

Wie sieht die Struktur des Physikstudiums aus?

Stefan Brackertz*, Fabian Freyer†, Daniela Kern-Michler‡, Manuel Längle+, Lars Vosteen%

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

†Technische Universität Berlin, Ini Physik, Raum EW023, TU-Berlin, Hardenbergstr. 36, 10623 Berlin

‡ZaPF e.V., c/o Goethe Universität Frankfurt, Raum __.208, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt / Main,

+Universität Wien, Studierendenvertretung Physik, Boltzmanngasse 5 1090 Wien

%Universität zu Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23562 Lübeck, Gebäude 64

sbracker@smail.uni-koeln.de, fabian.freyer@physik.tu-berlin.de, kern-michler@posteo.de, manuel.laengle@univie.ac.at, lars.vosteen@student.uni-luebeck.de

Kurzfassung

Läuft das Physikstudium im deutschsprachigen Raum im Großen und Ganzen überall auf die gleiche Art ab oder sind die Strukturen von Standort zu Standort verschieden? Wie lässt sich die Ähnlichkeit von Studiengangsstrukturen feststellen?

Zur Beantwortung dieser Fragen lassen sich die von der Zusammenkunft der deutschsprachigen Physikfachschaften (ZaPF) und der jungen Deutschen Physikalisch Gesellschaft (jDPG) schon länger organisierten und durchgeführten Umfragen nutzen. Sie bieten unter anderem Informationen zu inhaltlichen Schwerpunktsetzungen der Studiengänge. Aus den Debatten des Studienreformforums ist nun die Notwendigkeit erwachsen, mehr noch die Struktur der Studiengänge in den Blick zu nehmen; zeitgleich ist ein Vorschlag für deren Darstellung entstanden.

Im letzten Jahr ist angesichts dessen ein öffentlich zugängliches Online-Tool entstanden, das es erlaubt, diese Darstellung halbautomatisiert aus den Informationen der Modulhandbücher zu erstellen. Die so erzeugten Darstellungen sollen nicht nur der Beforschung der Studiengänge dienen, sondern gleichzeitig für die Arbeit in den Fachbereichen nutzbar sein. Mittelfristig sollen die Datenerfassung der Umfragen und dieses Tools zusammenwachsen.

Dieser Beitrag beschreibt das Tool und die Ideen dahinter und regt hoffentlich zur Nutzung an.

1. Einleitung

Während der Reflexion der Reformprozesse von Physikstudiengängen im Rahmen des Studienreform-Forums¹ kam immer wieder die Frage auf, wie sich die Strukturen von Physikstudiengängen voneinander unterscheiden. Sind alle Physikstudiengänge im Großen und Ganzen gleich oder gibt es „Geschmacksrichtungen“ und verschiedene wiederkehrende Muster?

1.1. Hintergrund

Diese Frage wurde einerseits bereits vor Jahren durch die Kontroverse um das CHE-Ranking (vergl. z.B.: [1]) aufgeworfen. Andererseits gab es im Rahmen der Diskussion während des Studienreform-Forums 2019 auf der DPG-Frühjahrstagung in Aachen [2] einen Konsens, dass es wünschenswert wäre, wenn Physikstudiengänge unterschiedlich schnell studierbar wären. Dort wurde einerseits berichtet, dass mehrere Physikfachbereiche die Einführung eines weiteren Physik-Bachelor-Teilzeit-Studiengangs mit gleichem Inhalt, aber längerer Regelstudienzeit diskutierten. Dieses Modell sei aber tenden-

ziell nur in größeren Fachbereichen machbar und habe zudem den Nachteil, dass Studierende sich zu Beginn ihres Studiums festlegen müssen, obwohl sich typischerweise erst im Studienverlauf herausstelle, ob es für die jeweilige Person sinnvoll wäre, in Regelstudienzeit zu studieren oder nicht, und sich persönliche Rahmenbedingungen im Laufe des Studiums auch ändern können. Deshalb wurde von vielen ein Studiengang, der flexibel sowohl in Vollzeit als auch in Teilzeit studierbar ist, favorisiert, von anderen Teilnehmer:innen aber für unmöglich gehalten. Einigkeit herrschte aber wiederum darin, dass es gut sei, sich einen Überblick darüber zu verschaffen, welchen Konzepten die verschiedenen existierenden Studiengänge diesbezüglich folgen, und insbesondere auch solche Studiengänge genauer zu untersuchen, die weniger verbreiteten Ansätzen folgen.

2. Studiengang-Diagramme

Um sich der Struktur von Studiengängen anzunähern, gibt es verschieden Möglichkeiten. Bereits seit mehreren Jahren befragen junge Deutsche Physikalische Gesellschaft (jDPG) und die Zusammenkunft aller Physikfachschaften (ZaPF) im Rahmen einer größeren Umfrage regelmäßig alle Fachschaften im

¹ Weitere Infos zum Studienreformforum und seinen Aktivitäten sowie ältere Beiträge finden sich auf der zugehörigen Webseite: www.studienreform-forum.de

deutschsprachigen Raum nach Art und Umfang der vorhandenen Lehrinhalte.

Hieraus lässt sich eine Art Inhaltsprofil eines Studienganges erstellen. Insgesamt wurden dabei bisher 36 Standorte erfasst. Aus den Ergebnissen lassen sich aber nicht unmittelbar Muster erkennen, insbesondere geben sie keine Auskunft über die im Studienreform-Forum aufgekommene Frage, wie flexibel die Studiengänge studierbar sind.

Deshalb wurde nun ein anderer Ansatz gewählt, sich der Struktur von Studiengängen zu nähern. Neben den Inhalten sind auch die Zusammenhänge relevant. Also wann welches Thema behandelt wird und welche Themen/Veranstaltungen voneinander abhängen. Um diese Zusammenhänge auswertbar zu machen, wurden einem Vorschlag aus einem Beitrag zum Studienreform-Forum 2019 [3] folgend grafi-

sche Darstellungen von Studiengängen wie in Abbildung 1 angefertigt.

Um solche Diagramme zu erstellen, wurde ein Web-tool entwickelt [4].

Im Webtool werden Module und / oder Veranstaltungen des Studienganges und ihre Verknüpfungen untereinander eingetragen und in einer MySQL-Datenbank auf dem Webserver gespeichert. Ein Pydot Skript zeichnet daraus eine entsprechende „Strukturformel“ des Studienganges, die unmittelbar angezeigt wird. Sie besteht aus beschrifteten Boxen für die einzelnen Veranstaltungen / Module, die durch Abhängigkeitspfeile miteinander verbunden sind. Ein Pfeil besagt dabei, dass die betreffenden Veranstaltungen / Module in der Reihenfolge der Pfeilrichtung oder zumindest gleichzeitig, aber nicht gegen die Pfeilrichtung zu studieren sind.

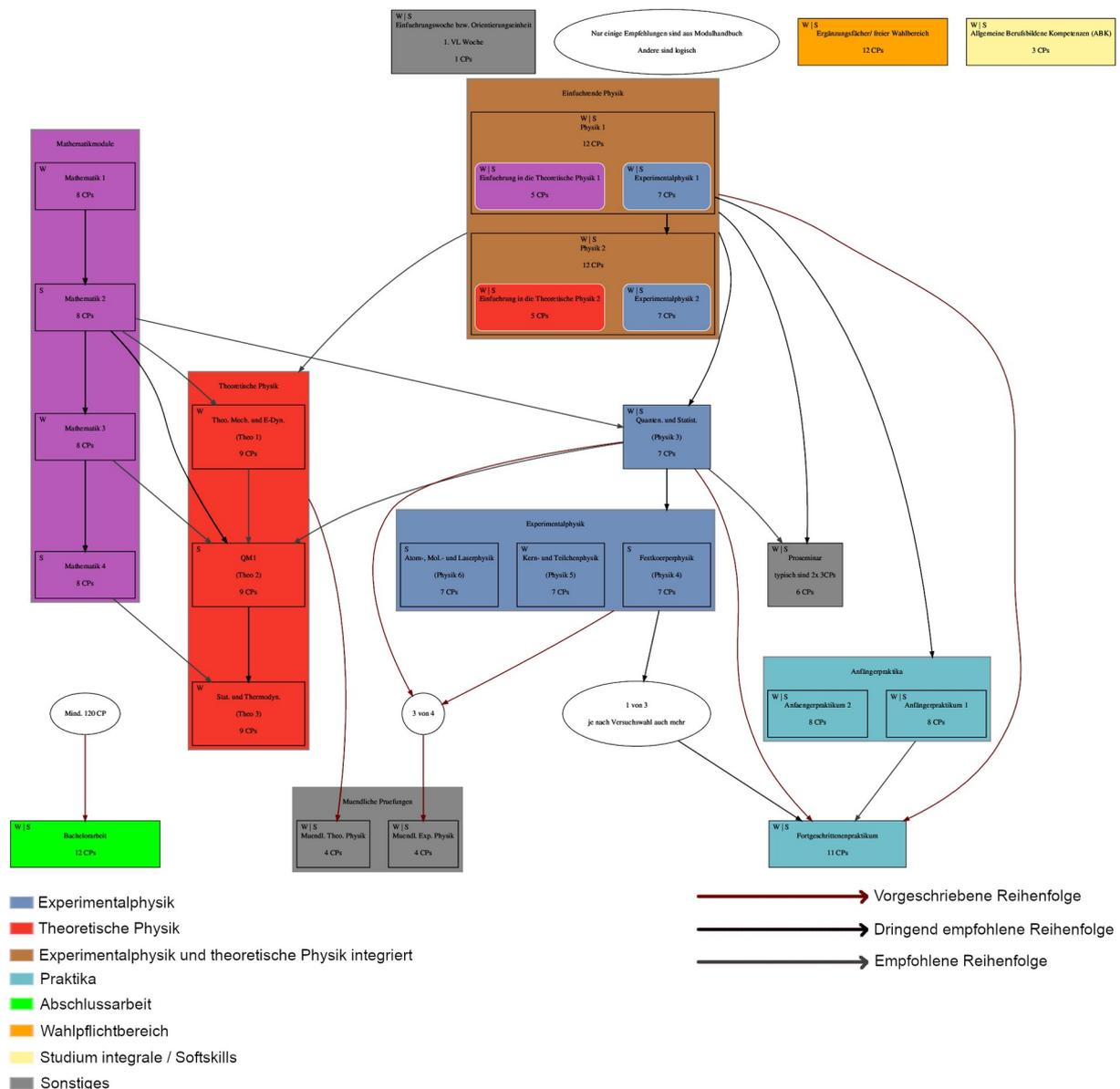


Abb. 1: Mit dem Webtool erstelltes Studiengang-Diagramm des Bachelor of Science Physik-Studiengangs an der Uni Hamburg. Die Breite der Boxen skaliert mit der Anzahl der Leistungspunkte.

Das Erheben der Studiengangsstrukturen durch das Webtool bietet mehrere Vorteile gegenüber einer herkömmlichen Umfrage. Zum einen fallen Missverständnisse beim Ausfüllen direkt auf, da die Angaben unmittelbar umgesetzt werden und damit von der ausfüllenden Person direkt überprüfbar sind.

Zum anderen liefert das Tool mit dem Schaubild des Studienganges, das direkt heruntergeladen werden kann, eine nützliche Basis zur Studienberatung oder als Grundlage für Diskussionen zur Studiengangs-entwicklung vor Ort. Damit geht der Aufwand, der

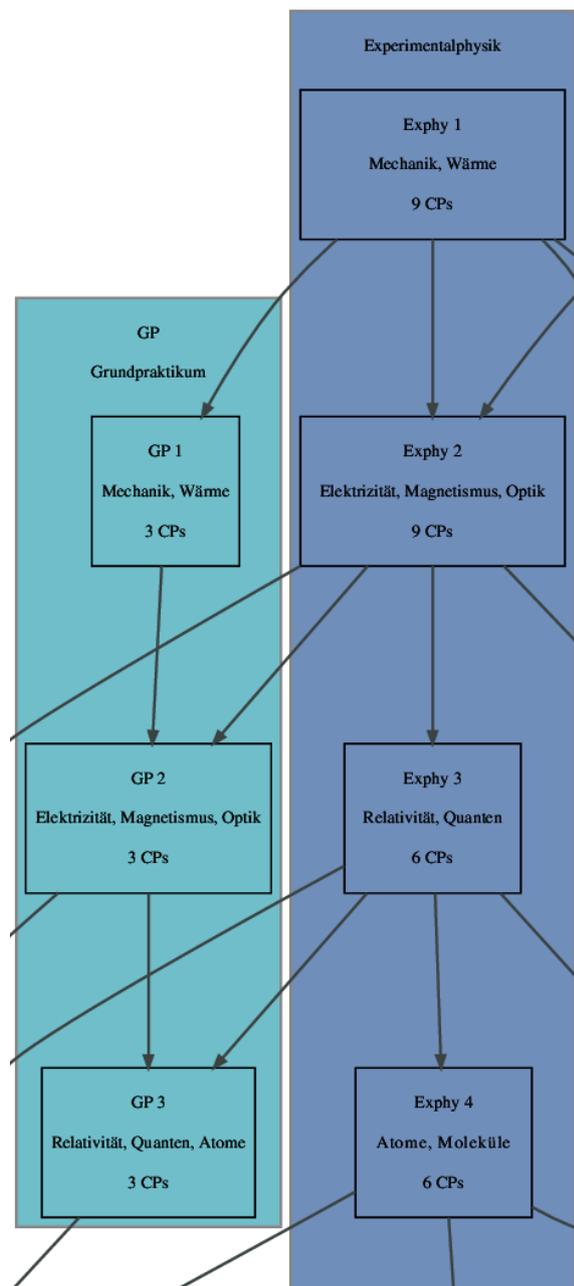


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Diagramm des Bachelor of Science Studienganges an der Uni Rostock. Pfeile zeigen nur von der Experimentalphysik-Säule in die Grundpraktikums-Säule, aber nicht in die umgekehrte Richtung. Das Grundpraktikum kann im Studienverlauf flexibel nach hinten geschoben werden.

vor Ort durch das Erfassen von Daten zur Beforschung von Studiengängen entsteht, hoffentlich auch mit einem direkten Nutzen für die Akteure vor Ort einher, sodass mehr Rückläufe höherer Qualität generiert werden können. Gleichzeitig fällt direkt auf, wenn vor Ort etwas verändert wurde, aber das Diagramm noch nicht aktualisiert wurde. Die Webseite des Tools erlaubt es außerdem allen, selbst die Studiengänge an verschiedenen Standorten miteinander zu vergleichen.

2.1. Erste Analysen

Das Tool erlaubt einerseits die Zuordnung von Modulen und Veranstaltungen zu den klassischen Bereichen der Physik und Mathematik, wie sie in den meisten Modulhandbüchern, Studienverlaufsplänen und auch der eingangs erwähnten Umfrage vorkommt. Sie spiegelt sich in den Diagrammen durch verschiedene Farben wider.

Darüber hinaus ermöglicht das Tool Gruppierungen. Die Gruppierungen sollen so angelegt werden, dass Abhängigkeitspfeile möglichst zusammengefasst werden, sodass die Abhängigkeitsstruktur und somit der ‚geheime Studienverlaufsplan‘ und die Möglichkeiten, von den Muster-Studienverlaufsplänen abzuweichen, hervortreten. Als erste Faustregel hat sich bewährt: Eine Gruppierung ist dann sinnvoll, wenn sie die Zahl der einzelnen Pfeile, die notwendig sind, um alle Abhängigkeiten vollständig darzustellen, möglichst stark reduziert. Dieses Instrument ist sehr mächtig, wie etwa der Vergleich der beiden im Tool bereits hinterlegten Diagramm-Varianten des Wiener Bachelor of Science-Studienganges einmal mit und einmal ohne Gruppierungen demonstriert. Dabei gibt es oft verschiedene Möglichkeiten der Gruppierung.

Angesichts der Debatten beim Studienreform 2019 unterscheidet das Tool zwischen verschiedenen starken Abhängigkeiten. Diese Unterscheidung ist insbesondere relevant für die Studienberatung und -orientie-

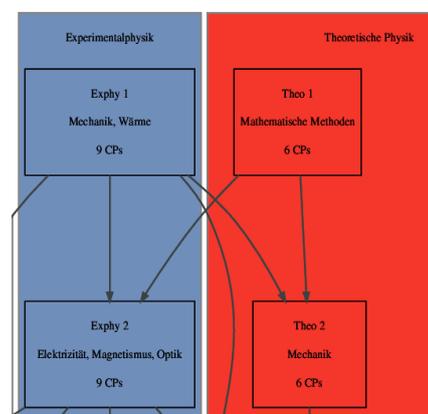


Abb. 3: Ausschnitt aus dem Diagramm des Bachelor of Science Studienganges an der Uni Rostock. Die Pfeile zwischen der Experimentalphysik- und der Theorie-Säule überkreuzen sich. Die Säulen können nicht gegeneinander verschoben werden.

rung in höheren Semestern: Für Spaß wie für Erfolg im Physikstudium ist es entscheidend, dass Studierende zu Beginn des Studiums Arbeitsgruppen bilden, die produktiv zusammenarbeiten können und auch darüber hinaus etwas miteinander anfangen können. Diese Erkenntnis ist nicht neu und viele Fachbereiche und Fachschaften unterstützen diesen Prozess aktiv. Eine bisher allerdings wenig adressierte Schwierigkeit, die sich gerade auch im Pandemie-Onlinebetrieb gezeigt hat, entsteht aber, wenn diese Gruppen später zerfallen. Dafür gibt es neben unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen in Wahlpflichtbereichen vor allem zwei Gründe: Studienabbrüche und nicht bestandene Klausuren. Es ist eher der Regelfall als die Ausnahme, dass ein Teil einer gut funktionierenden Arbeitsgruppe eine Klausur knapp besteht und der andere Teil dieselbe Klausur knapp nicht besteht. In solch einem Fall wäre es eigentlich sinnvoll, dass die Gruppe, deren Mitglieder faktisch auf ähnlichem Stand sind, gemeinsam berät, wie sie weiter durch das Studium geht und ob sie es sich zutraut, gemeinsam im Folgesemester Veranstaltungen zu besuchen, die auf die Veranstaltung mit der fraglichen Klausur aufbauen. Dieser Prozess wird massiv erschwert, wenn Modulvoraussetzungen nicht nur einen empfehlenden Charakter haben (graue und schwarze Pfeile), sondern verbindlich in

den Studienordnungen festgeschrieben sind (rote Pfeile). Um im ersten Fall die Entscheidung zu erleichtern, ermöglicht das Tool, zwischen dringenden und sonstigen Empfehlungen (schwarze und graue Pfeile) zu unterscheiden.

Ebenfalls offensichtlich für die Studienberatung und -orientierung relevant und ein naheliegendes Merkmal für eine erste Beurteilung der Flexibilität eines Studiengangs sind *Säulen*, *Kreuzungen*, *Nadelöhr* und *Bremsen* in den Diagrammen.

Viele Studiengänge umfassen aufeinander aufbauende Veranstaltungsreihen wie etwa „Experimentalphysik I-VI“, „Theoretische Physik I-IV“ oder „Praktikum A-D“, die sich typischerweise als Säulen gleicher Farbe in den Diagrammen zeigen, vergleiche Abbildung 2. Abgesehen davon, dass in manchen Studiengängen bewusst Abhängigkeiten zwischen einzelnen Veranstaltungen einer Säule vermieden werden, um etwa wie in den Kölner Bachelor-Studiengängen den Studienbeginn im Winter und im Sommer zu ermöglichen (Experimentalphysik II setzt dort nicht Experimentalphysik I voraus), sind vor allem Abhängigkeiten zwischen diesen Säulen für die Flexibilität von Studiengängen interessant. In vielen Studiengängen gibt es beispielsweise Pfeile von der Säule der Experimentalphysik-Vorlesungen

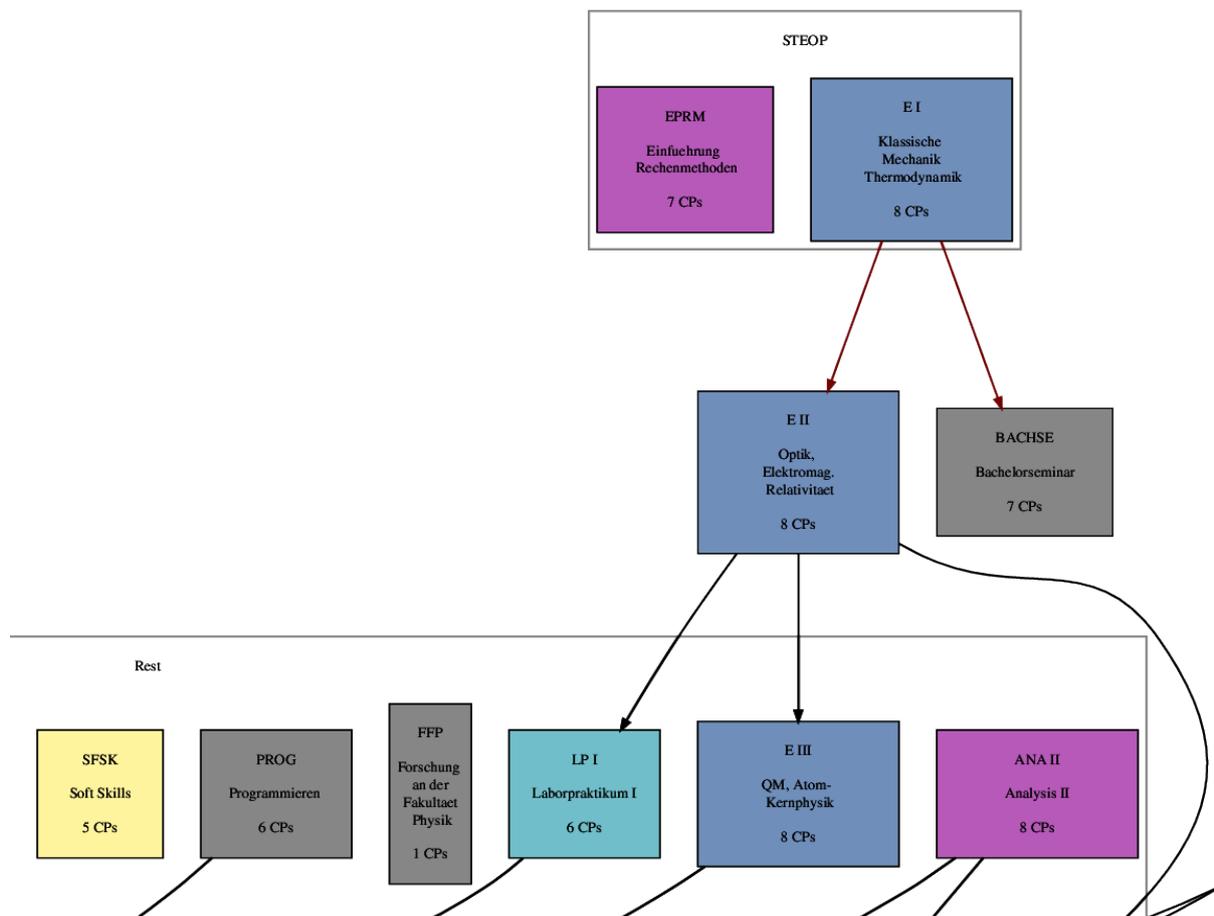


Abb. 4: Die gesetzlich vorgeschriebene „Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP)“ des Wiener Bachelor-Studiengangs ist ein Extrembeispiel für ein Nadelöhr. Fast der gesamte Studiengang ist erst zugänglich, nachdem die Module dieser Phase bestanden wurden.

zu den Praktika, aber nicht umgekehrt. Daraus ist unmittelbar einsichtig, dass es für ein Teilzeitstudium unproblematisch ist, die Praktika insgesamt in spätere Semester zu verschieben und im Extremfall mit ihnen überhaupt erst nach den Experimentalphysik-Vorlesungen zu beginnen; umgekehrt ist es offensichtlich im Allgemeinen weniger sinnvoll, Experimentalphysik-Vorlesungen zu verschieben, wenn man feststellt, dass man sich zu viel vorgenommen hat.

In einigen Studiengängen gibt es eine solche Flexibilität auffallend weniger, was direkt an sich überkreuzenden Pfeilen, wie sie etwa in Abbildung 3 gezeigt sind, deutlich wird. Stichprobenartige Analysen und der Vergleich mit anderen Studiengängen haben gezeigt, dass es in solch einem Fall oft reichen würde und auch möglich sein müsste, wenige Inhalte zwischen den betreffenden Modulen zu tauschen, um die Überkreuzungen aufzuheben und den Studiengang erheblich flexibler studierbar zu machen.

Ein sehr eindrückliches Beispiel ist die „Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP)“ an der Uni Wien, die den Studiengang, faktisch in zwei aufeinander aufbauende Studiengänge unterteilt, siehe Abbildung 4. Bei solchen Nadelöhren handelt es sich oft nicht um Abhängigkeiten, die sich aus der inneren Struktur des Studiengangs begründen ließen, sondern wie im genannten Beispiel um eine politisch gewollte Selektionshürde, die fächerübergreifend gesetzlich festgelegt ist.

Ein weiteres verbreitetes Strukturmerkmal sind Bremsen, die typischerweise vor der Abschlussarbeit eingebaut sind (vergleiche Abbildung 5): Sie stellen keine Abhängigkeit von bestimmten Modulen dar, sondern machen z.B. eine bestimmte Anzahl an erreichten Credit Points (in einem bestimmten Bereich) zur Voraussetzung für einen Teil des Studiengangs.

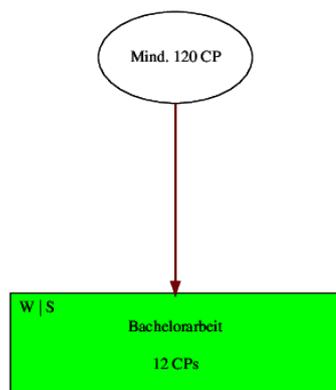


Abb. 5: Ausschnitt aus dem Diagramm des Bachelor of Science Studiengangs an der Uni Hamburg. Die Bachelorarbeit hat keine spezifischen Voraussetzungen, kann aber erst begonnen werden, wenn mindestens 120 CPs erworben wurden.

3. Stand der Entwicklung und Ausblick

Das Tool befindet sich zu dem Zeitpunkt, zu dem dieser Beitrag entsteht, noch in schneller Weiterentwicklung. Eine zentrale Frage ist dabei, wie sich wirkliche Unterschiede in der Struktur von Unterschieden in deren Darstellung unterscheiden lassen. In der bisherigen Nutzung zeigt sich, dass sehr unterschiedlich bei der Gruppierung von Inhalten vorgegangen wird und dadurch deutliche Unterschiede in der Wahrnehmung erzeugt werden können. Deshalb wird gerade diskutiert, ob es eine sinnvolle Möglichkeit gibt, die Gruppierungen zu automatisieren.

Zudem kann ein Studiengang aufgeräumter und ansprechender wirken, wenn er mehr Einschränkungen enthält, was ihn aber typischerweise schlechter und nicht besser macht.

Für eine weiterführende Auswertung ist ebenso wie für die Weiterentwicklung des Tools die Erfassung von mehr Studiengängen notwendig. Auch wenn das Tool noch weiterentwickelt wird, ist dies keine vergebliche Arbeit; die Abfrage der Informationen zu den Studiengängen ist bewusst so gestaltet, dass eine erneute Datenerfassung höchstwahrscheinlich auch dann nicht notwendig sein wird, wenn das Tool noch massiv weiterentwickelt wird.

Deshalb bitten wir alle Interessierten darum, das Tool zu nutzen und um weitere Studiengänge zu erweitern. Und das ist nach Erfahrung der Autor:innen nicht nur nützlich, sondern kann durchaus auch ein bisschen Spaß machen.

4. Literatur

- [1] Studis-Online, (2016): CHE-Hochschulranking im ZEIT Studienführer 2016/17: „Immer mehr Fachbereiche steigen aus:“ <https://www.studis-online.de/Studieren/art-1932-che-hochschulranking-2016.php> (Stand: 6/2021)
- [2] Brackertz, Stefan; Donocik, Niklas; Kern-Michler, Daniela; Längle, Manuel; (2019) Forum Studienreform 3: „Auf Vorrat lernen oder Fragen nachgehen?“ – Podiumsdiskussion: <https://www.dpg-verhandlungen.de/year/2019/conference/aachen/part/dd/session/27> (Stand: 6/2021)
- [3] Brackertz, Stefan et al. (2019). Forum Studienreform. In: PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2019. „Entschulung ist mehr als das Aufheben von Restriktionen“ Direktlink zum Einzelbeitrag: <https://studienreform-forum.de/de/forum-2019/beitraege-2019/2019/03/13/entschulung-ist-mehr-als-das-aufheben-von-restriktionen/> (Stand: 5/2021)
- [4] Studiengangsdigramm Tool: studiengang-diagramm.de/ (Stand: 5/2021)