

Arbeitspapier

Studiengänge Physik-Astronomie

AG zur Fortentwicklung der Studiengänge (AGFS)

Stand: 5. Juni 2019

Mitglieder: Blum, Desch, Drees, Groß, Metsch, Nitsch, Schmieden, Schneider, Schürmann, Stellmer, Urbach, Zapf

Präambel

Von Lehrenden und Lernenden der AGFS werden die gegenwärtigen Studiengänge in Physik und Astronomie im Großen und Ganzen positiv gesehen. Im Hinblick auf die anstehende Reakkreditierung sollen daher lediglich behutsame Anpassungen hinsichtlich der Studieninhalte, des Studienablaufs und der Prüfungsgestaltung vorgenommen werden. Spezifische Maßnahmen werden im Folgenden ausgeführt.

A Studiengang Bachelor Physik

1 Studieninhalte des Studiengangs BSc Physik

1.1 Ex-Physik I – V Kursvorlesungen

- Thermodynamik wird entgegen der Modulbeschreibung statt in Ex-1 gewöhnlich i.w. erst in Ex-2 behandelt. Das ist für das Praktikum-1 (Mechanik und Wärme) nicht ideal und kann zur Versuchsvorbereitung für die Studierenden einen erheblichen Mehraufwand erfordern. Um den zu vermeiden, müssten eigentlich nur zumindest die Grundlagen der Wärmelehre im 1. Semester behandelt werden, um die Versuche zu spezifischer Wärmekapazität, Adiabatenkoeffizient, Wärmeausdehnung und idealem Gas abzudecken.
- Ex-3 beinhaltet über das gesamte Semester i.w. Optik. In SWS gerechnet stand dafür im früheren Diplomstudiengang lediglich die Hälfte der Zeit zur Verfügung. Zur Vorbereitung auf die Theo-3 Vorlesung „Quantenmechanik“ wird es als notwendig angesehen, den Optik-Teil de facto zu kürzen, so dass die Phänomenologie des Wasserstoff-Atoms hinreichend behandelt werden kann. Grundsätzlich könnte dieser zweite Teil als Kombinationsveranstaltung Experiment-Theorie ausgestaltet werden, aber in der Diskussion wird letztlich der derzeitigen Form der reinen Experimentalveranstaltung der Vorzug eingeräumt.
- für die „hinreichende“ Behandlung des Wasserstoff-Atoms müssten (und könnten bei Kürzung des Optik-Teils) folgende Inhaltsanteile aus der Ex-4 in die Ex-3 verlagert werden:
 1. QM des Wasserstoff-Atoms
 2. Quantenmechanischer Drehimpuls und Spin
 3. Feinstruktur und Hyperfeinstruktur
- Ex-4 sollte stärker auf Festkörper und kondensierte Materie fokussiert werden, wie eigentlich in der gegenwärtigen Modulbeschreibung dargestellt. Das wäre mit der oben vorgeschlagenen Stoffverschiebung auf natürliche Weise erzielbar.

1.2 Theo I – IV und Mathe Kursvorlesungen

- die **zeitlichen Reihung** von Theo-2 (**Elektrodynamik**) und Theo-3 (**Quantenmechanik**) soll beibehalten werden. Sie wird, besonders unter dem Gesichtspunkt der jeweils um ein Semester vorgezogenen phänomenologischen Vorbereitung in den Ex-Vorlesungen, als günstig angesehen.

- aus Sicht der AG werden für die **Mathematik-Kursvorlesungen** in unserem Bachelorstudiengang im Vergleich zu den Theorie-Vorlesungen zu viele LP angerechnet. 4+3-stündig sind Mathematik II und III mit jeweils 11 LP versehen, Theo I – IV bei gleichem Stundenumfang hingegen lediglich mit 9 LP. Der Arbeitsaufwand der Mathematik II und III kann daher realistisch um jeweils 1 LP reduziert werden.
- Im BSc-Studiengang soll ein **neuer Wahlpflichtbereich** geschaffen werden, bestehend aus **AQT (ph606, Master-Physik Studiengang)** und der unveränderten Theoretischen Physik IV (**ph520, Statistische Physik, Bachelor-Studiengang**). Dazu wird AQT auf 4+3 (jetzt: 3+2) Stunden erweitert und mit 9 LP versehen, also 2 LP mehr als gegenwärtig. Um diese 2 LP wird der Elective-Bereich im Master Physik reduziert. Mindestens eine der beiden Veranstaltungen ph520/606 muss im Bachelor absolviert werden, die eventuell übrig bleibende im Master Physik. Neu im Bachelor-Studiengang wäre speziell, dass die ph520 dann grundsätzlich auf Englisch gehalten werden muss.

1.3 Neugestaltung der EDV-Vorlesung(en)

- Die **EDV-Vorlesung ph130** in der aktuell angebotenen Form mit Linux, Python und LateX als den wesentlichen Inhalten wird als nicht optimal angesehen. Es fehlt in der Frühphase des Studiums einerseits ein eigentlicher Programmier- und andererseits ein Statistik-Kurs.
- Die Diskussion ergibt den Vorschlag, die jetzige ph130 um wesentliche Grundlagen der Statistik zu erweitern. Dafür soll der Stundenumfang von insgesamt 4 (Vorlesung+Praktikum) auf 6 und der Workload von 4 auf 6 LP ausgeweitet werden. Diese 2 weiteren LP werden durch die angesprochene Reduktion in der Mathematik im LP-Gesamtbudget verfügbar.
- Mit dieser Umgestaltung würde en passant auch ein Kritikpunkt aus der vorigen Akkreditierung beseitigt, wo Module mit einem Workload von weniger als 5 LP grundsätzlich beanstandet wurden.
- Die neue EDV-Vorlesung soll Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum-1 „Mechanik, Wärmelehre“ (ph260) in der Form werden, dass die Zulassung zur Prüfung erreicht sein muss, die bestandene Modulprüfung ist nicht erforderlich.

1.4 Weiteres

- Generelle Anmerkung zum aktuellen **Modulhandbuch**: Es ist erheblich detaillierter für Ex- als für Theo-Veranstaltungen. Das sollte im Zuge der jetzt ohnehin anstehenden Aktualisierungen der Modulbeschreibungen nivelliert werden.
- Für den später im Zuge der Neufassung der PO zu erstellenden **Studienverlaufsplan** sollen Varianten für verschiedene inhaltliche Studienprofile angeboten werden.
- Aus Sicht der Studierenden ist die **vorlesungsfreie Zeit zwischen 3. und 4. Semester** zurzeit mit Veranstaltungen „überfrachtet“. Durch den möglichen Wegfall des Programmierkurses nach der oben dargestellten Umgestaltung der EDV-Vorlesung wird dieses Problem en passant behoben.
- Das **Elektronik-Praktikum** soll modernisiert werden.
- Für das **Betriebspraktikum** sollen die Anforderungen für die LP-Vergabe klarer in der Modulbeschreibung dargestellt werden, damit die LP-Vergabe (6 LP) gerechtfertigt werden kann.
- Die **Variante FV der Bachelorarbeit** soll wieder abgeschafft werden, da sie in der Vergangenheit nicht nachgefragt wurde.
- die **Wahlmöglichkeiten in anderen Fächern** sollen generell vergrößert werden, z.B. in der Mathematik über Analysis und Lineare Algebra hinaus. Dazu soll ein Katalog von möglichen Veranstaltungen erstellt werden. Folgende Veranstaltungen kämen in Frage:

Mathematik

V2A1: Einführung in die Algebra. 9 LP, 3. FS;

V2A2: Einführung in die Mathematische Logik, 9 LP, 4. FS;
V3A3: Grundzüge der Darstellungstheorie, 9 LP, 5. FS;
V2B2: Einführung in die Partiellen Differentialgleichungen, 9 LP, 4. FS;
V2D1: Einführung in die Geometrie und Topologie, 9 LP, 4. FS;
V2F1: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, 9 LP, 3. FS.

Informatik

INF-011: Logik und Diskrete Strukturen, 9 LP, 1. FS;
INF-013: Technische Informatik, 9 LP, 1. FS;
INF-016: Algorithmen und Programmierung, 9 LP, 1. FS;
INF-032: Algorithmen und Berechnungskomplexität, 9 LP, 3. FS;

Geowissenschaften & Meteorologie

B 03: Allgemeine Paläontologie, 3+3 LP, 1.+2. FS;
B 36: Digitale geologische Karten und 3D-Analyse, 5 LP, 3. FS;
B 12: Hydrogeologie und Umweltgeophysik, 6 LP, 4. FS;
B 47: Allgemeine Geophysik, 8 LP, 4. FS;

met 110: Einführung in die Meteorologie I+II, 6+2 LP, 1.+2. FS;
met 310: Klimatologie, 4 LP, 3. FS;
met 320: Theoretische Meteorologie I, 5 LP, 4. FS.

Lehramt

(von besonderer Bedeutung, um den Übergang Fachbachelor nach LA-Bachelor zu erleichtern)

Mathematik

MB01: Grundzüge der Mathematik I (mit Fachdidaktik), 11 LP, 1. FS
MB02: Grundzüge der Mathematik II, 6 LP, 2. FS
MB03: Stochastik, 9 LP, 3. FS
MBV1G5: Algorithmische Mathematik I, 9 LP, 5. FS.

2 Prüfungen im Studiengang BSc Physik

- In der AG wird diskutiert, ob es eine Vereinfachung bzw. Verbesserung wäre, für die Standard-Lehrveranstaltungsform von Vorlesung mit Übungen 8 konsekutive Prüfungen mit Pflichtanmeldung bis zum Bestehen einzuführen, und damit ein Zeitlimit bis zum Bestehen von i.d.R. 4 Jahren (2 Klausuren pro Semester, d.h. i.d.R. pro Studienjahr).
- In Abwägung aller Randbedingungen (implizite Zeitbeschränkung, Verwaltungsaufwand insbesondere bei Krankmeldungen) wird in der AG dann doch, mit expliziter Zustimmung der Studierenden, die gegenwärtig gültige (Pärchen-) Regelung bevorzugt.
- Diese Regelung kann Nachteile bei Erasmus-Aufenthalten bergen. Der Versatz der Vorlesungszeiten bei Partneruniversitäten (insbesondere im Sommersemester) verhindert u. U. die Teilnahme an einer oder beiden Klausuren der „Pärchen“. Dieses Problem könnte durch die Einführung von „Prüfungs-Jokern“ gelöst werden. Hier hätte jede*r Student*in die Möglichkeit, etwa 2 oder 3 Prüfungen (innerhalb strikt vorgegebener Rahmenbedingungen) individuell hinsichtlich Zeitpunkt und/oder Prüfungsform zu vereinbaren.
- Zusammengefasst sehen die derzeitigen Regeln („Pärchen“) wie folgt aus:
 - Es werden Prüfungs-Paare angeboten, erste Prüfung gegen Ende der Vorlesungszeit, zweite Prüfung i.d.R. am Ende des Semesters.
 - Die Anmeldung zur Modulprüfung erfolgt in Basis und schließt immer den ersten Prüfungstermin als Möglichkeit mit ein und muss daher vor dem ersten Termin erfolgen.
 - Wer beim 1. Termin die Teilnahme „versäumt“, „erkrankt mit Attest“ oder die Leistung mit „nicht

ausreichend“ bewertet bekommt, wird automatisch zum 2. Prüfungstermin angemeldet und muss sich der Prüfung zum 2. Termin unterziehen. Wird an mindestens einem der beiden Prüfungstermine eine mindestens ausreichende Leistung erbracht, gilt die Prüfung als bestanden. Andernfalls zählen diese beiden Prüfungen für Wiederholungen als ein Fehlversuch.

- Jede Prüfungsleistung, mit Ausnahme der Bachelorarbeit, die nicht bestanden ist oder als nicht bestanden gilt, darf höchstens zweimal wiederholt werden (spätestens die 6. Klausur bzw. die 6. mündliche Prüfung muss bestanden werden). Besonderheit: In den Modulen physik470, -670 und -680 – das sind die mündlichen Übersichtsprüfungen – gilt die erfolglose einmalige Teilnahme an einer Prüfung als ein Fehlversuch (das heißt: der 3. Termin pro Übersichtsprüfung muss bestanden werden).
- Nach drei Fehlversuchen eines Pflichtmoduls gilt das Modul als endgültig nicht bestanden. Die Bachelorarbeit gilt nach zwei Fehlversuchen als endgültig nicht bestanden.
- Notenverbesserung: wer beim ersten Termin eines „Paares“ die Prüfung bestanden hat, kann auch am zweiten Prüfungstermin desselben Semesters teilnehmen; es gilt die bessere der beiden Noten. Wer die Option der Notenverbesserung wahrnehmen möchte, muss sich für den 2. Termin selbst wieder über Basis anmelden.
- Nach einem FV melden sich Studierende zum nächsten Prüfungs-Paar selbständig in Basis an, der Versuch muss nicht unmittelbar zur nächsten Prüfungsmöglichkeit erfolgen.
- Das semesterimmanente Prüfungs-Paar deckt alle „normalen Lebensumstände“ ab, d.h. z.B. die Kombinationen *Nicht-Erschienen* und *Nicht-Bestanden*, aber auch *Krank* und *Nicht-Bestanden* in einem Paar ergeben einen Fehlversuch.
- Lediglich bei attestiertem *Krank* zu beiden Prüfungsmöglichkeiten des Paares wird die Anmeldung in Basis nachträglich gelöscht, so dass es zu keinem FV kommt.
- Im letztmöglichen Prüfungsversuch vor ENB, also in der sechsten Prüfungsmöglichkeit, bieten wir den Studierenden einen Wechsel der Prüfungsform und/oder des/der Prüfer*in an.

3 Zulassung zum Studiengang BSc Physik für Bewerber mit ausländischer Studienzugangsberechtigung (Nicht-EU, Kolleg)

Das Studentensekretariat schreibt in den deutschsprachigen Bachelor auch Nicht-EU-Bewerber ein mit ausländischer HZB und einer nachgewiesenen Sprachprüfung oder mit einem (deutschen) Kolleg-Zertifikat. Tatsächlich liegen jedoch oft völlig unzureichende Sprachkenntnisse vor, die im Prüfungsamt erhebliche Mehrarbeit zur Folge haben; in einigen Fällen offenbar auch inhaltlich unzureichende (nicht Abitur-äquivalente!) Vorkenntnisse, die ein sinnvolles Studieren überhaupt nicht möglich erscheinen lassen.

Daher soll es für diesen Bewerberkreis eine Einschreibung in den Bachelorstudiengang erst nach einer noch auszugestaltenden fachlichen Eingangsprüfung in deutscher Sprache geben.

B Studiengang Master Physik

4 Studiengang Master Physik

4.1 Kursphase

- Die derzeitige **Untergliederung** der Kursphase in „Compulsory“, „Elective“ und „Elective Advanced“ ist historisch bedingt, erscheint aktuell aber nicht mehr angemessen und teils sogar irreführend. Daher wird eine klare Gliederung vorgeschlagen in einen
 - (1) Pflichtbereich (compulsory),
 - (2) verpflichtenden Wahlbereich (core elective) und einen
 - (3) freien Wahlbereich (elective).

In der Summe müssen in der Kursphase weiterhin mindestens 60 LP erzielt werden. Danach

erst kann eine Masterarbeit genehmigt werden.

- Der **Pflichtbereich** besteht aus dem Fortgeschrittenen-Praktikum Advanced Lab Course (ph601), der Vorlesung Advanced Quantum Theory (AQT, ph606), die (im Unterschied zu anderen Unis, so auch Köln) als nicht kompensierbare Pflichtveranstaltung bestehen bleiben soll, und einem der Master-Seminare ph65a,b,c.
- AQT soll in den neuen **Wahlpflichtbereich des Bachelor-Studiengangs** (vgl. 1.2) aufgenommen und auf 4+3 (jetzt: 3+2) Stunden erweitert und mit 9 LP versehen werden, also 2 LP mehr als gegenwärtig. Um diese 2 LP wird der Elective-Bereich im Master Physik reduziert. Mindestens eine der beiden Veranstaltungen ph520 (Statistische Physik) / ph606 (AQT) muss im Bachelor absolviert werden, die andere dann im Master. Es können auch beide bereits im Bachelor gemacht werden; dann kann aus einem Katalog von Ersatzveranstaltungen im Master gewählt werden. Für auswärtige Studienbewerber*innen zum Master Physik wird die Regel entsprechend angewendet; sollte keine vergleichbare Vorlesung anerkannt werden können, so wird keine Zulassung zum Master Physik ausgesprochen.
- Damit besteht der **Pflichtbereich** aus 7 (Lab) + 9 (AQT) + 4 (Seminar) = 20 LP.
- Aus dem gesamten **Wahlbereich** müssen ≥ 40 LP erworben werden, davon ≥ 24 LP aus dem verpflichtenden Wahlbereich (*core elective*).
- Der **verpflichtende Wahlbereich** (*core elective*) umfasst i.w. jetzige 600er Veranstaltungen, ergänzt um eine Auswahl von 700er Veranstaltungen. Ein von Bernard Metsch erstellter **Katalog** möglicher *core elective* Veranstaltungen (nach jetzigem Stand des Modulhandbuchs) liegt diesem Dokument bei.
- Der **freie Wahlbereich** (*elective*) umfasst alle (nach gegenwärtigem Modulhandbuch) 700er und 600er Module, die nicht bereits in *core elective* enthalten sind.
- Im Grunde entsprechen die sich dadurch im Wahlbereich ergebenden Kombinationsmöglichkeiten unserer gegenwärtigen Handhabungspraxis.
- Es soll ein freiwilliger **Theorie-Vorbereitungskurs** für Master-Studienanfänger*innen, die von Extern kommen, angeboten und im Vorlesungsverzeichnis aufgenommen werden. Verankerung in der PO wird, wie bei den freiwilligen Vorbereitungskursen zum Bachelor-Studiengang, als nicht erforderlich angesehen.
- Es sollen die gleichen Regelungen für **Prüfungen** wie im Bachelor-Studiengang gelten (vgl. Abschnitt 2).

4.2 Forschungsphase

- Die **3-Modul-Struktur** aus Masterarbeit und den beiden Vormodulen, die zusammen eine 12-monatige, mit 60 LP versehene Bearbeitungszeit des Forschungsthemas ergeben, hat sich bewährt und an ihr soll festgehalten werden.
- Die Wiedereinführung eines Zeitlimit nach Erreichen der 60 LP in der Kursphase bis zum verpflichtenden Beginn der Masterarbeit, um „unangemeldeter“ Beschäftigung mit dem Thema der Masterarbeit und damit einer (gegenüber anderen Studierenden ungerechten!) effektiven Verlängerung der Bearbeitungszeit vorzubeugen wird verworfen. Die AG sieht eine solche Maßnahme letztlich als ungeeignet an. Die Grauzone des verfrühten Beginns von Masterarbeiten kann nur durch Mitwirkung aller Dozent*innen eingedämmt werden.

C Studiengang Master Astrophysik

5 Studiengang Master Astrophysik

5.1 Kursphase

- Die (nicht kompensierbaren!) „**Compulsories**“ sollen alle beibehalten werden, da diese von den Kollegen der Astrophysik in ihrer Breite für eine solide Ausbildung als unverzichtbar angesehen werden.

- Um der Studienzeiterlängerung aufgrund „durchgefallener“ Compulsories entgegen zu wirken, sollen in den Semestern, in denen keine Vorlesung im Compulsory stattfindet, **zusätzliche Prüfungstermine** (ohne Wechsel der Prüfungsform) angeboten werden. Zur Teilnahme muss die Zulassung zur Prüfung bereits erworben sein.
- Wie im Master-Physik müssen in der Kursphase weiterhin **mindestens 60 LP** erzielt werden, bevor eine Masterarbeit genehmigt wird.
- Die **Versuche zum F-Praktikum** sollen durch Hinzufügung von numerischen Simulationen (z.B. Strukturbildung im Universum, Sternentwicklung) ausschließlich für Studierende des Master Astrophysik ausgeweitet werden.

5.2 Forschungsphase

- Alle Regelungen des Master-Physik Studiengangs (vgl. 4.2) sollen hier ebenfalls gelten.

D Studiengangsübergreifend

6 Studiengebühr für Nicht-EU-Bewerber*innen

Für Nicht-EU-Bewerber*innen, insbesondere auch den unter 3 angesprochenen Studierendenkreis, sollte die Einführung einer Studiengebühr eruiert werden. Das müsste zumindest in den Master-Studiengängen im Rahmen der BCGS mit Köln abgeglichen werden. Mittlerweile führen Nicht-EU Student*innen insbesondere durch die erforderlichen Tutoriums- und Praktikumsplätze, aber auch durch Prüfungsverwaltung und Studierendenberatung, zu einer nennenswerten Belastung der Fachgruppe. Gebühren könnten diese reduzieren und durch Steigerung der sächlichen und personellen Ausstattung die Lehrsituation aller Studierenden verbessern. Im Honour's Branch der BCGS könnten die Gebühren ganz oder teilweise erlassen werden, evtl. auch in Kombination mit einem Stipendium.