Erfahrungen bisher kaum hochschulübergreifend zugänglich.

Angesichts dessen verfolgt das Forum, das erstmalig im Rahmen der diesjährigen DPG-Frühjahrstagung stattfand, drei Ziele:

Erstens sollen die Überlegungen und Erfahrungen aus der Praxis samt der dahinter stehenden Debatten für die systematische wissenschaftliche Debatte erschlossen und zugleich ein Austausch unter den Praktiker*innen der Studiengangsentwicklung gefördert werden. Zweitens sollen die Grundkontroversen der Studiengangsentwicklung systematisiert und pointiert diskutiert werden. Drittens sollen mittelfris-

tig hochschuldidaktische Forschungsprojekte im Bereich der Konzeption von Studiengängen angestoßen werden.

1.2. Zur diesjährigen Fragestellung

Sind Studierende nicht vollkommen überfordert, wenn sie ohne Grundlagenkenntnisse einer Frage nachgehen, sodass sie sich verzetteln, verzweifeln und letztlich das Studium abbrechen? Ist das nicht ein sehr paternalistischer Ansatz? Ist es utopisch, auf intrinsische Motivation zu setzen, wenn vor allem auf Vorrat gelernt wird? Inwiefern können Studierende in die Auswahl von Studieninhalten einbezogen werden? Beginnt das Bachelor-Studium mit einem Intensiv-Kurs *Mathe für Physiker*innen I – X* oder wird die Mathematik Stück für Stück in die Physik-Vorlesungen eingeflochten? Was sind die Konsequenzen für Spezialisierung und Verschulung? Die Frage „*Auf Vorrat lernen oder Fragen nachgehen?*“ stellt sich bei der Weiterentwicklung von Studiengängen auf verschiedenen Ebenen immer wieder neu und wird in verschiedenen Studiengängen sehr unterschiedlich beantwortet. Da alle damit konfrontiert sind, sie vielerorts unter den Nägeln brennt und sie gleichermaßen praktisch wie philosophisch ist, haben wir sie als Leitfrage für das Studienreform-Forum gewählt.

1.3. Beiträge, Verlauf, Dokumentation

Schon vor der Tagung haben wir dazu aufgerufen, Essays und Poster einzusenden. Uns haben daraufhin viele Anfragen erreicht von Kolleg*innen und Kommiliton*innen, die gerne beitragen wollten, aber nur in Zusammenarbeit mit den Initiator*innen des Studienreform-Forums. Wir sind diesem Wunsch nachgekommen und haben uns daran beteiligt, die Überlegungen in Form zu bringen, sodass die Initiator*innen des Forums bei vielen Beiträgen als Ko-Autor*innen in Erscheinung treten. Insgesamt sind so sieben Essays entstanden, die sich auf verschiedenste Weise mit der Leitfrage des Studienreform-Forums auseinander setzen, von beißender Satire der Bologna-Reform und kurzen persönlichen Statements über einen konkreten Fahrplan für die nächste Reakkreditierung bis zu Anregungen für die Konzeption bestimmter Veranstaltungen. Außerdem wurden vier Poster mit Dokumentationen abgeschlossener, laufender oder angedachter konkreter Studienreform-Vorhaben eingereicht. Sämtliche Poster und Essays wurden auf der Tagung präsentiert. Zudem fand dort eine Podiumsdiskussion statt mit dem Ziel, die grundsätzlichen Überlegungen in den Essays mit den praktischen Vorschlägen und Erfahrungen auf den Postern zu konfrontieren sowie Konsense und Dissense herauszuarbeiten.

Im Folgenden dokumentieren wir entlang der eingereichten Essays zu den Themenfeldern „Studium zwischen Persönlichkeitsentwicklung und gesellschaftlichen Anforderungen“, „Zur Krise der Studienreform“ und „Hands on: Studienreform“ die Ergebnisse des Forums und enden mit einer Dokumentation der Podiumsdiskussion. Auch wenn die Beiträge unabhängig voneinander entstanden sind, gibt es unter ihnen zahlreiche Bezüge, die wir für diese Dokumentation in Fußnoten gekennzeichnet haben. Alle Essays in Originalformatierung sowie weiteres Material zu einigen der Essays finden sich als einzelne Dateien im Supplementary Material.

Darüber hinaus finden sich im Supplementary Material die eingereichten Poster:

- *7 Semester ohne Klausurversuchsbeschränkungen – 7 Semester entwicklungs- statt absicherungsorientiert studieren*

An vielen Hochschulen sind Prüfungen „endgültig nicht bestanden“ mit weitreichenden Folgen, wenn Studierende sie typischerweise dreimal nicht bestanden haben. Die Forderung nach Abschaffung dieser Restriktion trifft oftmals auf Bedenken, dass dies unerwünschte Nebenwirkungen haben könnte, obwohl zahlreiche Hochschulen solch eine Regelung nie hatten. Nach langer Debatte wurde solch eine Restriktion an der Uni Köln abgeschafft und es liegen inzwischen Erfahrungen damit vor, die erstmals ansatzweise einen vorher-nachher-Vergleich ermöglichen. Das Poster dokumentiert die Debatte und die Auswirkungen der Änderung.

- *Was Besseres als Klausurzulassungen*

Geboren aus einer Kontroverse um Sinn und Unsinn von Klausurzulassungen entstand der Anspruch, den Übungsbetrieb schrittweise so weiter zu entwickeln, dass Studierende sich auch ohne Zwangsmaßnahmen daran beteiligen. In diesem Zusammenhang wurden u.a. die typischen hochschuldidaktischen Knackpunkte des Übungsbetriebs analysiert, zahlreiche Verbesserungsideen, die seit den 1980er Jahren entstanden und erprobt wurden gesammelt und systematisch festgehalten sowie zahlreiche Weiterentwicklungsmöglichkeiten entwickelt und erprobt. Ein Zwischenstandsbericht.

- *Mathematische Methoden und Theoretische Physik fürs Lehramt – nur fürs Lehramt?*

„Abgespeckte-“ und „Methoden-“Vorlesungen sind spätestens seit der Bologna-Reform weit verbreitet, obwohl sie prinzipiell hochschuldidaktisch problematisch sind, wie auch mehreren Essays des Forums herausarbeiten. Umso erstaunlicher, dass es fürs Lehramt reduzierte Veranstaltungen gibt, die offenbar besser funktionieren als die „großen“ Veranstaltungen. Das Poster arbeitet heraus, was diese Veranstaltungen ausmacht und welche Schlussfolgerungen sich daraus über diese konkreten Veranstaltungen hinaus ziehen lassen.

- *Übungsaufgaben versus Essays*

Ein Hauptziel der Bearbeitung von Übungsaufgaben ist das Erarbeiten eines begründeten Verständnisses grundsätzlicher Zusammenhänge der Physik. Inwiefern die verbreiteten Rechenaufgaben dazu tatsächlich beitragen oder ob sie nicht vor allem Rechenfertigkeiten trainieren und zu rein assoziativem Formeln-puzzeln erziehen, wird immer wieder kontrovers diskutiert. In Großbritannien spielt im Gegensatz zu Deutschland die Form des Essays eine große Rolle im Physikstudium, die die Kompetenz, begründete Zusammenhänge zu erarbeiten und darzustellen explizit adressiert. Das Poster vergleicht beide Aufgabenformen.

2. Studium zwischen Persönlichkeitsentwicklung und gesellschaftlichen Anforderungen

Womit ist die Debatte über Studienreform zu beginnen? Zwei der eingereichten Beiträge fordern heraus, sich nicht von Anfang an mit Sachzwängen und bestenfalls fachlichen Systematiken zu befassen, sondern sich zunächst über den Bildungsgehalt der Physik und eines Studiums insgesamt Rechenschaft abzulegen.

Wir beginnen mit einem biographischen Beitrag. Darauf folgt – unabhängig entstanden, aber durchaus als Schlussfolgerung lesbar – ein Plädoyer dafür, den persönlichen und gesellschaftlichen Wert eines Studiums nicht (nur) am Studienabschluss zu bemessen.

sen – eine kleine Liebeserklärung an die Studierenden, die mehr oder weniger planvoll und bewusst, aber jedenfalls radikal mit der Logik der Credit Points und Abschlüsse brechen, indem sie ernsthaft Physik studieren und dann die Uni ohne Abschluss verlassen.

2.1. Sind Fragen besser als Wissen

Ein Beitrag von Johannes Hempp

Wir fragen uns ständig laut: Was können wir tun, um das Studium besser zu machen? Weniger verschult! Weniger Bologna! Mobiler! Internationaler!

Natürlich gibt es auf diese Frage nur eine richtige Lösung: Wir müssen das Diplom wieder einführen, den Studierenden Scheuklappen aufsetzen, um sie vor Ablenkungen wie „soft skills“, „überfachlichen Kompetenzen“ und „programmieren lernen“ zu schützen, damit sie in stillen Kleinstarbeitsgruppen binnen-differenziert entlang von polymorphen Lernplänen mittels Coaching zur Selbstständigkeit finden, ausgebildet mit dem Wissen um die neusten Methoden der Physik und in den Details der letzten 2000 Jahre Physik-Geschichte.

Denn nicht weniger als das ganze Wissen der Physik gepaart mit den Anforderungen der heutigen (Wissenschafts-) Gesellschaft vollendet das Studium zum Physiker. Und das in nur 3 bis 5 Jahren, je nachdem was früher kommt: „burn out“, „fed up“ oder „empty pocket“.

2.1.1. Wir Physiker

Wir wissen alles besser.

Wir, die schon das Studium abgeschlossen haben. Damals, als wir noch jung waren. Letztes Jahr also – das ist lange her.

Natürlich vergessen wir bei diesem Diskurs nichts, gar nichts und niemanden, denn wir sind ja Physiker. Wir können uns alles beibringen und sind universell. Wenn wir wollen, können wir natürlich auch Sozialwissenschaften. Wollen wir aber nicht.

Wir könnten mal die Studierenden fragen: Was ist eigentlich für euch wichtig? Was würdet ihr ändern? Was möchtet ihr denn lernen?

Aber weshalb sollten die es besser wissen? Und selbst wenn wir das tun, wer hört denn schon zu? Die Antworten verschwinden in Dateien in Ordner-Strukturen. Ist ja auch nicht nötig, dass allzu ernst zu nehmen. Das Qualitätsmanagementsystem der systemakkreditierten Hochschule erzeugt mittels der Magie der Bürokratie ja ein akzeptables Studium.

2.1.2. Wir fragen uns selbst

Also fragen wir uns doch einfach selbst. Wir, die Studierenden. Wir hören uns selbst einmal zu.

2.1.2.1. Wir sind vorbereitet

Wir kommen aus der Schule.

Wir sind vorbereitet mit allen Werkzeugen, um ein, nein sogar jedes Studium zu meistern. Denn wir haben ja ein allgemeinbildendes Abitur in Deutsch-

land. Meistens. Und sowohl Lehrpläne als auch Qualität unterscheiden sich kaum in den Bundesländern. Und trotz dieser idealen Bedingungen vermessen es die Lehrer in der Schule, uns richtig vorzubereiten:

Wir mussten langsam tun, wegen der anderen Schülern; es sollten ja möglichst viele bestehen. Außerdem haben Lehrer manchmal auch keine Lust. Oder keine Faszination an der Mathematik oder den Naturwissenschaften. Einige unserer Kommilitonen hatten aber Glück, denn ihre Lehrer waren faszinierend, motivierend und haben in speziellen Kursen zusätzlichen Unterricht für Interessierte gegeben.

Und jetzt sitzen wir aber alle hier, Reihe um Reihe, in der ersten Physikvorlesung des Studiums. Hier sind wir alle gleich. Unvorbereitet auf die Anforderungen des anderen Systems, die neue Sprache und Art, Physik zu betrachten und zu behandeln. Wir werden ins kalte Wasser geworfen, denn die Schule konnte uns nicht klarmachen, wie es hier laufen wird. Ein paar hatten Glück, die haben von dem „freiwilligen Vorbereitungskurs“ in der vorlesungsfreien Zeit des vorigen Semesters erfahren. Da sollte eigentlich jeder hin, nur weiß das nicht jeder. Trotzdem wird es vorausgesetzt in der Vorlesung. Schon ein wenig doof.

Wir fragen uns zum ersten Mal, was wir alles jetzt bereits wissen sollten und noch nicht wissen.

2.1.2.2. Wir lernen den Anfang kennen

Nach unseren ersten Vorlesungen haben wir die Ehre erlangt, in die Fußstapfen der ganz Großen (und Erhabenen) zu treten.

Die Türe öffnet sich. Ein Lichtstrahl trifft uns hell in die Augen. Der Praktikumsbetreuer tritt ein. Wie schon Galileo Galilei setzen wir uns vor den Computer und zählen mit zusätzlicher Stoppuhr und einem Papier die Anzahl und Dauer mehrerer hundert Pendelschwingungen ab und erfahren daraus etwas über die Schwerkraft und das Fadenpendel. Noch schnell einige weitere Dutzend vorbereitete Entdeckungen gemacht und auf Papier gebracht. Ein wenig korrigiert um die Anmerkungen, die die Praktikumsbetreuung zu geben weiß über unseren wissenschaftlichen Arbeitsstil und die Dokumentation als Protokoll. Und schon sind wir fertig mit den ersten Praktika. Es war realitätsnah, wie bei den Großen.

Wir hatten eigentlich gehofft, selbst einen Versuch planen zu dürfen, aber so funktioniert wohl die Physik heute. Versuchsaufbauten sind immer da und Experimente stehen bereits fest. Wir machen uns dazu eine gedankliche Notiz.

Jetzt wissen wir schon viel mehr. Außer, warum wir das wissen wollen und alle sagen, dass wir das auch wissen sollten – das wissen wir noch nicht. Und warum schwärmen uns alle eigentlich immer von der Wichtigkeit des harmonischen Oszillators vor?

2.1.2.3. **Wir folgen dem Weg**

Jetzt sind wir schon ein wenig hier.

Wir wissen uns durch den Dschungel zu navigieren. Den Studienverlaufsplan, dem wir gewissenhaft die ersten 5 Semester gefolgt sind, haben wir neben uns gelegt. Wir wissen mittlerweile, dass der ja mehr ein „netter Vorschlag“ ist. War ja nett gemeint, dieser Plan. Nur leider haben sich die Lehrenden da nicht so richtig daran gehalten. „Das macht ihr dann in der nächsten Veranstaltung...“ löst bei uns längst keine Euphorie mehr nach in Aussicht gestelltem Wissen aus. Längst sind wir auf kalten Angstschweiß konditioniert, denn wir wissen ja, dass der Satz ausschließlich mit „...wie ihr das in der letzten Veranstaltung gemacht habt“ endet. Wenn sich die Lehrenden doch nur etwas mehr absprechen würden. Oder einfach der gleiche Dozent aufeinander aufbauende Veranstaltungen halten würde.

Aber wir sind erfahrene Studierende, wir wissen uns zu helfen. Mittels der Standard-Werke von W. und Y. holen wir schnell die Lücken auf. Die sind echt gut. Warum kann das der Dozent nicht mal so erklären wie auf Wikipedia oder Youtube?

Doch uns steht bereits der nächste Graus in Aussicht: Eine Pflichtvorlesung. Und ein Lehrender, der zum Lehren in der Veranstaltung verpflichtet wurde. Die Folien werden an die Tafel geworfen, das Whiteboard gleichzeitig von unten nach oben beschriftet. Dann bekommen wir das Skript der vorangegangenen Vorlesungen. Na toll.

„Ihr studiert ja freiwillig“, haben sie gesagt. Von „freiem Willen“ spüren wir bei dem Enthusiasmus und der didaktischen Unfähigkeit des Dozierenden, mit unserem 50-köpfigen ungenutzten Halbwissen im Auditorium umzugehen, reichlich wenig. Das haben wir uns anders vorgestellt.

Aber wir wissen ja von davor, wie wir diese prekäre Situation umgehen können: Wir erfahren in unserer Lerngruppe von einer anderen Universität, die die gleiche Vorlesung mit guter Video- und Tonqualität zum Selbststudium aufgearbeitet frei online verfügbar macht. Ein Kommilitone erzählt uns währenddessen, dass er von den höheren Semestern gehört hat, dass unser Dozent eigentlich ganz toll und begeistert ist, wenn er von seinem Thema erzählen darf.

Wir heben den wenig beachteten Schatz der Video-Vorlesung und fragen uns dabei, warum die Dozierenden die Vorlesung überhaupt halten müssen, wenn es das Ganze in besser bereits vielfach gibt. Sollen sie doch besser ihre eigenen Themen vorstellen dürfen. Und warum macht denn eigentlich die Universität nicht Werbung für das fremde Video, das unsere Studienqualität verbessert? Wir notieren uns noch kurz, dass wir unbedingt eine Spezialvorlesung dann im Master bei dem Dozenten hören möchten.

Dann fragen wir uns, wie viele Kombinationen aus verschiedenen Fächern wir eigentlich hören können während unseres Studiums. Das wüssten wir echt gerne, aber Wissen zur Kombinatorik ist nicht Teil unseres Studiums.

2.1.2.4. **Wir sind kurz vor dem Ziel**

Wir sind am Ende des Studiums.

Nun betreuen einige von uns selbst die Praktika, die wir einst nicht verstanden. Dort bringen wir anderen bei, was wir bisher nicht verstanden haben. Und lernen es dadurch selbst zu verstehen. Wir bekommen dafür kaum oder wenig Schulung. Ein paar Hinweise vielleicht von den vorangegangenen Betreuern. Den Rest dichten wir uns selbst zusammen. Wir wissen ja: Was für uns funktioniert hat, wird auch für die Neuen gut genug sein.

Nach dem Praktikum setzen sich einige von uns ins Labor und grübeln an Versuchsaufbauten rum. Zum ersten Mal im Studium. Hatte danach nie jemand gefragt? Aber es gibt ja auch die, die wissen, dass sie keine Experimente machen möchten. Die werden dann Theoretiker. Wir wissen, dass das wiederum nichts für uns wäre und so sind wir Experimentalphysiker. Und so bleiben wir alle auf den Komfortzonen unserer tiefen Teller, denn über den Rand müssen wir nicht schauen und daher tun wir es auch nicht.

Wir schreiben noch schnell unsere Abschlussarbeit. Wir schreiben die nach unserem besten Können, Wissen und Gewissen. Dabei lernen wir wissenschaftlich zu arbeiten. Zu dem einen Blockkurs damals konnten wir nicht, da war ja gleichzeitig Praktikum. Und überhaupt standen da ja nur 50 Plätze für die ganze Universität zur Verfügung. „Learning by working“ nennen wir das, denn nur manche von uns haben Glück und bekommen explizite Hinweise ihrer Betreuer oder finden im Vorlesungsverzeichnis eine vergrabene Anleitung über gutes wissenschaftliches Arbeiten.

Nervös, unsicher und unerfahren stehen wir dann am Tag unserer Abschlusspräsentation da. Wir präsentieren unsere Arbeit. Wir wissen, wir sollten uns stolz darauf fühlen. Unsere erste eigene wissenschaftliche Arbeit. Doch viele spüren etwas anderes, bei ihrer ersten eigenen Präsentation.

Wir haben viel gelernt. Wir wissen, wie sehr uns die eigenständige Abschlussarbeit prägt und fragen uns: Warum davon nicht mehr? Warum das nicht schon früher?

2.1.2.5. **Wir schießen über das Ziel hinaus**

Wir promovieren.

Unsere Motive sind sehr verschieden, wir erhoffen uns Spaß, mehr Wissen, bessere Kontakte, Faszination oder endlich ein besseres Verständnis über die Physik. Ein paar von uns bleiben auch einfach, weil Veränderung schwer ist und eine Stelle sich gerade anbot. Manche finden Stellen an die Abschlussarbeit

anschließend. Manche finden Stellen über Beziehungen. Wenige von uns versuchen andere Stellen zu finden, um in neue Bereiche zu wechseln, die sie sich wünschen zu ergründen. Das ist aber schwer, weil viele dieser Stellen nicht öffentlich ausgeschrieben sind.

Wir fragen uns, ob die Industrie nicht vielleicht besser für uns wäre? Ein paar von uns mussten ein Industriepraktikum machen. Andere wiederum sind froh, dass sie das nicht machen mussten: Denn das ist Aufwand, unbequem und, wie wir wissen, werden dort nur Vorurteile bestätigt. Und so ist für die allermeisten von uns die Universität die einzige Welt, von der wir wissen, wie sie aussieht. Aber eigentlich wissen wir nicht, dass wir nichts wissen: Denn das Hochschulsystem ist komplex und sehr chaotisch.

Wir erinnern uns an die Fragen aus unserem Studium. Und wir versuchen es besser zu machen. Wir sprechen uns mit anderen Lehrenden ab. Wir geben Tipps an die Tutoren, die wir nun betreuen. Und gleichzeitig wissen wir, dass das nicht permanent sein wird: Das, was wir tun, wird nur selten Teil des Systems.

Wir verstehen langsam, was wir in unserem Studium gelernt haben. Und wir wissen langsam, was wir alles bereits wieder nicht mehr wissen. Wir fragen uns, warum nur noch so wenig übrig ist.

Wir fragen uns aber nicht zu lange, jetzt ist nicht viel Zeit für Selbstreflexion und Blick über den Tellerand. Denn wir promovieren.

2.1.3. Wir packen zusammen

Unsere Tage an der Hochschule sind gezählt.

Wir drehen uns um und verabschieden uns von unseren Freundschaften, unseren Lerngruppen, unseren Diskussionsgruppen, die unser Studium begleitet haben.

Wir fragen uns, ob unsere Rückmeldungen in den Evaluationen etwas bewirken werden. Wir fragen uns, was wir gelernt haben. Wir fragen uns, was wir verpasst haben. Wir wissen darauf keine Antwort. Dann fragen wir uns, ob wir alle das Gleiche gelernt haben. Und ob wir dafür eigentlich das Studium gemacht haben?

Denn wir hatten das Studium nicht nur begonnen um des reinen Wissens willen. Denn dann hätten wir Medizin studiert. Aber das wollten wir nicht. Nein. Wir wollten durch das Studium wissen, was die richtigen Fragen sind. Wollten wissen, wie man Fragen richtig stellt. Wollten Fragen erkunden. Genug Wissen bekommen, um den Weg zu Antworten zu finden. Ob wir die Antworten bei uns selbst oder bei anderen finden, ist dabei nicht so wichtig, solange wir den Weg finden können, die Flamme der Wissbegier und Neugier in unserem Inneren am Brennen zu halten.

Mit einem Lächeln drehen wir uns um und verlassen den Campus. Eine letzte Frage geht uns durch den Kopf: „War es das wert?“ Und wir wissen die Antwort.

2.2. Warum Studienabbrecher toll sind

Ein Beitrag von Martin Scheuch

Am Beginn einer Überlegung zu Studienverlauf und Studieninhalten steht die Frage nach dem Sinn: Warum studieren? Ist es das gesellschaftliche Ziel, durch ein Studium den Menschen möglichst schnell einen Abschluss zukommen zu lassen und sie dem wirtschaftlichen Verwertungsprozess zuzuführen? Oder steht eine persönliche Entwicklung im Vordergrund, die die Fähigkeit zur Selbstreflexion hervorbringt und dabei Umwege und Sackgassen zulässt und ermöglicht, sodass am Ende auch die Entscheidung stehen kann, dass ein Studium vielleicht nicht der richtige persönliche Weg ist?

Hier kommt die Unterscheidung zwischen berufsqualifizierend und berufsbefähigend ins Spiel. Die meisten Hochschulabsolvent*innen werden letztendlich nicht in ihrem Studienfach arbeiten (ausgenommen sind natürlich Fälle wie Lehramt, Jura, Medizin u.ä.), sondern sich andere Fähigkeiten zu Nutze machen, die auch im Studium erworben wurden. Als Physiker*in ist da oft die Fähigkeit zur strukturierten Problemlösung, das Keine-Angst-Haben vor Gleichungen und großen Datenmengen und der gewissenhafte Umgang mit Statistik ausschlaggebend. Aber auch die Fähigkeit zur Selbstorganisation, Selbstreflexion und Frustrationsresistenz sind wichtig. Insofern ist eine Berufsqualifizierung des Studiums irreführend, da mit konkreten Inhalten eines Physikstudiums die wenigsten nach dem Studium noch zu tun haben. Eine Berufsbefähigung aufgrund der oben genannten erworbenen Fähigkeiten trifft es schon eher.

Einhergehend damit ist, dass die neben der eigentlichen Physik erworbenen Fähigkeiten mit fachspezifischen Unterschieden auch in anderen wissenschaftlichen Studiengängen erworben werden, mithin also die Fächerwahl den persönlichen Neigungen und der Neugier entsprechen soll, da das gesellschaftliche Ziel nicht die fachlichen Inhalte sind. Und wenn man dann irgendwann feststellt, dass Physik nun doch nicht das Richtige war und man lieber Islamwissenschaft studieren, Geigenbau oder Krankenpflege machen möchte, dann ist das nicht nur kein Scheitern, sondern völlig in Ordnung und sogar wünschenswert, da dieser Umorientierung ein persönlicher Reifeprozess zugrunde liegt. Die Gesellschaft voran bringen Menschen, die sich mit sich und ihrer Umwelt eingehend kritisch beschäftigt haben und sich über ihre Wünsche und Ziele im Klaren sind und damit gesellschaftliche Prozesse kritisch begleiten können. (Und mal im Ernst, wer von uns wusste, worauf er sich bei einem Physikstudium wirklich einlässt?)

Mit diesen Überlegungen sollte aber auch die Orientierung eines Studiums wieder weg führen von einem permanenten Druck, vorgegebenem Verlauf, dazu benötigter Semesterzahl und dem Abfragen von Wissen, hin zu Freiheit bei der Organisation des Studiums und Wahl der Inhalte und Formate – und der Zeit für die persönliche Entwicklung.

3. Zur Krise der Studienreform

Laut Gramsci besteht eine Krise „in der Tatsache, dass das Alte stirbt und das Neue nicht zur Welt kommen kann: in diesem Interregnum kommt es zu den unterschiedlichsten Krankheitserscheinungen.“[1]

Die Debatte über die Entwicklung der Hochschulen war seit Mitte der 1990er Jahre vom Leitbild der „Unternehmerischen Hochschule“ geprägt, das – so Torsten Bultmann – inzwischen „ideologisch erschöpft“ ist, ohne dass ein neues Leitparadigma entwickelt wäre.

Die Absurdität des dennoch verbreiteten „weiter so“ treibt Martina Malz von der fiktiven Lobbyorganisation „Students United for Future“ mit einem paper zur Effizienzsteigerung des Bildungssystems durch Vereinheitlichung der Notation für Vektoren auf die Spitze. Einen Grund dafür, dass „das Neue nicht zur Welt kommen kann“, karikiert der fiktive Monolog von Professor Namenlos.

3.1. Redesigning Education: A Gaze Beyond the Horizon of Bologna

By Martina Malz (Students United for Future), for German version see supplementary material

Twenty years ago, the ministers for education of 29 European countries signed the declaration of Bologna, a bold step to harmonize the standards and quality of higher education in the European Higher Education Area (EHEA). Yet today, students still struggle to cash in their ECTS at different institutions. Furthermore, the tangled web of opaque curricula confuses HR-departments all over the economic union.

3.1.1. Introduction

"Higher education, research and innovation play a crucial role in supporting social cohesion, economic growth and global competitiveness. Given the desire for European societies to become increasingly knowledge-based, higher education is an essential component of socio-economic and cultural development. At the same time, an increasing demand for skills and competences requires higher education to respond in new ways." – excerpt from [2], p.6, §1.

Progress in automation, largely driven by the innovations made at universities intensify the pressure on the job market. While the use of low qualified human capital is in decline, the markets' demand in highly qualified resources cannot be met. The Bologna Process set out to mitigate the

immanent crisis and, although not having achieved perfection, has made a landmark dent into the staggering training costs. Throughout the last century, the economic stakeholders in industry and service had taken it upon themselves to offer apprenticeships to ready the masses for production. This cost-intensive process has been successfully outsourced to publicly funded institutes like universities, colleges and even schools thanks to the Bologna homogenisation process. Furthermore, industrialists' associations throughout the union managed to shape and sharpen the profile of education, be it through public-private-partnerships (PPP) or by directly influencing the political decision making process. In return for their invaluable contribution, the stakeholders have been rewarded with tax deductions and promotion opportunities (lecture halls, faculties, institutes and even whole campuses have been named after their Maecenas). On the other side, society pays its tribute in the form of dedicated research, that often results in privately owned patents and pay-to-read publications.

3.1.2. Case Study: Physics and Mathematics

Mathematics and physics offer a highly promising field of action to further the technological advances for a competitive economic union, provided that the law making bodies set steps to streamline the cost-benefit equation. The influx of applicants heightens the demand for distinct key performance indicators to assist the decision-making entities' steering with success in mind. While progress has been made to limit costs and fostering competition by restricting student admission to the fields, there is room for improvement regarding the profile of the student population, student progression and the assessment of the student life cycle (SLC). The current curricula have been adapted gradually towards interoperability and interchangeability, dramatically improved by the common ECTS currency. However, the individuality of lecture content hinders assessment of capabilities by non-academic bodies and throttles employability, stifling economic growth and threatening the competitiveness of the stakeholders on the global market. In the following, the authors identify key issues in the education chain with focus on physics.

3.1.3. Proposal

3.1.3.1. Identifying the Challenges

Studies and questionnaires have shown that one of the main obstacles for aspiring physicists is the change of mathematical notation between lectures, exemplary shown here on the case of vector notation. While schools tend to omit the introduction of the notion of a vector altogether, the introductory courses at the universities tend to agree on the tuple notation (x_1, x_2, \dots, x_n) . However, lacking the agreement on the roundness of brackets, $[x_1, x_2, \dots, x_n]$ or even $|x_1, x_2, \dots, x_n\rangle$ are commonly

found on blackboards throughout the union. This confusion is only furthered by various orientations,

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$$

e.g. $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$. In order to avoid unnecessary cluttering, following the *kaizen* doctrine, we propose the development of an unambiguous mathematical notation framework, the European Unified Language for Education and Research (EULER) inspired by agile and lean development found in the information technology sector. Analysis of business presentations by top entrepreneurs established the best suited notation for a set of numbers to be a cloud.

3.1.3.2. Next Steps

Due to the limited scope of the underlying evaluation, the authors suggest the constitution of an European task force, supported by renowned consulting entities charged with the prognosis of future demands for every sector and the identification of interdisciplinary clusters. They should further develop the skills needed by applicants to meet those demands. Using blockchain technology, they then should establish a canonical way of identifying the suited candidates from a pool of new-borns, deriving a result-based admission program, loan-based financing scheme and economically viable life long learning approach with efficiency and sustainability in mind. Hereby it is imperative to keep costs at a minimum and avoid to burden private stakeholders.

3.1.3.3. Expected Return on Investment

Given proper implementation, we expect the average time span needed to mature a top performing unit from conception to production in less than 15 years, compared to the wasteful 25+ years production cycles that constitute the state of the art. This leads to an expected reduction in costs of 39.1% over the course of the next 35 years. Reducing unnecessary drop-outs by the use of AI-based predictive teaching, another 67.52% in costs currently sunk in unfit material can be avoided. Suitable infrastructure, such as conveyor-belt blackboards and text-block generated presentation slides are expected not only to bring down costs further by 23.583%, but boost the emerging hockey-stick education economy, netting a staggering 10 MEUR by 2025. Provided that the forming student loan bubble is considered too big to fail and securities are saved by the public partner, one has yet to come up with a way to tax ECTS. This is left as an exercise to the reader.

3.2. Professor Namenlos und die liebevolle Strenge

Ein Beitrag von Timo Gaßen und Stefan Brackertz

Wer ist Professor Namenlos? Er ist ein Professor an einer normalen deutschen Hochschule und mit der

Lehre im Fach Physik beauftragt. Das, was ihn jedoch zum Kern der Diskussion macht, ist nicht sein Fachgebiet, die Physik, auch nicht seine Vorlesung. Es stellt sich die Frage, wie er über Studierende denkt. Wobei, ihn zu kritisieren, auf keinen Fall Ziel dieses Textes ist.

Professor Namenlos ist nicht nur namenlos, weil seine Identität zu schützen der Anstand gebührt. Professor Namenlos ist namenlos, weil es ihn an vielen Hochschulen gibt. Nicht seine Person, sondern seinen Geist: Professor Namenlos ist fest davon überzeugt, seine Studierenden zu verstehen, zu wissen, was das Beste für sie ist, unabhängig von ihrem Semester oder den Veranstaltungen, die sie gerade belegen. Schließlich ist er nicht ohne Grund Physik-Professor geworden. Er kann abstrahieren, aufs Eigentliche gehen, Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden, das Prinzip von den irrelevanten Ausnahmen, ohne die besonders spannenden entarteten Fälle zu übersehen. Wobei, Erstsemester mag er doch am liebsten. Denen muss man ja noch zeigen, was eigentlich gut für sie ist. Schließlich weiß er, dass sie noch formbar sind und jeden Vorschlag zur Arbeitshaltung dankbar annehmen. Vor allem, wenn man ihnen erzählt, dass es das Beste für sie sei. Wobei, zu hinterfragen, was nun dieses Beste ist, auf keinen Fall Ziel dieses Textes ist.

„En d'r Kayjass Nummero Null¹
steit en steinahl Schull

Un do hammer dren studiert.
Unsere Lehrer, dä heess Welsch²,
sprech e unverfälschtes Kölsch
Un do hammer bei jeliehrt.

Joh un mer han off hin un her üvverlaat
un han för dä Lehrer jesaat:

Nä, nä, dat wesse mer nit mih, janz bestemp nit mih,
Un dat hammer nit studiert.

Denn mer woren beim Lehrer Welsch en d'r Klass
Do hammer sujet nit jeliehrt.
Dreimol Null es Null es Null

Denn mer woren en d'r Kayjass en d'r Schull
Dreimol Null es Null es Null

Denn mer woren en d'r Kayjass en d'r Schull³[3]

1 An der Ecke Kaygasse 1 / Großer Griechenmarkt 87 befand sich die erste Kölner Sonderschule für „geistig nicht normal entwickelte Kinder“.

2 Heinrich Welsch gründete die erste Hilfsschule im Rechtsrheinischen Arbeiter- und Industrie-Gebiet Köln-Kalk. Er kümmerte sich vor allem um die soziale Lage seiner Schüler*innen und kämpfte für die gesellschaftliche Reintegration junger unverheirateter Mütter. Er hat nie an der Schule in der Kaygasse unterrichtet.

3 Der Song „En d'r Kayjass Nummer Null“ wurde 1938/1939 anlässlich des Todes von Heinrich Welsch von den Drei Laachduve für die Karnevalssession 1939 geschrieben. Zum Evergreen wurde er nach dem Zweiten Weltkrieg durch die Cover-Versionen von De Vier Botze und den Bläck Fööss

„Mit Paternalismus (...) wird eine Herrschaftsordnung beschrieben, die ihre Autorität und Herrschaftslegitimierung auf eine vormundschaftliche Beziehung zwischen herrschenden und beherrschten Personen begründet. (...) Als paternalistisch wird (...) eine Handlung bezeichnet, die gegen den Willen, aber auf das vermeintliche Wohl eines anderen ausgerichtet ist.“[4]

„Foucault beschreibt die Gesellschaft als ein Gebilde, das von kleinsten Machtlinien durchsetzt ist und in der alle Individuen ständig von Machtmechanismen besetzt werden. Macht soll dabei als etwas Vielgestaltiges, Vielschichtiges, Ungreifbares verstanden werden, das Menschen nicht besitzen, sondern höchstens in begrenztem Maße von strategischen Positionen aus steuern können.“[5]

„Nachdem diese Machttechniken im 16. und 17. Jahrhundert erst langsam entwickelt wurden und sich im 18. und 19. Jahrhundert in Reinform durchsetzten, ist seitdem eine weitere Optimierung der Disziplinartechniken zu beobachten. Zwar sind die Einflüsse der machtausübenden Institutionen selbst geschwunden (in der Schule durch Pädagogik, in der Firma durch Gewerkschaften und die Lehre vom Angestellten), dafür wurden aber immer mehr und immer subtilere Zwischeninstitutionen geschaffen, die erstens das Individuum durch kontrollierte Zugeständnisse gefügig hielten (Pädagogik, Rechte von Gefangenen, Schülern, Soldaten usw.) und zweitens sich immer breiter in der Gesellschaft verteilten (Schule wird über Zeugnisse und Leistungen mit Firma verbunden, Schule und Jugendamt und Mitbürger kooperieren bei der Überwachung von Familien etc.).“[5]

„Neulich krät uns en d'r Jass
die Frau Kääzmanns beim Fraass,
sät: Wo lauft ihr sechs blos hin?
Uns Marieche sitz zo Hus,
weiss nit en un weiss nit us,
einer muss d'r Vatter sin.
Joh un do ald hammer widder hin un her üvverlaat
un han för die Kääzmanns jesaat:

(Leev Frau Kääzmann)

Nä, nä, dat wesse mer nit mih, janz bestemp nit mih,
Un dat hammer nit studiert.
Denn mer woren beim Lehrer Welsch en d'r Klass
Do hammer sujet nit jeliehrt.
Dreimol Null es Null es Null
Denn mer woren en d'r Kayjass en d'r Schull
Dreimol Null es Null es Null
Denn mer woren en d'r Kayjass en d'r Schull“

Da kommt die Frage auf, ob denn die Studierenden mit Professor Namenlos einer Meinung sind. Ja, ist

die Antwort von Professor Namenlos, ein überzeugtes ja. Immerhin habe sich dies, also das Beste für sie, die Studierenden, über die Jahre bewährt. Er habe doch immer am Semesterende ein so gutes Feedback bekommen und niemand scheint seiner Ansicht zu widersprechen. Wenn also der gesamte, am Semesterende verbliebene Hörsaal seine Ansicht teilt, dann kann diese ja kaum unzutreffend sein. Zu Recht: Er habe sich ja auch große Mühe gegeben, seine Vorlesungen immer gut vorbereitet, sich Gedanken über die sogenannte Didaktik gemacht und Fragen der Studierenden immer ausführlich und sorgfältig beantwortet. So ist Professor Namenlos nun einmal, zufrieden mit einem weiteren Semester und dem guten Feedback, das er bekommen hat.

Manchmal fragt er sich dann aber doch – zufrieden und bereit, das nächste Semester zu beginnen –, wie viele eigentlich nicht mehr am letzten Tag, dem Tag des Feedbacks, anwesend waren. Für die war es aber sicherlich besser so. Er kann das gut beurteilen, denn er ist ja nah dran an seinen Studierenden. Besonders in den mündlichen Prüfungen, da fällt angesichts der Anspannung die Maske, die Studierenden sprechen ehrlich über das, was sie bewegt. Heute war wieder eine, jemand – wie hieß er noch gleich – jemand hatte eine mündliche Prüfung statt Klausur beantragt, weil es sein letzter Versuch gewesen war. Aber es hatte nicht gereicht, ein Studium war halt nichts für ihn. Das hätte er ihm auch vorher sagen können, aber na ja, das sind die Regeln. In 10 Jahren, so viel war sicher, würde er ihm aber dankbar sein. Dankbar dafür, dass er, Professor Namenlos, Härte nicht gescheut und eine Wende im Leben dieses verzweifelten Studenten getriggert hatte. Das war ein guter Tag gewesen.

Wobei, zu hinterfragen, ob dieser Student die Ansichten von Professor Namenlos teilt, auf keinen Fall Ziel dieses Textes ist.

„Deutsch-Unterricht, dat wor nix för mich
denn ming Sprooch die jof et do nit
,sprech ödentlich‘ hät de Mam jesaht
Di Zeuchniss dat weed keene Hit
Ich sprech doch nur ming eijene Sproch
wuss nit, wat se vun mir will
ejhal wat ich saachen dat,
et wor verkeht“[6]

1992 brachte Francis Fukuyama mit seinem Buch „The End of History and the Last Man“[7] das Mindset einer ganzen Generation philosophisch pointiert auf den Punkt: Mit Methoden des Marxismus‘ begründete er dessen Untergang und schloss mit der These, dass von nun an der Kapitalismus all-ewiglich wäre und Menschen nur noch bliebe, sich darin möglichst vorteilhaft einzurichten.

Darin gedieh das Regime des „Forderns und Förderns“, das mit KMK-Beschluss von 2006[8] von

der Arbeitsmarkt- auf die Bildungspolitik übertragen wurde. So hieß es im sog. Schröder-Blair-Papier[9] zur Neuausrichtung der europäischen Sozialdemokratie von 1999:

„Neue Konzepte für veränderte Realitäten:“ „Allzu oft wurden Rechte höher bewertet als Pflichten. Aber die Verantwortung des einzelnen in Familie, Nachbarschaft und Gesellschaft kann nicht an den Staat delegiert werden. Geht der Gedanke der gegenseitigen Verantwortung verloren, so führt dies zum Verfall des Gemeinnsinns, zu mangelnder Verantwortung gegenüber Nachbarn, zu steigender Kriminalität und Vandalismus und einer Überlastung des Rechtssystems. (...) Die Schwächen der Märkte wurden über-, ihre Stärken unterschätzt.“ „Wenn die neue Politik gelingen soll, muß sie eine Aufbruchstimmung und einen neuen Unternehmergeist auf allen Ebenen der Gesellschaft fördern. Dies erfordert: kompetente und gut ausgebildete Arbeitnehmer, die willens und bereit sind, neue Verantwortung zu übernehmen.“

Denn ich ben nur ne Kölsche Jung
un mie Hätz, dat litt mer op d'r Zung
Op d'r Stross han ich ming Sprooch jeliert und je-
des Wort wie tätowiert
op minger Zung
ich ben ne Kölsche Jung“

Und die Studierenden? Wie beantworten sie selbst die Frage, ob Professor Namenlos weiß, was für sie das Beste ist? Auch unter Studierenden teilen „übertrieben viele“, dass das ja schon gut für sie sei. Kritik, dass es auch anders, mit volleren Hörsälen am Ende des Semesters gehen müsse, weisen sie zurück. Immerhin ist Professor Namenlos ja Professor und sie haben im Semester viel gelernt bei ihm. Vielleicht sind die nicht Anwesenden ja einfach ungeeignet und vielleicht ist es ja so besser für sie. Sie selbst haben den Rat von Professor Namenlos befolgt und waren erfolgreich. Nun wissen sie, was das Beste für ihre Kommilitonen ist: Tun, wovon Professor Namenlos weiß, dass es das Beste für die Studierende ist.

„Un, dos, tres – wollte ich gerade sagen: (...) Heutzutage ist zu empfehlen,
die eigene Meinung nicht zu verhehlen.
Meinungsaustausch zählt sich aus,
Du gehst mit Deiner Meinung rein
und kommst mit meiner Meinung raus!“[10]

In der Folge von „Fördern und Fordern“ wurde viel bürokratische Sozialtechnologie (siehe Hartz-Reformen) aufgewendet, damit Menschen „lernen zu wollen, was sie sollen“⁴. Aber wollen die Menschen das

4 Morus Markard

(noch immer)? Bereits 2014 analysierte Torsten Bultmann: „Die Unternehmerische Hochschule ist ideologisch erschöpft.“ Aber: „Risk management used to be a business practice,“ schreibt Harris, „now it's our dominant child-rearing strategy.“[11] Warum? Mit dem Ende der Geschichte wurde der Deal zum Standard-Bezug zwischen Menschen erklärt. Damit es dabei zur win-win-Situation kommt und man nicht in einer Doppel-win-lose-Situation über den Tisch gezogen wird, ist risk-management unerlässlich. Und das Sicherste im Rechtsstaat ist immer noch eine Studienordnung, die sich wie ein juristisch wasserdichter Versicherungsvertrag liest! Schon lange sind die Markt-Modernisierer*innen nicht mehr Avantgarde; das Verharren in Absicherung angesichts dessen ganz schön anachronistisch. Avantgarde wäre: Auf die Mitmenschen als Mitstreiter*innen zu setzen, anstatt sich ihnen gegenüber abzusichern.

„Und das absolute Plus,
wenn es längst passiert ist, hat er's vorher schon ge-
wusst.
Ständig schaut er nur in die Runde,
sucht verzweifelt die Gunst der Stunde.
Weil er meinungs-flexibel ist.
Erst wenn alle anderen klatschen, dann auch der Op-
portunist.“

Und vielleicht auch Professor Namenlos.

4. Hands on: Studienreform

Passend zu dieser Analyse fordert der folgende Beitrag als nächsten Schritt zur Weiterentwicklung von Physik-Studiengängen statt eines „weiter so“ eine systematische Revision aller Restriktionen und Detailvorschriften in den aktuellen Studiengängen mit dem Ziel, möglichst viele davon abzubauen. Allerdings – so der zweite Beitrag dieses Abschnittes mit konkreten Reformvorschlägen – seien nicht alle Restriktionen und Detailregelungen reine Schikane, sondern oft eine restriktive Antworten auf ein hochschuldidaktisches Problem. Einige in Physik-Studiengängen weit verbreitete Probleme werden benannt und Lösungsansätze vorgeschlagen.

Insgesamt lässt sich dieser Abschnitt auch als To-Do-Liste für die Überarbeitung der eigenen Studiengänge im Rahmen der nächsten Reakkreditierung lesen.

4.1. Was hat die denn damals bloß geritten? Ein Blick auf die Entstehungsgeschichte von Restriktion zur Vorbereitung ihrer Abschaffung

Ein Beitrag von Jan Geisel-Brinck und Stefan Brackertz

Anwesenheitspflichten, Klausurversuchsrestriktionen, Zugangsbeschränkungen, Voraussetzungsketten, „endgültiges Nichtbestehen“... Restriktionen solcher Art stehen seit Jahrzehnten in der Kritik.

Plädoyer für eine auf Interdisziplinarität ausgerichtete Einführung in die Statistische Physik

Ein Beitrag von Christos Christou

Eine Vorlesung „Statistische Physik“ ist an den meisten Universitäten im Bachelor-Studiengang etabliert. Diese Tatsache trägt nicht nur der wichtigen Rolle der Thermodynamik in der Entwicklung der modernen Physik Rechnung, sondern auch der Relevanz der Methoden der statistischen Physik für die Entwicklung von künftigen interdisziplinären Forschungsgebieten. Diese Interdisziplinarität ist hochgradig erstrebenswert für die Entwicklung der Wissenschaft in den kommenden Jahren und stellt eine große Herausforderung an die Gestaltung des Studienfachs „Statistische Physik“ im Bachelorstudengang dar.

Meistens findet im Rahmen des Studiengangs „Bachelor Physik“ eine historische Einführung in die statistische Physik statt. Diese Herangehensweise hat natürlich einen didaktischen Mehrwert, ist aber ungeeignet, wenn man den Nutzen der Methoden der Statistischen Physik für andere Fachbereiche aufzeigen und erklären möchte. So wird zum Beispiel aus einer historischen Betrachtung nicht ersichtlich, wieso ein kanonischer Ensemble-Formalismus nicht nur für die Beschreibung von zwei Systemen, die Energie miteinander austauschen können, sondern auch bei der Beschreibung von ökonomischen Modellen relevant wäre. Eine Erklärung dafür findet sich in den Erkenntnissen, die Mitte des 20. Jahrhunderts gewonnen wurden und zur Entstehung der Informationstheorie führten. Zugegeben, dieser Zusammenhang wird nicht verschwiegen, aber größtenteils erst in den Master-Vorlesungen aufgegriffen. Diese verspätete Einführung des Informationsbegriffes stellt aber ein gro-

ßes Hindernis für ein zeitgemäßes Verständnis von statistischer Physik für Bachelor-Studierende dar.

Viele Lehrende haben dieses Problem erkannt und beantworten es inzwischen durch eine Erweiterung des Lehrstoffes der Bachelor-Vorlesungen: So beginnen sie mit einer kurzen historischen Einführung in die Thermodynamik, entwickeln entscheidende Begriffe wie die Entropie anschließend aber an Hand der Wahrscheinlichkeits- und Informationstheorie. Dieser Lösungsansatz ist im Prinzip sehr richtig, führt aber zu einer erheblichen Erweiterung des Lehrstoffes. Dadurch entsteht für Lehrende wie für Studierende ein erheblicher Zeitdruck.

Um den Zeitdruck aus diesem erweiterten Curriculum zu nehmen, ist eine zusätzliche Einführungsveranstaltung zu statischer Physik nötig. Diese würde Studierenden die Möglichkeit geben, sich wirklich mit den Begrifflichkeiten der statistischen Physik auseinander zu setzen und einen Sinn für deren Nutzen zu entwickeln. Sie würde zudem den Raum geben, weitere essenzielle Fragen zu thematisieren, die auch in den erweiterten Curricula zu kurz kommen. Dies sind vor allem die Theorie der Markov-Prozesse und die der Indikatorfunktionen. Bei alledem sollte man sich nicht auf rein mathematische Einführungen beschränken, sondern auch philosophische Diskussionen führen, die beim Verlassen einer deterministischen Sichtweise entstehen.

Gerade wegen der Bedeutung solcher philosophischer Diskussionen ist zu erwägen, die Einführungsveranstaltung nicht als Vorlesung, sondern als Seminar zu gestalten.

Und diese Kritik ist nicht nur berechtigt, sondern auch qualifiziert. Dennoch prägen sie nach wie vor den Hochschulalltag. Warum?

Klar, auch an Hochschulen gibt es Menschen mit sadistischen Zügen, mit autoritären Neurosen, aber das trifft glücklicherweise auf die wenigsten zu. Die wenigsten feiern Restriktionen, viele sympathisieren nicht nur mit deren Kritiker*innen, sondern auch mit deren Kritik. Aber das reicht offenbar nicht. Das reicht offenbar deshalb nicht, weil aus verschiedenen Gründen immer noch der Mut fehlt, auf Restriktionen zu verzichten.

Warum dieser Mut fehlt, ist nicht nur eine komplizierte Frage, sondern vor allem eine, hinter der zahlreiche Menschenbildfragen und (bildungs-)politische Konflikte stehen. Dieser Frage soll an dieser Stelle nicht nachgegangen werden (wohl aber an anderer).

Vielmehr soll hier – im Bewusstsein, dass sich die Konflikte natürlich nicht übergehen lassen – ein Plädoyer dafür gehalten werden, in jedem konkreten Fall mit allen Beteiligten die Geschichte der zur Debatte stehenden Restriktion zu rekonstruieren.

Blick zurück nach vorn!

Restriktionen sind immer Hindernis für das, worum es im Physikstudium eigentlich geht: Menschwerdung und Physik lernen – nicht Bravheit und Studienordnungen. Zudem behindern restriktive Reglements die Dynamik, die notwendig ist, um eine Einheit von Lehre und Forschung zu realisieren, denn Forschung bedeutet ja gerade, ständig Neues zu entwickeln. Sie stehen damit im grundsätzlichen Konflikt zum Wesen einer Universität, selbst wenn man sich auf konservative Standpunkte einlässt.

Deshalb ist es höchst unwahrscheinlich, dass Restriktionen ohne Kontroversen, aus denen man lernen könnte, Einzug in Studienordnungen gefunden haben. Und falls doch, ist es umso naheliegender, sie wieder abzuschaffen.

Breibt man Studienordnungs-Archäologie, lassen sich Restriktionen angesichts ihrer Entstehungsgeschichte in vier Kategorien einordnen:

4.1.1. Formalismus und Gedankenlosigkeit

Als wir z.B. in Köln der Frage nachgegangen sind, warum es in den Ba/Ma-Studiengängen der ersten Generation nur drei Klausurversuche gab, war die Antwort verblüffend: Niemand konnte sich an eine Debatte erinnern, das Nebeneinanderlegen von Diplom- und Bachelor-Prüfungsordnung gab aber schnell eine Antwort: Die Abschnitte, die „Prüfungsleistungen“ regelten, waren fast wortgleich, offensichtlich copy&paste mit minimalen redaktionellen Korrekturen. Aber: Im Diplom waren die Klausuren am Ende des Semesters keine Prüfungsleistungen, sondern nur „Scheine“. Besagte Passage, deren Ursprung wir nicht weiter nachgegangen sind und die auch zu Diplomzeiten wahrscheinlich nicht besonders sinnvoll war, fand im Diplom bei nur ganz wenigen Prüfungen, den mündlichen Abschlussprüfungen, Anwendung, bei denen sie zudem keine Rolle spielte, weil dabei (im Gegensatz zu Klausuren) eh so gut wie nie jemand durchfiel und es eher um 1,0 versus 2+ ging. Durch formalistisch gedankenlose und zugleich nicht sachgerechte Übertragung vorhandener Regularien ohne Diskussion hatte eine schwerwiegende Restriktion Einzug in den Studiengang gehalten, die in einem 2-jährigen Prozess aufwändig wieder weg gekämpft werden musste.⁵

4.1.2. Prävention

Wann immer große Neuerungen Einzug halten, kommt der Reflex auf, dass man, mangels Erfahrungen, für alle Fälle gewappnet sein müsse, alles im Griff haben und festlegen müsse, damit es nicht zu bösen Überraschungen komme. Ein typisches Beispiel dafür sind abgefahrene und oft bedenklich elitäre, konkurrenzhaft und willkürliche Zugangsregelungen bei der Einführung neuer interdisziplinärer Master-Studiengänge. Das Beispiel schlechthin war die Einführung des Ba/Ma-Systems, das quasi eine ganze Generation präventiv-restriktiver Studiengänge mit sich brachte.

Abgesehen davon, dass ein bisschen Mühe in eine sorgfältige Risiko-Abschätzung gesteckt vieles davon überflüssig gemacht hätte, abgesehen davon, dass man auch erstmal das Risiko, dass nicht alles glatt läuft eingehen und dann nachkorrigieren könnte, darf es auf keinen Fall bei solchen Restriktionen bleiben: Fällt einem nichts Besseres zur Befriedigung allgemeiner Paranoia ein als präventive Re-

striktionen, muss man zumindest ein Verfahren mit beschließen, das festlegt, wie man deren tatsächliche Notwendigkeit im Nachlauf evaluiert und möglichst viele davon möglichst bald wieder abschafft. Und: Wurde das versäumt, ist es höchste Zeit, dies jetzt sofort nachzuholen!

4.1.3. Notlösungen für reale Probleme

Typisches Beispiel: Die Dozierenden des Studienganges XY sind frustriert, dass niemand zum Seminar kommt und die Debatte unter den wenigen, die dann doch kommen, mangels Vorbereitung zu wünschen übrig lässt. Die übliche Notlösung: Anwesenheitspflicht und eventuell sogar Abfrage der Hausaufgaben mit der Konsequenz, dass Studierende, die sie häufiger nicht gemacht haben, die Klausur am Ende des Semesters nicht mitschreiben dürfen. Offensichtlich maximal schlecht und sozial ignorant. Scheinbar niedrigere Durchfallquoten gehen dann auf Kosten derjenigen, die schon im Semester auf der Strecke bleiben. Allen wird zudem ein fester Arbeitsrhythmus aufgezwungen. Selbstständiges Lernen entwickelt sich so nicht. Bessere Alternative: „Ich habe von Kollegin AB aus Studiengang FG gehört, dass die auch ohne solche Restriktionen gut klar kommen. Lasst uns doch mal mit denen zusammen setzen und heraus finden, warum das bei denen klappt und bei uns nicht!“

4.1.4. Historische Relikte

Gar nicht so selten werden Restriktionen als Notlösung für Probleme eingeführt, die dann aber doch besser gelöst werden oder sich auf Grund anderer Änderungen erübrigen. Hat niemand auf dem Schirm, was der ursprüngliche Sinn der Restriktion war und dass man sie nun auch abschaffen kann, bleibt sie einfach. So sammelt sich über die Jahre oft ein ganzer Zoo anachronistischer Restriktionen an, der nicht nur unübersichtlich und steif ist, sondern auch dazu führt, dass alle nur noch damit beschäftigt sind, zu Recht als Schikane empfundene Regelungen unter einen Hut zu bringen, anstatt sich mit Physik zu beschäftigen. Einfache Lösung: Keine Restriktion ohne Begründung – und zwar nicht in irgendeinem Kommissionsprotokoll, sondern genau und überall da, wo auch die Restriktion selbst steht.

Und: Die entscheidende Frage sollte niemals sein: „Ist es OK, ist es zumutbar?“, sondern immer: „Wie geht es noch besser?“!

4.2. Entschulung ist mehr als das Aufheben von Restriktionen

Ein Thesenpapier von Andreas Schulz und Stefan Brackertz

Die zu Recht viel kritisierte Verschulung der Studiengänge, die vielerorts mit der Umstellung auf das Ba/Ma-System Einzug gehalten hat, war auch eine Antwort darauf, dass Studierende in den alten Studiengängen zwar zu Selbständigkeit herausgefordert, aber auch oft bei der Entwicklung dieser Selbstän-

⁵ Anm. der Redaktion: Vergleiche Poster „7 Semester ohne Klausurversuchsbeschränkungen – 7 Semester entwicklungs- statt absicherungsorientiert studieren“

digkeit allein gelassen wurden. Im Rückblick deutet allerdings alles darauf hin, dass den Studierenden, die zuvor überfordert waren, damit nicht geholfen wurde: Frust und Studienabbrüche konnten nicht merklich reduziert werden; wie Untersuchungen der Krankenkassen belegen, sind Stress und psychische Erkrankungen unter Studierenden im Gegenteil deutlich weiter verbreitet als zuvor.⁶ Vor allem aber wird den Studierenden, die im alten System eine bemerkenswerte Selbständigkeit entwickelt haben, die nicht nur konsumiert haben, was ihnen vorgesetzt wurde, sondern selbst zu gestalten gelernt haben, diese Entwicklungsmöglichkeit nun durch die Verschulung von Anfang an verwehrt oder zumindest sehr erschwert. Dementsprechend mehren sich zu Recht die Rufe nach einer systematischen Entschulung des Studiums.

Zwar bietet das Ba/Ma-System erheblich mehr Gestaltungsfreiheiten als gemeinhin angenommen wird; so ist es ohne Weiteres möglich, Ba/Ma-Studiengänge zu konstruieren, die weitgehend den ehemaligen Diplomstudiengängen entsprechen; bloß scheint das eine allzu einfache Forderung zu sein, zumal es auch zu Diplomzeiten heftige Debatten um die Gestaltung der Studiengänge gab und sich dementsprechend auch die Physik-Diplom-Studiengänge stark unterschieden – sowohl im Vergleich zwischen den einzelnen Universitäten als auch im Vergleich etwa zwischen den 1980er und den 2000er Jahren. Hier ist also jetzt eine gezielte Hochschuldidaktik gefragt.

Was also tun?

Klar, es gilt zu untersuchen, was tatsächlich „unabhängbare Grundlagen“ sind und wie einheitlich sie sein müssen, um auszuloten, wo mehr Wahlfreiheiten gelassen werden können. Auch stellt sich offensichtlich die Frage, welche Lern- und Übungsformen optimal sind und wie die Flut an Übungsaufgaben reduziert werden kann. Auch die Frage, welche Prüfungen notwendig sind und ob wirklich alles kontrolliert und „im Griff behalten“ werden muss, ist in jedem spezifischen Fall gründlich zu durchdenken. (Braucht man z.B. wirklich eine Praktikums-Abschlussprüfung, wenn alle Endtestate erreicht wurden?)

Aber: Entschulung bedeutet nicht nur den Verzicht auf Vorschriften und Klausuren, sondern erfordert auch eine systematische Weiterentwicklung von Lehre und Studieninformation, sollen Studierende, die damit beginnen, sich selbständig und souverän durch ihren Studiengang zu bewegen, nicht dauernd vor die Wand fahren und frustriert aufgeben oder aus Überforderung wieder nach mehr Verschulung

rufen. Vielmehr sollte von Anfang an in den Blick genommen werden, wie die Entwicklung von Selbständigkeit durch die Gestaltung der Studiengänge nicht nur eingefordert, sondern auch herausgefordert werden kann, wie systematische Motivationskiller vermieden und Aspekte des Studiums, die erfahrungsgemäß sehr motivierend sind, ausgebaut werden können.

Aus der Erfahrung von vielen Jahren Lehre und Studiengangsentwicklung an der Grenze zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik im Folgenden ein paar Thesen dazu, was bei dieser Weiterentwicklung zumindest mit in den Blick genommen werden muss:

4.2.1. Kritik des Studienverlaufsplans

Sinnbild fast aller Dinge, die man dabei falsch machen kann, ist der starre Studienverlaufsplan – egal wie er konkret aussieht, es reicht seine pure Existenz:

- a) Er fordert nicht heraus, sich mit dem Aufbau des eigenen Studiums zu befassen, sondern suggeriert eine vermeintlich einfache und richtige Lösung, die man stur herunterlernen könne und solle.
- b) Er baut erheblichen Druck auf, einem vorgegebenen Ablauf zu folgen. Das häufige Ergebnis ist, dass Studierende sich zu viel vornehmen, eventuell sogar versuchen „aufzuholen“, wenn sie „sitzen geblieben“ sind, daran scheitern und evtl. frustriert das Studium abbrechen.
- c) Er ist keinerlei Hilfe, wie das Studium sinnvoll weiter gestaltet werden kann, sobald man einmal „raus“ ist.
- d) Er unterscheidet nicht zwischen dem, was tatsächlich eine relativ universelle Grundlage vieler weiterer Veranstaltungen ist, und dem, was eine Vertiefung unter einem neuen Aspekt, ein in der Fachsystematik nicht unbedingt so grundlegendes Thema ist, das aber dennoch sehr relevant ist, um den Anschluss an die Forschung vor Ort zu gewährleisten etc.

Alternativen, die hilfreicher sind, als der simple Verzicht auf die verbreiteten Pläne, sind naheliegend:

- a) Von Learning Progressions inspirierte „Explosionszeichnungen“ von Studienverlaufsplänen, die die einzelnen Teile des Studiums nicht mehr fest bestimmten Semestern zuordnen, sondern die inhaltlichen Abhängigkeiten (die faktischen, nicht die in der Studienordnung reglementierten) aufzeigen. Ein Beispiel dafür findet sich in Schaubild 1.
- b) Statt „des Studienverlaufsplans“ verschiedene Studienwege gleichberechtigt beschreiben, die sich nicht nur in Details unterscheiden und alle sinnvoll sind. So sind Studierende herausgefordert, sich mit den verschiedenen Möglichkeiten zu befassen, können sich anfangs für eine davon

⁶ vergleiche

<https://www.tu-chemnitz.de/tu/pressestelle/aktuell/4151>

oder

<https://www.tk.de/presse/themen/praevention/studium-stress-studie-depression-2045954>

(abgerufen 16.7.2019)

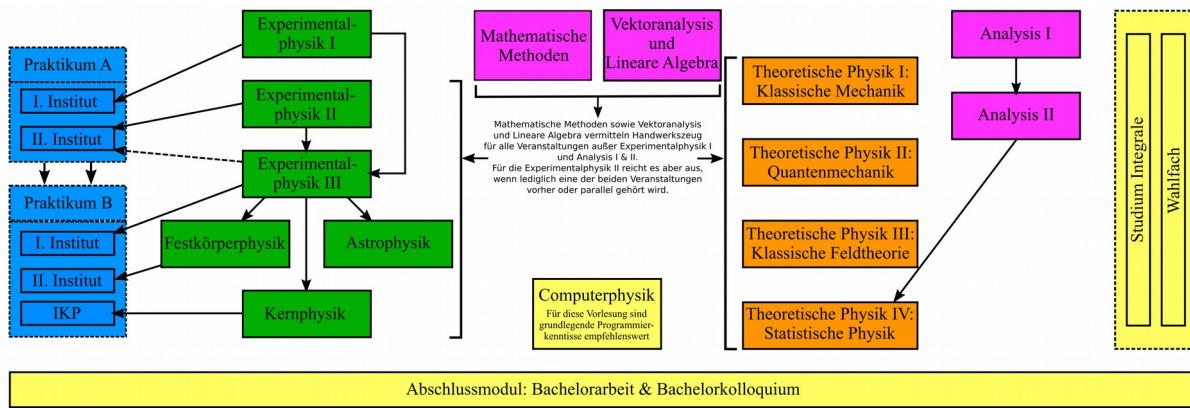


Schaubild 1: Beispiel für eine „Explosionszeichnung“ eines Studienverlaufsplanes (Bachelor of Science Physik an der Universität zu Köln). Die Pfeile stellen Empfehlungen für die Gestaltung eines individuellen Studienverlaufsplans auf Grund der inhaltlichen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Veranstaltungen dar: Sinnvoll sind alle Studienverläufe, bei denen nicht gegen Pfeilrichtung studiert wird.

Quelle: <http://fs-physik.uni-koeln.de/studium-2/das-physik-bachelorof-science-studium-in-koeln/> abgerufen 16.7.2019

entscheiden, sodass sie nicht mit einem absehbar zum Scheitern verurteilten Plan beginnen, und später ihren eigenen Weg aus den verschiedenen Beispielen synthetisieren. Hilfreich ist auch, wenn reale Varianten dabei sind, samt durchgefallener Klausuren, Irrwegen und Reparaturen dieser Irrwege, am besten ergänzt um „Erlebnisberichte“ realer Studierender, die diese Wege gegangen sind und kurz erläutern, wann sie sich warum wie entschieden haben.⁷

4.2.2. Spiral- statt Linearcurriculum

Zeichnet man einmal eine „Explosionszeichnung“ der inhaltlichen Abhängigkeiten eines Physik-Studiengangs (siehe oben) auf, stellt man in der Regel erschreckt fest, wie verwoben die einzelnen Teile sind und wie wenig sie selbst bei fehlenden Restriktionen faktisch eine freie Gestaltung des Studiums ermöglichen. Legt man reale Studienverläufe daneben, ist schnell klar, wo zumindest ein Teil der Probleme herkommt. In der Regel besteht der praktische Umgang mit diesem Problem darin, dass entweder die Dozierenden ständig Exkurse einschieben, um die „Grundlagen, die eigentlich vorhanden sein müssten“ aufzuarbeiten. Oder – eher häufiger – die Studierenden werden damit allein gelassen, sich die faktischen Voraussetzungen der Veranstaltung parallel selber anzueignen – oft eine Überforderung.

Alternativvorschlag: Warum nicht gleich – in Anlehnung an die in der Schulpraxis bewährten Spiralcurricula – die Exkurse zu den „Grundlagen, die eigentlich vorhanden sein müssten“ fest in die Veranstaltungen einbauen. So könnte das Gewirr von Abhängigkeiten stark reduziert werden, sodass etwa 3–4 zueinander komplementäre aber unabhängig voneinander studierbare Veranstaltungsstränge übrig blie-

ben, z.B. Experimentalphysik 1–X, Theoretische Physik 1–Y und Praktikum 1–Z.

4.2.3. Auf die Begründung kommt es an

Hinter den meisten Regelungen in Studienordnungen, Studienverlaufsplänen etc. stehen (oft gute) Begründungen. In der Regel sind diese aber nicht so aufgeschrieben, dass Studierende sie zu Beginn ihres Studiums verstehen können, wenn sie denn überhaupt dokumentiert und öffentlich zugänglich sind. Dies ist aus mehreren Gründen fatal:

- Studierende überblicken gerade zu Beginn ihres Studiums das Fach in der Regel noch nicht so, dass sie sich selbst ohne weiteres einen sinnvollen Studienverlauf basteln könnten. Klarerweise können und müssen hier die Studienberatungen und die Diskussion mit den Kommiliton*innen und Dozierenden helfen. Das wird auch immer so bleiben. Aber: Warum kann man so etwas nicht auch einfach mal an zentraler Stelle aufschreiben? Z.B. als Kern der Studienordnung? Der ganze „juristische“ Rest sollte dann in Fußnoten verbannt werden und nicht umgekehrt.
- Wenn Regelungen nicht gut begründet sind, gibt es für Studierende im Wesentlichen zwei Möglichkeiten, damit umzugehen: Sie als Schikane anzusehen und sie bestmöglich zu umgehen. Oder sie blind zu befolgen („Papa wird sich schon etwas dabei gedacht haben.“). Beides ist nicht wirklich wünschenswert. Umgekehrt ermöglichen Begründungen allen, sich dazu zu verhalten, sei es durch bewusstes nachvollziehendes Umsetzen der Überlegungen, sei es durch Sonderregelungen, die zwar gegen die formalen Regelungen verstoßen, aber im Sinne ihrer Intention sind, sei es durch eine Kritik der Regelung.

⁷ Vorsichtiges Beispiel (abgerufen 16.7.2019):

http://fs-physik.uni-koeln.de/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/Beispielstudienverlaufe_2.pdf

4.2.4. Kritik der „Methoden“-Veranstaltungen

Seit der Einführung des Ba/Ma-Systems weit verbreitet und ebenso bei Studierenden wie Dozierenden verhasst sind „Methoden der X“- und „Grundlagen von Y“-Veranstaltungen. Idee dieser Veranstaltungen ist, einen Überblick über das Fach zu verschaffen und zugleich den Werkzeugkasten für die „eigentlichen“ Veranstaltungen zu füllen. Dabei dominiert in der Regel der Druck, dass das „Handwerkzeug“ vermittelt werden müsse. Das Ergebnis ist dann, dass stumpf Rechenrezepte gepaukt werden, die völlig bezugslos sind. Selbst wenn doch noch Zeit für den „Überblick“ sein sollte, verkümmert dieser in der Regel zu einer willenslosen Ansammlung einzelner Aspekte des Faches.

Beides widerspricht allen Erkenntnissen der Naturwissenschaftsdidaktik diametral. So analysierte Wangenschein bereits in den 1970er Jahren⁸, dass eines der größten Probleme bei der Physik-Vermittlung ist, dass die qualitative Stufe der Weltaneignung übersprungen und direkt mit der quantitativen begonnen wird. Zudem forderte er, dass Lernen gerade nicht im ansammelnden Rundumschlag bestehen dürfe, sondern exemplarisch, genetisch (und sokratisch) vollzogen werden müsse. Neuere Erkenntnisse aus dem Bereich „Nature of Science“ schlagen in dieselbe Kerbe (auch sollten philosophische und ethische Aspekte angemessen Berücksichtigung finden).

Angesichts dessen folgender Gegenvorschlag:⁹

In den letzten Jahren bis Jahrzehnten wurden an der Universität zu Köln fachwissenschaftliche Veranstaltungen speziell für Lehramtsstudierende entwickelt, teils aus der Tradierung der nicht-gymnasialen Studiengänge, die bis in die PH-Zeiten der 1980er zurück reichen, teils entwickelt aus der Unzufriedenheit damit, dass Gymnasium-/Gesamtschul-Lehramtsstudierende, die klassischerweise einen Teil der Veranstaltungen der Fachphysiker*innen mit besuchen, am Ende ihres Studiums zwar den Kreisel mit allen mathematischen Kniffen beherrschen, aber noch nie etwas davon gehört haben, was am LHC bei CERN passiert. Gemeinsam haben diese Veranstaltungen, dass sie anti-Kochbuch-Veranstaltungen sind. Anstatt auf die Anwendung des Gelernten zielen sie auf das qualitative Verstehen, die dahinter stehende „Natarsicht“, die historischen und gesellschaftlichen Kontexte. Die Erfahrung mit diesen Veranstaltungen ist für alle Beteiligten sehr erfreulich. Angesichts dessen ist folgende neue „Staffelung“¹⁰ naheliegend:

⁸ vergleiche [12]

⁹ Anm. der Redaktion: Ein etwas, aber nicht völlig anderer Weg das Problem zu beantworten wird auf Poster „Mathematische Methoden und Theoretische Physik fürs Lehramt – nur fürs Lehramt?“ aufgezeigt.

¹⁰ Anm. der Redaktion: Vergl. Poster „Mathematische Methoden und Theoretische Physik fürs Lehramt – nur fürs Lehramt?“

- a) Abschaffung aller Methoden- und Kochrezept-Veranstaltungen. Stattdessen besagte Lehramtsveranstaltungen für alle als Übersichts- und Einführungsveranstaltungen, die dann auch ruhig etwas kürzer sein dürfen.
- b) Aufbauveranstaltungen für die Fachwissenschaftler*innen, in denen dann die Matheknicke, sonstigen Methoden usw. als Exkurse eingebaut sind.

Erfreuliche Nebeneffekte: Studierende gewinnen früher einen Zugang zum Fach, der ihnen eine bewusste Wahl ihrer weiteren Schwerpunkte ermöglicht, denn dazu taugen die üblichen Methoden-Veranstaltungen für gewöhnlich nicht; man muss erstmal bis zur Experimentalphysik 5 kommen, um sich einen Überblick zu verschaffen. Außerdem können sich Studierende so mit abstrakten Mathematik-Vorlesungen wie Analysis ein bisschen mehr Zeit lassen.

4.2.5. Einheit von Lehre und Forschung

Wenn es eine eindeutige Verbesserung durch das Ba/Ma-System gibt, dann die, dass Studierende über ihre Ba-Arbeiten früher als in den Diplomstudiengängen systematisch in die Forschung eingebunden werden. Wünschenswert wäre, diese Humboldtsche Einheit von Lehre und Forschung noch mehr auszuprägen und schon vor der Ba-Arbeit beginnen zu lassen. Der frühe Weltbild-Überblick, der im vorigen Punkt vorgeschlagen wurde, könnte dazu beitragen: Er ermöglicht früh mitzureden, sich z.B. aktiv in Seminaren zu beteiligen, eigene Fragestellungen aufzuwerfen oder auch nur nachzuvollziehen, warum gerade woran geforscht wird. Daran anknüpfend könnten Studierende Reihenfolge und Schwerpunkte der Aufbauveranstaltungen so wählen, dass sie schon früh in Mini-Forschungsprojekte, die einerseits Teil größerer „echter“ Forschung sind und andererseits selbst und bewusst ausgewählt werden könnten, mit einbezogen werden könnten.

4.2.6. Formatvielfalt

Dass die Quote der Studienabbrecher*innen in den Lehramtsstudiengängen oftmals geringer ist als in den fachwissenschaftlichen Studiengängen, mag viele Gründe haben, z.B. eine langfristige Lebensplanung der jeweiligen Studierenden. Dennoch haben die Lehramtsstudiengänge gegenüber den fachwissenschaftlichen Studiengängen einen entscheidenden Vorteil: Die Studierenden studieren von Anfang an zwei Unterrichtsfächer und Bildungswissenschaften. Sie sind dadurch bestenfalls mit dreimal so vielen Fachkulturen, Veranstaltungsformen, Arten von Studienleistungen etc. konfrontiert. Das fordert nicht nur heraus, dass Studierende lernen, diese Vielfalt zu managen; vielmehr ist ein altes Mantra jeglicher (Schul-)Didaktik, dass es einer Vielzahl von Zugängen, einer Methodenvielfalt etc. bedarf, damit alle auf ihre Kosten kommen und aber auch alle von Anfang an mit hoher Wahrscheinlichkeit zumindest in

manchen Gebieten Erfolgserlebnisse verbuchen können, die ermutigen dran zu bleiben. Vom Erfolg der Lehramtsstudiengänge zu lernen, bedeutet deshalb auch, systematisch die Zahl der möglichen Veranstaltungs- und Prüfungsformate zu erhöhen. Warum nicht ein Seminar und ein Programmierpraktikum im ersten Semester? Warum nicht im zweiten Semester statt einer Optik-Klausur einen fiktiven Dialog zwischen Newton und Huygens zur Frage Korpuskelversus Wellennatur des Lichtes schreiben? Also: Mehr Arten der Bewertung von Studienleistungen zulassen (z.B. Essays, Reflexionen, Präsentationen, etc.)¹¹

4.2.7. Kooperation fördern

And last, but not least: Alle wissen: Physik lernt man meist nur in Gruppen erfolgreich. Ob es gelingt, dass Studierende produktive Gruppen bilden, hängt von vielen Faktoren ab, etwa auch davon, ob die Räumlichkeiten vor Ort zum Verweilen oder zum Weglaufen einladen. Aber es gibt zumindest zwei Möglichkeiten, echte Gruppenarbeit in der Studiengangsentwicklung zu fördern z.B.:

- a) Reihum-Abgaben, die sich aufeinander beziehen. Wenn etwa bei einer Praktikumsgruppe jedes Mal ein anderes Gruppenmitglied die Hauptverantwortung für die Abgabe trägt, sollten die Aufgaben so gestrickt sein, dass man sich die jeweils vorhergehende Abgabe ansehen muss, um die nächste ausarbeiten zu können. So kommen auch Einzelkämpfer*innen ins Gespräch.
- b) Sog. Abhängigkeitsketten sind Gift für Gruppenarbeit, weil sie dazu führen, dass Arbeitsgruppen auseinander gerissen werden, sobald ein Teil der Gruppe eine Prüfung besteht und der andere Teil nicht. Deshalb: Die Zulassung zu einer Veranstaltung sollte (auch bei inhaltlicher Abhängigkeit) nie restriktiv davon abhängig gemacht werden, ob irgendeine andere Prüfung bestanden wurde oder nicht.

5. Praktische Antworten und offene (Streit-)Fragen

Die Abschlussdiskussion des Studienreformforums bestand aus recht wenigen Menschen, war in ihrer Zusammensetzung aber mit Professor*innen, Mitgliedern des wissenschaftlichen Mittelbaus sowie Studierenden aus Deutschland und Österreich und weiteren Interessierten divers zusammen gesetzt. Auch wenn die Zusammensetzung der Diskutierenden nicht repräsentativ war, steckten die Debattenbeiträge nach Einschätzung der Autor*innen meist den Bereich dessen ab, was z.B. im Rahmen von Reakkreditierungen an den Hochschulen vertreten wird. Angesichts dessen erhebt dieser Bericht auch nicht den Anspruch, die Debatte im Detail, in der

tatsächlichen Reihenfolge oder wortgetreu wiederzugeben, sondern die Kernpositionen und -argumente der Debatte pointiert herauszuarbeiten. In diesem Sinne wurden teilweise auch Begriffe im Nachhinein behutsam vereinheitlicht (z.B. „flexible Studiengangskonzeption“ zu „nicht-lineare Studiengangskonzeption“).

In der Diskussion haben sich drei Kerndiskussionsstränge herauskristallisiert: Selbstständigkeit der Studienanfänger*innen, Flexibilisierung / Entlinearisierung von Studiengangskonzepten und Verwendung von Restriktionen innerhalb von Studiengangskonzepten. Die Kontroversen und Positionen zu diesen drei Punkten werden im Folgenden detaillierter geschildert.

5.1. Wie selbständig sind Studienanfänger*innen und was ist eine passende Antwort darauf?

Von einigen Teilnehmer*innen wurde problematisiert, dass trotz verschiedener Bemühungen eine erhebliche Zahl von Studierenden in ihren ersten Semestern nicht mehr an Veranstaltungen teilnehmen und auch nicht mehr auf Kontaktversuche reagierten, sodass es auch schwer sei, die Gründe dafür wirklich heraus zu finden und Strategien zu entwickeln. Allerdings wurde Leistungsdruck als wichtiger Punkt diskutiert.

Im Rahmen dieser Debatte gab es im Wesentlichen drei Kontroversen:

5.1.1. Smooth or stumbling?

Auf der einen Seite wurde vertreten, dass Studierende nicht (mehr) so selbständig seien, dass sie mit Freiheiten sinnvoll umgehen könnten. Um sie dennoch erfolgreich zum Ende des Studiums zu führen, müsse mit Orientierungsangeboten und Verschulung reagiert werden. Alles andere führe zu Frust, Studienabbrüchen und vergeudeter Lebenszeit bei allen Beteiligten.

Auf der anderen Seite wurde dem entgegen gehalten, dass es entscheidender Zweck des Studiums sei, dass Studierende lernten, mit Freiheit sinnvoll umzugehen, was nur möglich sei, wenn sie diese Freiheit hätten und dabei Fehler machen könnten. Entscheidend sei nicht, dass Studierende möglichst reibungslos durchs Studium kämen; vielmehr sei vor allem Stolpern bildsam. Dies könne man sogar dahingehend zu Ende denken, dass jemand, die/der nie im Studium gescheitert sei, eigentlich keinen Abschluss bekommen könne, weil sie/er etwas Entscheidendes, nämlich den Umgang mit Scheitern, nur theoretisch kenne.

5.1.2. Durch Schule oder Studium verdorben?

Ein weiteres ausführlich diskutiertes Thema war die Herausforderung beim Übergang zwischen Schule und Studium und die besondere Situation der Studienanfänger*innen.

Von einigen Anwesenden wurde vertreten, Studienanfänger*innen kämen immer unselbständig von

¹¹ Anm. der Redaktion: Vergleiche Poster „Übungsaufgaben versus Essays“

der Schule, betrachteten das Studium vor allem unter Kosten-Nutzen-Abwägungen („Ist das klausurrelevant?“) und seien allgemein schlechter durch die Schule vorbereitet.

Auf der anderen Seite stand die Behauptung, Studienanfänger*innen kämen im Gegenteil offen und intrinsisch motiviert an die Hochschulen und würden dort in den ersten Semestern systematisch „versaut“; so würden Erstsemester*innen in Vorkursen die Übungsaufgaben z.B. ohne jeden Zwang bearbeiten und im ersten Semester vieles belegen, was nicht zum festen Curriculum gehöre, aber schon nach wenigen Semestern hätten sie gelernt, nur das zu tun, was helfe, um Punkte oder gute Noten zu bekommen.

5.1.3. Kulturstreit

Zwar gab es unter den Diskutierenden einen Konsens, dass es prinzipiell möglich sein müsse, Fehler zu machen, durch Klausuren zu fallen und diese zu wiederholen, also dass nach dem Stolpern Hilfen zum Wiederaufstehen existieren müssten.

Auf der einen Seite wurde allerdings vertreten, dass dies nur realistisch sei, wenn insgesamt im Fachbereich eine solidarische Fehlerkultur herrsche. Für eine solche Kultur trügen Dozierende und Studierende gemeinsam die Verantwortung, wenn z.B. von Anfang an klar sei, dass es verschiedene Wege und Lerngeschwindigkeiten gebe und dass es nicht Ausnahme, sondern Normalfall sei, durch Klausuren zu fallen. Wenn dagegen der Eindruck erweckt werde, dass es *den einen* erstrebenswerten Normalfall gebe, wie z.B. durch die Existenz *des* Studienverlaufsplanes, durch Betonung der Wichtigkeit der Regelstudienzeit usw. seien die anfangs problematisierten Kommunikationsschwierigkeiten, ja eine regelrechte Sprachlosigkeit im Fachbereich, absehbar.

Vor allem wurde von Studierenden problematisiert, dass Abweichungen vom Normalfall zwar toleriert, aber vor allem als „korrigierbares Missgeschick von oben herab“ diskutiert würden. Eine praktische Alternative dazu könne etwa sein, nicht nur *den* Studienverlaufspläne zu veröffentlichen, sondern z.B. auch tatsächliche Studienverläufe von Studierenden, die durch eine Reihe von Klausuren gefallen sind, zusammen mit Berichten realer Studierender über ihren Studienverlauf samt Beweggründen.

Ein Ansatz sei auch, das, was in Deutschland als Regelstudienzeit bezeichnet wird, wie in Österreich als „Mindeststudienzeit“ zu bezeichnen. Selektion geschehe in Österreich zudem weniger mit dem Ergebnis, dass Menschen aussortiert würden, sondern dass sie bestimmte Leistungen wiederholen müssten, bis sie die Anforderungen erfüllten. So gebe es in Österreich beispielsweise im gesamten Hochschulsystem prinzipiell keinen Numerus Clausus und keine Selektion nach dem Bachelor.

Auf der anderen Seite gab es teils heftigen Widerspruch gegen diese Anregungen. Zwar sei klar, dass

das Tempo für viele einfach zu hoch sei, egal welche didaktischen Anstrengungen unternommen würden. Dies werde im Hochschulalltag ja durchaus auch berücksichtigt, im Zweifel müsse man sich aber nach den Leistungsträger*innen richten. Vor allem aber dürfe man auf keinen Fall Studierende mit Schwierigkeiten als Vorbilder darstellen, weil das insgesamt die Moral untergrabe und ein falsches Bild vermittele.¹²

5.2. Lineare oder nicht-lineare Studiengangskonzeption?

Ein weiterer Diskussionsstrang ging von der Kritik einiger Teilnehmer*innen an Studienverlaufsplänen aus, die sich auch auf den Beitrag 4.2 „Entschulung ist mehr als das Aufheben von Restriktionen“ bezog. Kern dieser Kritik war, dass Studienverlaufspläne zugleich wertlos und einschüchternd seien für Studierende, die nicht oder nicht mehr nach dem Studienverlaufspläne studieren könnten oder wollten, etwa auf Grund von nicht bestandenen Prüfungen, Krankheit oder Teilzeitstudium. Von einigen Dozierenden wurde diese Kritik für weltfremd gehalten: Ohne Studienverlaufspläne hätten die Studierenden noch weniger Orientierung. (Siehe auch Diskussionsstrang 5.1 „Wie selbständig sind Studienanfänger*innen und was ist eine passende Antwort darauf?“)

In dieser Debatte entwickelte sich der Konsens, dass ein deutlich größerer Teil der Studierenden ein Physikstudium erfolgreich beenden würde, wenn man die systematische Möglichkeit böte, den Bachelor in 8 statt 6 Semestern zu studieren.

Von einigen Dozierenden wurde allerdings bedauert, dass es trotz dieser Erkenntnis praktisch unmöglich sei, zusätzlich zum 6-semesterigen ein Physik-Bachelor-Studium in 8 Semestern anzubieten. Einerseits fehle selbst den großen Hochschulen die Kapazität, um einen Großteil der Lehre doppelt anzubieten, wie es dafür notwendig sei; andererseits lege auch der rechtliche Rahmen für die Gestaltung von Studiengängen in Form der Akkreditierungsvorgaben einem 8-semesterigen Bachelor-Programm, dem ein 4-semesteriges Master-Programm folge, Steine in den Weg.¹³

Abgesehen davon, dass einige Diskutant*innen diese Schwierigkeiten für überwindbar hielten,¹⁴ wurde

12 Anm. d. Verf.: Zur Kritik des Standpunktes, dass man Studierende mit Schwierigkeiten nicht als Vorbilder darstellen dürfe, siehe auch Beitrag 2.2 „Warum Studienabbrecher toll sind“

13 Anm. d. Verf.: Eine Aufteilung der Unis in ‚Unis erster Klasse‘ mit 6-semesterigem Bachelor und ‚Unis zweiter Klasse‘ mit 8-semesterigem Bachelor, wie sie in anderen Debatten mitunter gefordert wird, wurden von keiner/keinem Diskussionsteilnehmer*in als erstrebenswert angesehen.

14 Man müsse gar nicht alles doppelt anbieten, sondern lediglich wenige Veranstaltungen, wie die Erfahrung an Hochschulen, an denen man auch im Sommersemester starten kann, zeigten. Außerdem gebe es mit der Möglichkeit Teilzeitstudiengänge einzu-

vor allem von studentischer Seite betont, dass ein 6-semesteriges und ein 8-semesteriges Programm parallel anzubieten auch gar nicht erstrebenswert sei. Vielmehr gehe es darum, bestehende Studiengänge so zu entschulen, dass jeder Studiengang problemlos in einer beliebigen Semesterzahl studierbar sei: Einerseits helfe ein festgelegtes 8-semesteriges Curriculum wenig, wenn jemand aus dem 6-semesterigen Curriculum durch eine Klausur falle oder in der Mitte des Semesters feststelle, dass sie/er sich übernommen habe. Andererseits bestehe die Idee einer diversen, inklusiven Hochschule ja gerade darin, verschiedene Menschen, z.B. solche, die mit guter finanzieller Ausstattung frisch aus der Schule kommen, und solche, die über den zweiten Bildungsweg kommen und parallel zum Studium in ihrem alten Beruf arbeiten, systematisch zusammen zu bringen, anstatt sie in verschiedene Curricula einzusortieren.

Grundsätzlich – so die von studentischer Seite entfaltete These – sei die Verschulung der letzten 20 Jahre auch Ausdruck einer falsch verstandenen und zudem nicht zielführenden Fürsorge.¹⁵ Neben fragwürdiger politischer Programmatiken¹⁶ sei eine Triebfeder der Verschulung der Studiengänge insbesondere im Rahmen der Bachelor-Master-Reform das Anliegen gewesen, leistungsschwächere Studierende oder solche mit geringer intrinsischer Motivation schrittweise durch ein verschultes und verregelt Studienprogramm zu führen. Diese Konzeption sei allerdings in doppelter Hinsicht gescheitert: Einerseits hätten die Verschulungsmaßnahmen ihren Zweck nicht erfüllt; Abbrecher*innen-Quoten, Studiendauern usw. hätten sich überhaupt nicht verändert, im Gegenteil sei die soziale Selektion an den Hochschulen und die psychische Belastung der Studierenden sogar gestiegen. Andererseits bremse die Verregelung und Verschulung die Studierenden, „die schon immer klarkamen“, aus. Sie töte vorhandene intrinsische Motivation ab, indem sie die Entfaltungsmöglichkeiten im Studium einschränke, und erziehe Studierende genau zum am Anfang der Diskussion von Dozierendenseite beklagten Studieren nach Kosten-Nutzen-Abwägung.

Angesichts dessen sei eine schrittweise, aber konsequente und systematische Entschulung der Studiengänge die Herausforderung der Zeit. Allerdings sei Entschulung deutlich mehr als die Aufhebung von Regularien.¹⁷ Vielmehr sei bei den didaktischen Überlegungen zur Konzeptionierung von Studiengängen ein Umdenken von einem linearen zu einem

nicht-linearen Studienverlauf nötig. Als Methode dafür wurde vorgeschlagen, die inhaltlichen Abhängigkeiten zwischen Veranstaltungen eines Studienganges graphisch aufzuzeichnen und zu diskutieren, durch welche Änderungen sich Verbindungen im entstehenden Abhängigkeiten-Geflecht kappen ließen.¹⁸

Studiengänge so zu flexibilisieren wurde allgemein als wünschenswert angesehen, die praktischen Schwierigkeiten und Chancen dieser Idee allerdings sehr unterschiedlich bewertet. Einige Dozierende betonten, dass es unhintergehbare Grundlagen der Physik gebe und eine in der Fachsystematik begründete Reihenfolge, in der Physik gelernt werden müsse. Dies wurde von anderen infrage gestellt¹⁹: Teilweise sei, was an einigen Hochschulen als unhintergehbare Grundlage im Bachelor-Studium angesehen werde, an anderen Hochschulen lediglich eine von vielen wählbaren Vertiefungen im Master. Die jeweilige Perspektive sei entscheidend davon geprägt, woran an der jeweiligen Hochschule geforscht werde, weil in der Physik – anders als in vielen anderen Fachbereichen – die Einheit von Lehre und Forschung bis heute sehr gepflegt werde. Der systematische Vergleich von ehemaligen und aktuellen Physik-Curricula verschiedener Hochschulen könne deshalb sehr nützlich sein, um einerseits Gründe für die Gestaltung der bestehenden Curricula zu rekonstruieren und als Grundlage für eine mündige Gestaltung des Studiums prominent an Studierende zu kommunizieren. Andererseits könnten so Ideen für die Entlinearisierung von Studiengängen entwickelt werden. Darüber hinaus gebe es mit den eingereichten Beiträgen zum Studienreform-Forum, z.B. auf dem Poster „Mathematische Methoden und Theoretische Physik fürs Lehramt – nur fürs Lehramt?“, bereits eine kleine Sammlung vielversprechender Ideen.

Trotz unterschiedlich großer Hoffnungen gab es bei allen Anwesenden ein großes Interesse daran, Studiengänge, die in ihren Curricula ungewöhnliche Wege gehen, zu finden und einen Erfahrungsaustausch darüber herzustellen. Darüber hinaus wurde ein systematisches Review ehemaliger und bestehender Studiengänge unter dem Aspekt der Entlinearisierung des Studienverlaufs für sehr wertvoll gehalten.

richten sehr wohl die formalen Grundlage für 8-semesterige Bachelor-Programme.

15 Anm. d. Verf.: Vergleiche auch Beitrag 3.2 „Professor Namenlos und die liebevolle Strenge“

16 Anm. d. Verf.: Vergleiche auch den Beitrag 3.1 „Redesigning Education: A Gaze Beyond the Horizon of Bologna“

17 Anm. d. Verf.: Vergleiche auch den Beitrag 4.2 „Entschulung ist mehr als das Aufheben von Restriktionen“

18 Anm. d. Verf.: Es gibt im Beitrag 4.2 „Entschulung ist mehr als das Aufheben von Restriktionen“ einen Vorschlag für solch eine Darstellung, der an den seit einigen Jahren in der US-Naturwissenschaftsdidaktik etablierten Learning Progressions angelehnt ist. Dieser Vorschlag könnte zugleich auch ein potenziell konsensfähiger Ersatz für die derzeit verbreiteten Studienverlaufspläne sein.

19 u.a. mit Verweis auf den Erfahrungsaustausch bei der Zusammenkunft aller deutschsprachigen Physik Fachschaften (ZaPF)

5.3. Prüfungsversuche, Maximalstudiendauern, Voraussetzungsketten

Wiederum kontroverser war ein weiteres, sehr konkretes Thema, nämlich Begrenzungen für die Wiederholung von Prüfungen.

Von einigen Teilnehmer*innen wurde betont, dass Entschulung zwar nicht nur Entregelung sei, aber das Aufheben von Restriktionen schon auch ein entscheidender Reformschritt sei. Damit gebe es auch bereits ausreichend Erfahrungen, sodass direkt damit begonnen werden könne und solle. Als Beispiel solcher Restriktionen wurden sog. Voraussetzungsketten²⁰, Höchststudiendauern²¹ und die Beschränkung der Anzahl von Klausurversuchen genannt.

Es wurde darauf hingewiesen, dass es zahlreiche Hochschulen gibt, die „schon immer gut ohne solche Restriktionen ausgekommen sind“; zudem wurde in der Frage der Klausurversuchsbeschränkungen auf ein Poster verwiesen, das die Diskussion um die und die Erfahrungen mit der Abschaffung der Klausurversuchsbeschränkungen samt vorher-nachher-Vergleich dokumentiert.²²

Dagegen gab es Einspruch von einigen Teilnehmer*innen. Konkret wurde als Problem bei der Aufhebung von Restriktionen die Inkaufnahme von „Karteileichen“ benannt. Selbst wenn diese Karteileichen nur sehr wenige seien und normalerweise niemanden störten, gebe es spätestens bei einer Überarbeitung der Studiengänge erhebliche Probleme, wenn diese Karteileichen exmatrikuliert oder in die neuen Studiengänge migriert werden müssten. Dem wurde entgegen gehalten, dass es unverhältnismäßig sei, die prinzipielle Gestaltung eines Studienganges von solchen Sonderfällen abhängig zu machen, für die es immer auch spezifische Übergangsregelungen geben könne.

Angesichts der fortgeschrittenen Zeit konnte aber nicht mehr geklärt werden, ob die Einsprüche gegen die vorgeschlagene Aufhebung von Restriktionen prinzipieller Natur waren oder sich lediglich auf Umsetzungsfragen bezogen.

5.4. Wie weiter?

Gemeinsam war bei allen Themen der Wunsch nach einer besseren Übersicht über die bestehenden Physikstudiengänge und ihre unterschiedlichen Ansätze. Außerdem wurde immer wieder über die mögliche Einbeziehung der Hochschuldidaktik und die Schwierigkeiten bei Forschungsprojekten über Stu-

diengänge beraten. Dabei stellte sich heraus, dass die Erforschung der Weiterentwicklung ganzer Studiengänge mit den derzeit in der Physikdidaktik favorisierten empirischen Methoden mangels Vergleichsgruppen und sehr langer Zyklen schwierig ist. Vielmehr wäre eine „Archäologie der Studienreformen“, eine systematische Rekonstruktion der dahinter stehenden Debatten und die systematische Dokumentation künftiger Reformschritte notwendig.

Außerdem gibt es den Wunsch, weitere am Thema Studiengangsgestaltung und -reform Interessierte und darin Involvierte, insbesondere die Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP), für einen weiteren Austausch zu gewinnen und das Studienreform-Forum im nächsten Jahr erneut stattfinden zu lassen.

6. Literatur

- [1] Antonio Gramsci: Gefängnishefte, H. 3, §34, 354f
- [2] European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), European Students' Union (ESU), European University Association (EUA), European Association of Institutions in Higher Education (EURASHE): Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium. Findet sich im Supplementary Material
- [3] Bläck Fööss: „En D'r Kayjass Nummer Null“ by Hermann Kläser und Will Herkenrath. *Merlosse d'r Dom en Kölle*, Universal Music 1988 https://www.youtube.com/watch?v=jw14O22_5WU, abgerufen 22.7.2019
- [4] Wikipedia-Artikel zu Paternalismus <https://de.wikipedia.org/wiki/Paternalismus>, abgerufen 16.7.2019
- [5] Wikipedia-Artikel zum Buch „Überwachen und Strafen“ von Michel Foucault https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cberwachen_und_Strafen, abgerufen 16.7.2019
- [6] Brings: „Kölsche Jung“ by Peter und Stefan Brings. *Kölsche Jung*, Kasalla Musikverlag 2013 <https://www.youtube.com/watch?v=DcNPqs-WPbD8>, abgerufen 16.7.2019
- [7] Francis Fukuyama: „The End of History and the Last Man“ Free Press 1992
- [8] Gemeinsame Erklärung der Bildungs- und Lehrgewerkschaften und der Kultusministerkonferenz vom 19.10.2006: „Fördern und Fordern – eine Herausforderung für Bildungspolitik, Eltern, Schule und Lehrkräfte“ https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2006/2006_10_20_Foerdern_Fordern.pdf, abgerufen am 22.7.2019
- [9] Bodo Hombach, Peter Mandelson: „Der Weg nach vorne für Europas Sozialdemokraten“ / „The Third Way“, Ein Vorschlag von Gerhard Schröder und Tony Blair, vorgestellt am 8.6.1999 in London <http://www.glasnost.de/pol/schroederblair.html>, abgerufen am 22.7.2019

20 Modul B kann erst belegt werden, wenn Modul A erfolgreich abgeschlossen wurde

21 Zwangsexmatrikulation nach Überschreiten der Regelstudienzeit um X Semester, aber auch: automatische Anmeldung zur Klausur X im Semester Y bei Beschränkung der Anzahl der Klausurversuche

22 Poster „7 Semester ohne Klausurversuchsbeschränkungen – 7 Semester entwicklungs- statt absicherungsorientiert studieren“

- [10] Höhner: „Der Opportunist“. *Mach Laut!*, UMG 2014
<https://www.youtube.com/watch?v=Wx1aCToa7VY>, abgerufen 16.7.2019
- [11] Anne Helen Petersen: „How Millenials Became the Burnout Generation“. BuzzFeedNews, 5.1.2019
<https://www.buzzfeednews.com/article/annehelenpetersen/millennials-burnout-generation-debt-work>, abgerufen 16.7.2019
- [12] Wocken, H. (1981). Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichts mit lernbehinderten Schülern. In: Kanter, G. O. & Langenohl, H. (Hrsg.), Physikunterricht an der Lernbehindertenschule. (S. 161–220). Berlin: Marhold. S. 168