

# Curriculum für das Bachelorstudium Astronomie (Version 2019)

Stand: Juni 2019

Mitteilungsblatt UG 2002 vom 28.01.2019, 9. Stück, Nummer 44

Rechtsverbindlich sind allein die im Mitteilungsblatt der Universität Wien kundgemachten Texte.

## § 1 Studienziele und Qualifikationsprofil

(1) Das Ziel des Bachelorstudiums Astronomie an der Universität Wien ist eine hochwertige wissenschaftliche Grundausbildung im Bereich der Astronomie, Astrophysik und Weltraumforschung.

(2) Das Bachelorstudium Astronomie vermittelt eine fundierte naturwissenschaftliche Grundausbildung. Die Absolventinnen und Absolventen sind nach Abschluss befähigt, direkt in das Berufsleben einzusteigen oder ihre wissenschaftliche Ausbildung in weiterführenden Studien fortzusetzen. Durch den Einsatz moderner Lehrmethoden (eLearning, kooperative Arbeitsformen, erhöhte Eigenständigkeit der Studierenden) wird im Bachelorstudium Astronomie die Fachkompetenz vertieft und die im Berufsleben geforderte Fähigkeit zur Teamarbeit und Selbständigkeit gefördert. Mit dem Abschluss des Bachelorstudiums bestehen zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten astronomischer Kenntnisse in naturwissenschaftlichen/technischen Disziplinen, z.B. numerische Modellierung komplexer Systeme, Bildverarbeitung, Datenauswertung, Zeitdienst, Bahnberechnung von Himmelskörpern, sowie in verschiedenen Gebieten einer wissenschaftsnahen Verwaltung. Astronomie findet bei Gerichtsgutachten Anwendung und übt einen bedeutenden Einfluss auf Philosophie und die Entwicklung des Weltbildes aus. Astronomische Forschung ist heute untrennbar mit Informationstechnologie verbunden, wodurch während des Astronomiestudiums umfangreiche einschlägige Kenntnisse erworben werden. Daraus resultieren zahlreiche Arbeitsmöglichkeiten im IT-Bereich.

Arbeitsgebiete sind die Mitwirkung an astronomischer Forschung, Lehre und Öffentlichkeitsarbeit. Im Rahmen der weiteren Ausbildung ergeben sich dabei zeitlich begrenzte Anstellungen, oftmals in Form von Forschungsprojekten, z.B. an den österreichischen Universitäten und Forschungsinstituten, finanziert durch nationale und internationale Forschungsgesellschaften (z.B. ÖAW, FFG, FWF, EU), sowie an verschiedenen Institutionen im Ausland, in Ländern der EU und bei internationalen Organisationen wie der Europäischen Raumfahrtbehörde (ESA) oder der Europäischen Südsternwarte (ESO). Zunehmendes Interesse in der Öffentlichkeit an Astronomie eröffnet außerhalb des universitären Umfeldes laufend neue Arbeitsmöglichkeiten. Im Bereich der Lehre finden Astronominnen und Astronomen an Volkssternwarten, Planetarien und Volkshochschulen, sowie im Wissenschaftsjournalismus und in Museen interessante Arbeitsmöglichkeiten vor.

(3) Die Unterrichtssprachen sind Deutsch und Englisch. Es werden daher Englischkenntnisse auf Niveau C1 des Europäischen Referenzrahmens empfohlen.

## § 2 Dauer und Umfang

(1) Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium Astronomie beträgt 180 ECTS-Punkte. Das entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von sechs Semestern.

(2) Das Studium ist abgeschlossen, wenn 180 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen in den Pflichtmodulen positiv absolviert wurden. Anstelle des Moduls „Vertiefung in Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften“ im Ausmaß von 15 ECTS-Punkten kann ein Erweiterungscurriculum im Ausmaß von 15 ECTS-Punkten absolviert werden.

## § 3 Zulassungsvoraussetzungen

Die Zulassung zum Bachelorstudium Astronomie erfolgt gemäß dem Universitätsgesetz 2002 in der geltenden Fassung.

## § 4 Akademischer Grad

Absolventinnen bzw. Absolventen des Bachelorstudiums Astronomie ist der akademische Grad „Bachelor of Science“ – abgekürzt BSc - zu verleihen. Im Falle der Führung ist dieser akademische Grad dem Namen nachzustellen.

## § 5 Aufbau – Module mit ECTS-Punktezuweisung

### (1) Überblick

Das Bachelorstudium Astronomie umfasst Pflichtmodule im Ausmaß von 180 ECTS-Punkten, davon ein Pflichtmodul im Ausmaß von 15 ECTS-Punkten, das den Studierenden die Möglichkeit von individuellen Stoffvertiefungen ermöglicht.

Die Studieneingangsphase (StEOP) dient der Orientierung der StudienanfängerInnen und umfasst die Module „Einführung in die Astronomie (4 ECTS)“, „Experimentalphysik I (8 ECTS)“ und „Einführung in die physikalischen Rechenmethoden der Physik (7 ECTS)“.

Das Bachelorstudium Astronomie umfasst folgende Module:

### **Pflichtmodule:**

	ECTS
Einführung in die Astronomie	4
Einführung in die physikalischen Rechenmethoden der Physik	7
Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik	8
Analysis für PhysikerInnen I	8
Lineare Algebra für PhysikerInnen	7
Astrophysik I	8
Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus und Relativität	8
Analysis für PhysikerInnen II	8
Analysis für PhysikerInnen III	8
Astrophysik II	8
Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik	8
Einführung in das experimentelle Arbeiten	4
Theoretische Physik I: Klassische Mechanik	9
Astronomisches Praktikum	6
Theoretische Physik III: Quantenmechanik	9
Informatik in der Astronomie	6
Physikalische Konzepte der Astronomie	8
Numerische Methoden der Astronomie	8
Astronomische Instrumente	7
Observatoriumspraktikum	9
Theoretische Astrophysik	7
Astronomisches Bachelorseminar (inkl. Bachelorarbeit)	10

Vertiefung in Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften	15
---	----

## (2) Modulbeschreibungen

Die in den Modulbeschreibungen angegebenen Semesterwochenstunden (SSt) beziehen sich jeweils auf die Gesamtanzahl an Semesterwochenstunden, welche für den jeweiligen Lehrveranstaltungstyp vorgesehen sind.

Der erfolgreiche Abschluss der StEOP ist Voraussetzung für das Absolvieren der weiteren Module des Astronomiestudiums. Auch ohne positiven Abschluss der StEOP dürfen absolviert werden:

VU Astrophysik 1 Teil 1 sowie die Übungen zu PM-AnaPh1, PM-LinAlg, PM-Ph2 und PM-AnaPh2.

### I. Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP)

19 ECTS-Punkte

<b>STEOP-Astro</b>	<b>Einführung in die Astronomie</b>	<b>4 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	keine	
Modulziele	Studierende haben Kenntnisse über grundlegende astronomische Fachbegriffe sowie spezifische astronomische bzw. astrophysikalische Methoden. Studierende können astronomische Objekte klassifizieren und einteilen sowie Querverbindungen zu anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen aufzeigen.  Die Inhalte umfassen:  Astronomische Grundlagen und Fundamentalgrößen, Koordinatensysteme, Instrumentation, Sonnensystem, Planeten, Sterne, interstellares Medium, Galaxien, Kosmologie	
Modulstruktur	<u>Zur Vorbereitung auf die schriftliche Modulprüfung:</u> VO Einführung in die Astronomie, 4 ECTS, 3 SSt.	
Leistungsnachweis	Schriftliche Modulprüfung (4 ECTS)	

<b>STEOP-PhRM</b>	<b>Einführung in die physikalischen Rechenmethoden</b>	<b>7 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	keine	
Modulziele	Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden mathematischen Konzepte und Werkzeuge und die Fertigkeiten, damit unterschiedliche mathematische Aufgaben zu lösen.  Die Inhalte umfassen:  Funktionen, Vektoren, Koordinatensysteme, Differentiation, partielle Ableitungen, Integration, Mehrfachintegrale, komplexe Zahlen (mit Anwendung in der Wechselstromtechnik), skalare Felder und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale, gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare homogene und inhomogene Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit.  Die in der prüfungsvorbereitenden Übung sowie in der prüfungsvorbereitenden Vorlesung verbunden mit Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.	
Modulstruktur	<u>Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung:</u> VO: 2 ECTS, 2 SSt. PUE: 3 ECTS, 2 SSt. PVU: 2 ECTS, 2 SSt.	
Leistungsnachweis	Schriftliche Modulprüfung (7 ECTS)	

Sprache	Deutsch oder Englisch	
<b>STEOP-Ph1</b>	<b>Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	keine	
Modulziele	Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der klassischen Mechanik und der Thermodynamik und können diese auf unterschiedliche physikalische Problemstellungen anwenden. Sie haben erste Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung erworben. Die durch Experimente veranschaulichten Inhalte umfassen: Mechanik von Massenpunkten und von starren Körpern, Mechanik von festen Körpern, (Elastizitätslehre) und Fluiden, Schwingungen und Wellen, Grundlagen der Thermodynamik, Hauptsätze der Thermodynamik. Die in der prüfungsvorbereitenden Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.	
Modulstruktur	<u>Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung:</u> VO: 5 ECTS, 5 SSt. PUE: 3 ECTS, 2 SSt.	
Leistungsnachweis	Schriftliche Modulprüfung (8 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

### Einheitliche Beurteilungsstandards

Für die prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen im Rahmen der StEOP legt das studienrechtlich zuständige Organ zur Sicherstellung von einheitlichen Beurteilungsstandards (nach Anhörung der Lehrenden dieser Veranstaltungen) die Inhalte und Form der Leistungsüberprüfung, die Beurteilungskriterien und die Fristen für die sanktionslose Abmeldung von prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen verbindlich fest. Diese Festlegung ist rechtzeitig vor Beginn der Lehrveranstaltungen in Form einer Ankündigung, insbesondere durch Eintragung in das elektronische Vorlesungsverzeichnis und durch Veröffentlichung auf der Website der Studienprogrammleitung, bekannt zu geben.

## II. Pflichtmodule

161 ECTS-Punkte

<b>PM-AnaPh1</b>	<b>Analysis für PhysikerInnen I</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP*	
Modulziele	Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Analysis (1. Teil) erworben. Die Inhalte umfassen: Mengen und Abbildungen; rationale, reelle und komplexe Zahlen; Folgen und Reihen reeller und komplexer Zahlen, Potenzreihen; Exponentialfunktion, Logarithmus und trigonometrische Funktionen; offene und abgeschlossene Teilmengen der reellen Zahlen; Stetigkeit von Funktionen und Grenzwerte, Landau-Symbole $o$ und $O$ ; Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Rechenregeln, höhere Ableitungen, Maxima und Minima; Integration: Integralbegriff, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, partielle Integration, Substitutionsregel, uneigentliche Integrale; punktweise und gleichmäßige Konvergenz von Funktionenfolgen; Taylor-Reihen; Fourier-Reihen.	
Modulstruktur	VO: 5 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	

Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (8 ECTS)
Sprache	Deutsch oder Englisch

\* Die UE kann bereits vor vollständiger Absolvierung der StEOP absolviert werden.

<b>PM-LinAlg</b>	<b>Lineare Algebra für PhysikerInnen</b>	<b>7 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP*	
Modulziele	Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der linearen Algebra erworben. Die Inhalte umfassen: Elementare algebraische Strukturen (Gruppen, Körper), Geometrie in der Ebene und im dreidimensionalen Raum (Vektoraddition, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Summenkonvention, Kronecker-Symbol, Epsilon-Symbol), reelle und komplexe Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen, Quotientenvektorraum (Äquivalenzrelation), Dualraum, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte und Normalformen (Diagonalisierbarkeit, Jordan'sche Normalform), Euklidische und unitäre Vektorräume, Tensorprodukt	
Modulstruktur	VO: 4 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss aller Lehrveranstaltungen (7 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

\* Die UE kann bereits vor vollständiger Absolvierung der StEOP absolviert werden.

<b>PM-AP1</b>	<b>Astrophysik I</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP*	
Modulziele	Studierende haben die astronomischen Fachbegriffe und astronomischen bzw. astrophysikalischen Methoden weiter vertieft, um Querverbindungen mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen herzustellen.  Die Inhalte umfassen:  Planeten, Sterne, Interstellares Medium, Komponenten der Milchstraße	
Modulstruktur	VU Astrophysik I-Teil 1, 4 ECTS, 3 SSt. (davon 1 SSt. Übungsanteil) (pi) VU Astrophysik I-Teil 2, 4 ECTS, 3 SSt. (davon 1 SSt. Übungsanteil) (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (8 ECTS)	

\* Die VU Astrophysik 1 – Teil 1 kann bereits vor vollständiger Absolvierung der StEOP absolviert werden.

<b>PM-AnaPh2</b>	<b>Analysis für PhysikerInnen II</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP*	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	PM-AnaPh1	
Modulziele	Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Analysis (2. Teil) erworben. Inhalte umfassen: Topologie des $\mathbb{R}^n$ ; differenzierbare Kurven im $\mathbb{R}^n$ ; Funktionen auf dem $\mathbb{R}^n$ : Differenzierbarkeit, implizite Funktionen, Taylor-Formel, lokale Extrema; Abbildungen vom $\mathbb{R}^m$ in den $\mathbb{R}^n$ : Differenzierbarkeit, Kettenregel, Flächen und Untermannigfaltigkeiten; Integration	

	in mehreren Variablen, Volumenberechnung, Transformationsformel; Klassische Integralsätze: Vektoranalysis in drei Dimensionen, Sätze von Stokes und Gauß.
Modulstruktur	VO: 5 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss aller Lehrveranstaltungen (8 ECTS)
Sprache	Deutsch oder Englisch

\* Die UE kann bereits vor vollständiger Absolvierung der StEOP absolviert werden.

<b>PM-Ph2</b>	<b>Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus und Relativität</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP*	
Modulziele	Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der Optik, des Elektromagnetismus und der speziellen Relativitätstheorie und können diese auf unterschiedliche physikalische Problemstellungen anwenden. Sie haben hierzu erste Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung erworben. Die durch Experimente veranschaulichten Inhalte umfassen: Elektrostatik, elektrische Ströme, Magnetostatik und zeitabhängige elektromagnetische Felder, elektromagnetische Schwingungen und Wellen; Geometrische und Wellenoptik; Inertialsysteme, Zeitdilatation, Lorentz-Transformation, Masse-Energie Äquivalenz.	
Modulstruktur	VO: 5 ECTS, 5 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss aller Lehrveranstaltungen (8 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

\* Die UE kann bereits vor vollständiger Absolvierung der StEOP absolviert werden.

<b>PM-AnaPh3</b>	<b>Analysis für PhysikerInnen III</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	PM-LinAlg, PM-AnaPh1, PM-AnaPh2	
Modulziele	Studierende haben für die Physik grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Analysis (3. Teil) erworben. Die Inhalte umfassen: Distributionen und Fouriertransformation; Partielle Differentialgleichungen: Wellengleichung, Laplace-/Poissongleichung, Wärmeleitungsgleichung, Green'sche Funktionen; Komplexe Analysis: Holomorphe Funktionen, Satz von Cauchy, Residuensatz mit Anwendungen; Unendlich-dimensionale Hilberträume: lineare Operatoren, Elemente der Spektraltheorie. Die in der prüfungsvorbereitenden Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.	
Modulstruktur	<u>Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung:</u> VO: 5 ECTS, 4 SSt. PUE: 3 ECTS, 2 SSt.	
Leistungsnachweis	Schriftliche Modulprüfung (8 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

<b>PM-AP2</b>	<b>Astrophysik II</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Modulziele	Die Studierenden haben die astronomischen Fachbegriffe und astronomischen bzw. astrophysikalischen Methoden vor allem in Hinblick	

	auf großräumige Strukturen kennengelernt und können Querverbindungen zu anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen knüpfen,  Die Inhalte umfassen: Sternsysteme, Galaxien, großräumige Strukturen, Strukturbildung im Universum, frühes Universum, Kosmologie
Modulstruktur	VU Astrophysik II, 8 ECTS, 6 SSt. (davon 2 SSt. Übungsanteil) (pi)
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (8 ECTS)

<b>PM-Ph3</b>	<b>Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	PM-Ph2	
Modulziele	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der Quantenmechanik sowie der Atom und Kernphysik und können diese auf unterschiedliche physikalische Problemstellungen anwenden. Sie haben hierzu erste Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Phänomenologische Quantenphysik, (Schwarzkörperstrahlung, Photoeffekt, Comptoneffekt), Elemente der Quantenoptik mit Photonen, Materiewellen, Teilchen in Potentialen, Grundlagen der Atomphysik, Zeeman-Effekt, Stern-Gerlach-Versuch, Feinstruktur und Hyperfeinstruktur, Spin-Resonanz, Licht-Materie-Wechselwirkungen; Einführung in die Kernphysik, einfache Kernmodelle, Radioaktivität, Anwendungen.</p> <p>Die in der prüfungsvorbereitenden Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.</p> <p>Die Inhalte und Ziele der Module PM-Ph3 und PM-TP2 ergänzen und erweitern sich wechselseitig zu einem umfassenden inhaltlichen Einblick in das zentrale physikalische Themenfeld der Quantenmechanik sowie der Atom- und Kernphysik.</p>	
Modulstruktur	<u>Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung:</u> VO: 5 ECTS, 4 SSt. PUE: 3 ECTS, 2 SSt.	
Leistungsnachweis	Schriftliche Modulprüfung (8 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

<b>PM-TP1</b>	<b>Theoretische Physik I: Klassische Mechanik</b>	<b>9 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	PM-LinAlg, PM-AnaPh1	
Modulziele	<p>Studierende haben Kenntnisse über die Konzepte und Modelle der klassischen Mechanik und der Thermodynamik und können diese auf unterschiedliche physikalisch-theoretische Problemstellungen anwenden. Sie haben Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung im Bereich der theoretischen Physik erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen: Newton'sche Mechanik, Variationsrechnung, Hamilton'sches Wirkungsprinzip, Lagrange-Formalismus, Noether-Theorem, Galilei-Transformationen, Zweikörperproblem, Oszillationen, Legendre-Transformation, Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammer, kanonische Transformationen, Lorentz-Transformationen, Kinematik und Dynamik der relativistischen Mechanik</p>	

Modulstruktur	VO: 6 ECTS, 4 SSt. (npi) UE: 3 ECTS, 2 SSt. (pi)
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss aller Lehrveranstaltungen (9 ECTS)
Sprache	Deutsch oder Englisch

<b>PM-EEA</b>	<b>Einführung in das experimentelle Arbeiten</b>	<b>4 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Modulziele	Studierende können einfache mechanische und elektrische Messungen durchführen und auswerten. Sie beherrschen den Umgang mit systematischen Fehlern, Typ-A- und Typ-B-Messunsicherheiten, zusammengesetzten Messunsicherheiten (Fehlerfortpflanzung) und können lineare und andere Regressionsfunktionen sowie einfache statistische Tests durchführen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse in Protokollen der guten wissenschaftlichen Praxis entsprechend zu dokumentieren und darzustellen.	
Modulstruktur	VU: 4 ECTS, 3 SSt. (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (4 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

<b>PM-AstroPR</b>	<b>Astronomisches Praktikum</b>	<b>6 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP, PM-AP1, PM-AP2, PM-EEA	
Modulziele	Den Studierenden werden praktische Methoden der Astronomie durch Laborexperimente an astronomischen Instrumenten und mit einschlägigen Softwaretools vermittelt.  Die Inhalte umfassen: Grundlegende Verfahren zur Auswertung von astronomischen Daten (Bilder, Photometrie, Spektren), Geometrische Optik und Wellenoptik, Interferometrie, Vorbereitung von astronomischen Messungen, sowie wissenschaftliche Publikationserstellung	
Modulstruktur	PR Astronomisches Praktikum, 6 ECTS, 6 SSt (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (6 ECTS)	

<b>PM-InfAst</b>	<b>Informatik in der Astronomie</b>	<b>6 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Modulziele	Studierende haben elementare Programmier Techniken an Hand ausgewählter Sprachen und den Aufbau von Datenstrukturen erlernt.  Die Inhalte umfassen: Computernetzwerke, Visualisierung, Datenbanken, wissenschaftliche und graphische Programmumgebungen, symbolic computations, Nutzung von relevanten Datenbanken	
Modulstruktur	VU Informatik, 6 ECTS, 4 SSt. (2 SSt. Übungsanteil) (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (6 ECTS)	

<b>PM-KonAst</b>	<b>Physikalische Konzepte der Astronomie</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP, PH-Ph2, PM-AnaPh1, PM-AnaPh2	
Modulziele	Studierende haben die physikalischen Grundlagen und Methoden zur Behandlung astronomischer Fragestellungen erlernt. Die in den VO-Einheiten erarbeiteten Inhalte werden in den Übungen vertieft, erweitert und angewendet.  Die Inhalte umfassen: Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie, Strahlungstrans-	



	port, Hydrodynamik (Kontinuitätsgleichung, Impulsgleichung, lineare Wellen, Navier-Stokes-Gleichungen), Thermodynamik
Modulstruktur	VU Physikalische Konzepte, 8 ECTS, 6 SSt. (2 SSt. Übungsanteil) (pi)
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (8 ECTS)

<b>PM-TP2</b>	<b>Theoretische Physik III: Quantenmechanik</b>	<b>9 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	PM-LinAlg, PM-AnaPh3, PM-TP1	
Modulziele	<p>Studierende haben Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Modelle der Quantenmechanik sowie der Atomphysik und können diese auf unterschiedliche physikalisch-theoretische Problemstellungen anwenden. Sie haben hierzu Fertigkeiten im Anwenden von mathematischen Werkzeugen zur Problemlösung im Bereich der theoretischen Physik erworben.</p> <p>Die Inhalte umfassen:                  Postulate der Quantenmechanik, Zustände und Observable, unitäre Transformationen, Zwei-Niveau-Systeme (Spin-1/2 Teilchen), Verschränkung, die Unschärferelation, Observablen mit kontinuierlichem Spektrum, Korrespondenzprinzip, Schrödingergleichung, Schrödinger- und Heisenberg-Bild, eindimensionale Probleme, harmonischer Oszillator, Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren, Drehimpuls, Wasserstoffatom, einfache Störungstheorie.</p> <p>Die in der prüfungsvorbereitenden Übung vermittelten Fähigkeiten und Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.</p> <p>Die Inhalte und Ziele der Module PM-Ph3 und PM-TP2 ergänzen und erweitern sich wechselseitig zu einem umfassenden inhaltlichen Einblick in das zentrale physikalische Themenfeld der Quantenmechanik sowie der Atom- und Kernphysik.</p>	
Modulstruktur	<u>Zur Vorbereitung auf die Modulprüfung:</u> VO: 6 ECTS, 4 SSt. PUE: 3 ECTS, 2 SSt.	
Leistungsnachweis	Schriftliche Modulprüfung (9 ECTS)	
Sprache	Deutsch oder Englisch	

<b>PM-NumMeth</b>	<b>Numerische Methoden der Astronomie</b>	<b>8 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP, PM-Ph2, PM-AnaPh1, PM-AnaPh2	
Modulziele	<p>Studierende haben Grundkompetenzen in der numerischen Behandlung und Formulierung von astrophysikalischen Fragestellungen sowie ein Verständnis für Probleme numerischer Verfahren erlernt.</p> <p>Die Inhalte umfassen:                  Fehler- und Ausgleichsrechnung, statistische Methoden, Testverfahren, diskrete spektrale Funktionen, Interpolations- und Extrapolationsmethoden, Integrationsmethoden, Approximation von Funktionen, Lösen von nicht-linearen Gleichungssystemen</p>	
Modulstruktur	VU Numerische Methoden, 8 ECTS, 5 SSt (2 SSt Übungsanteil) (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (8 ECTS)	

<b>PM-AstInst</b>	<b>Astronomische Instrumente</b>	<b>7 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Modulziele	Studierenden haben Kenntnisse des Grundlegenden Aufbaus und der Funktion der wichtigsten astronomischen Instrumente sowie der	

	Einflüsse der Erdatmosphäre erworben. Die erarbeiteten Inhalte werden im Rahmen von praktischen Übungen vertieft und erweitert.  Die Inhalte umfassen: Optik, Teleskope, Detektoren, Filter, Instrumente, Atmosphäre
Modulstruktur	VU Astronomische Instrumente, 7 ECTS, 4 SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS)

<b>PM-ObsPrak</b>	<b>Observatoriumspraktikum</b>	<b>9 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP, PM-AstroPR	
Modulziele	Studierende haben Grundkenntnisse und Skills der praktischen Durchführung von Beobachtungen mit Hilfe der wichtigsten astronomischen Instrumente erworben.  Die Inhalte umfassen: CCD-Technik, photometrische und spektroskopische Beobachtungen im sichtbaren Licht und Radiobereich, Observatoriumspraxis	
Modulstruktur	PR Observatoriumspraktikum, Teil 1, 4 ECTS, 3 SSt. (pi) PR Observatoriumspraktikum, Teil 2, 5 ECTS, 3 SSt. (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (9 ECTS)	

<b>PM-TAP</b>	<b>Theoretische Astrophysik</b>	<b>7 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP, PM-KonAst	
Modulziele	Studierende haben Kenntnisse der physikalischer Grundlagen und Prinzipien astrophysikalischer Phänomene erworben. Konkrete astrophysikalische Anwendungen werden in den Übungen durchgerechnet.  Die Inhalte umfassen: Sternaufbau, Stoßwellen, Strahlungsprozesse, selbstgravitierende Systeme, Virialtheorem, elementare Plasmaphysik	
Modulstruktur	VU Theoretische Astrophysik, 7 ECTS, 4 SSt. (1 SSt. Übungsanteil) (pi)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS)	

<b>PM-BacSem</b>	<b>Astronomisches Bachelorseminar</b>	<b>10 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP, PM-KonAst	
Modulziele	Studierende haben in der Praxis der wissenschaftlichen Arbeit, des wissenschaftlichen Recherchierens und der Diskussion Kompetenzen erworben und ihr astronomisches Wissen vertieft. Dies erfolgt durch die Teilnahme während des Semesters, in dem die Bachelorarbeit erstellt wird, die Erstellung und Präsentation der Bachelorarbeit sowie die Fachdiskussionen zu den anderen präsentierten Bachelorarbeiten.	
Modulstruktur	SE Bachelorseminar, 10 ECTS, 2 SSt. (pi) (inkl. Bachelorarbeit)	
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (10 ECTS)	

Anstelle des folgenden Moduls kann ein Erweiterungscurriculum im Ausmaß von 15 ECTS-Punkten absolviert werden.

<b>PM-Nawi</b>	<b>Vertiefung in Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften</b>	<b>15 ECTS</b>
Teilnahmevoraussetzung	StEOP	
Modulziele	Studierende haben ihr Wissen auch über das Fach der Astrophysik hinaus verbreitert. Das Modul vermittelt bzw. vertieft Grundlagen der Astrophysik und ihrer Nachbarwissenschaften sowie der Geschichte der Astronomie und der Wissenschaftstheorie. Studierende können naturwissenschaftliche Lehrveranstaltungen wählen, deren	

	Lernziele und Inhalte über jene der Pflichtmodule hinausgehen, auch zu genderspezifischen Fragestellungen in den Naturwissenschaften.
Modulstruktur	Studierende wählen nicht-prüfungsimmanente und/oder prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen nach Maßgabe des Angebots im Ausmaß von 15 ECTS aus einer Liste des studienrechtlich zuständigen Organs. Darüber hinaus andere Lehrveranstaltungen können nur gewählt werden, sofern die Wahl im Voraus von der zuständigen Studienprogrammleitung genehmigt wird. Das Lehrangebot ist nicht auf die Universität Wien beschränkt.
Leistungsnachweis	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (15 ECTS)

## § 6 Bachelorarbeiten Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist im Rahmen der Lehrveranstaltung Astronomisches Bachelorseminar im Modul PM-BacSem zu verfassen.

## § 7 Mobilität im Bachelorstudium

Die Anerkennung der im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das studienrechtlich zuständige Organ.

## § 8 Einteilung der Lehrveranstaltungen

(1) Für nicht-prüfungsimmanente (npi) Lehrveranstaltungen werden folgende Lehrveranstaltungstypen festgelegt:

Vorlesung (VO), NPI: Vorlesungen dienen der Darstellung von Themen, Gegenständen und Methoden des Studiums Astronomie unter kritischer Berücksichtigung verschiedener Lehrmeinungen. Die Vorlesung wird mit einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung abgeschlossen.

(2) Prüfungsimmanente (pi) Lehrveranstaltungen werden als folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten:

Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Praktika (PR) und Seminare (SE). Die Beurteilung erfolgt auf Grund mehrerer schriftlicher oder mündlicher, während der Lehrveranstaltung erbrachter Leistungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

- *Vorlesungen mit integrierten Übungen* (VU) sind Lehrveranstaltungen mit prüfungsimmanentem Prüfungscharakter (PI). Eine VU entspricht einer Vorlesung (VO) mit begleitenden Übungen, wobei die zeitliche Abfolge zwischen vorlesungsartigen und übungsartigen Teilen von dem/der Lehrenden je nach Bedarf vorgenommen werden kann. Für das Erlangen der mit einer VU verbundenen Studienziele ist auch Selbststudium außerhalb der Lehrveranstaltungszeit erforderlich.
- *Übungen* (UE) sind prüfungsimmanent und dienen der Einübung von Fertigkeiten, die für die Beherrschung des Lehrstoffes benötigt werden. Dies geschieht an Hand von konkreten Aufgaben und Problemstellungen. Die Studierenden werden in kleineren Gruppen betreut, wobei die Leiterin oder der Leiter eine überwiegend anleitende und kontrollierende Tätigkeit ausübt.
- *Seminare* (SE) sind prüfungsimmanent und dienen der wissenschaftlichen Diskussion. In einem Seminar sollen Studierende die Fähigkeit erlangen, durch Studium von Fachliteratur und Datenquellen detaillierte Kenntnisse zu astrophysikalischen Problemen zu gewinnen und in einem für die Hörerinnen und Hörer verständlichen Vortrag darüber zu berichten.
- *Praktika* (PR) sind prüfungsimmanent und stellen eine ergänzende Form von Lehrveranstaltungen zu Vorlesungen, Übungen und Seminaren zur Vertiefung praktischer Fertigkeiten und Kenntnisse dar.

(3) Prüfungsvorbereitende Übungen (PUE), und prüfungsvorbereitende Vorlesungen verbunden mit Übungen (PVU) dienen der Vorbereitung auf Modulprüfungen und werden mit prüfungsimmanentem Charakter abgehalten. Sie können nach Maßgabe des Angebots von den Studierenden besucht werden. Die dafür angegebenen ECTS-Punkte sind nicht Teil des Leistungsumfangs des Bachelorstudiums von 180 ECTS-Punkten. Der für die Module erforderliche Leistungsnachweis wird durch die Absolvierung der Modulprüfung erbracht. Die bei den prüfungsvorbereitenden Übungen und bei den prüfungsvorbereitenden Vorlesungen verbunden mit Übungen vermittelten Fertigkeiten sind zentraler Bestandteil der Modulziele und werden in der Modulprüfung inhärent überprüft.

## § 9 Teilnahmebeschränkungen und Anmeldeverfahren

(1) Für die folgenden Lehrveranstaltungen gelten die hier angegebenen generellen Teilnahmebeschränkungen:

Vorlesungen mit integrierten Übungen: 40

Übungen: 40

Astronomisches Praktikum: 32

Observatoriumspraktikum: 24

Astronomisches Bachelorseminar: 32

Bei Vorlesungen mit integrierten Übungen gilt die Teilnahmebeschränkung nur für die Übungsteile. Bei Lehrveranstaltungen, die von der Fakultät für Physik abgehalten werden, gelten die jeweiligen Teilnahmebeschränkungen.

(2) Die Modalitäten zur Anmeldung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen richten sich nach den Bestimmungen der Satzung.

## § 10 Prüfungsordnung

(1) Leistungsnachweis in Lehrveranstaltungen

Die Leiterin oder der Leiter einer Lehrveranstaltung hat die erforderlichen Ankündigungen gemäß den Bestimmungen der Satzung vorzunehmen.

(2) Prüfungsstoff

Der für die Vorbereitung und Abhaltung von Prüfungen maßgebliche Prüfungsstoff hat vom Umfang her dem vorgegebenen ECTS-Punkteausmaß zu entsprechen. Dies gilt auch für Modulprüfungen.

(3) Prüfungsverfahren

Für das Prüfungsverfahren gelten die Regelungen der Satzung.

(4) Erbrachte Prüfungsleistungen sind mit dem angekündigten ECTS-Wert dem entsprechenden Modul zuzuordnen, eine Aufteilung auf mehrere Leistungsnachweise ist unzulässig.

(5) Verbot der Doppelverwendung

Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die bereits für ein anderes Pflicht- oder Wahlmodul dieses Studiums absolviert wurden, können in einem anderen Modul desselben Studiums nicht nochmals verwendet werden. Dies gilt auch bei Anerkennungsverfahren.

## § 11 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt nach der Kundmachung im Mitteilungsblatt der Universität Wien mit  
1. Oktober 2019 in Kraft.

## **§ 12 Übergangsbestimmungen**

- (1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die ab Wintersemester 2019/2020 das Studium beginnen.
- (2) Wenn im späteren Verlauf des Studiums Lehrveranstaltungen, die auf Grund der ursprünglichen Studienpläne bzw. Curricula verpflichtend vorgeschrieben waren, nicht mehr angeboten werden, hat das nach den Organisationsvorschriften der Universität Wien studienrechtlich zuständige Organ von Amts wegen (Äquivalenzverordnung) oder auf Antrag der oder des Studierenden festzustellen, welche Lehrveranstaltungen und Prüfungen anstelle dieser Lehrveranstaltungen zu absolvieren sind.
- (3) Studierende, die vor diesem Zeitpunkt das Studium begonnen haben, können sich jederzeit durch eine einfache Erklärung freiwillig den Bestimmungen dieses Curriculums unterstellen.
- (4) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums dem vor Erlassung dieses Curriculums gültigen Bachelorcurriculum Astronomie (MBL. vom 26.06.2015, 28. Stück, Nr. 203) unterstellt waren, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.11.2022 abzuschließen.
- (5) Das nach den Organisationsvorschriften studienrechtlich zuständige Organ ist berechtigt, generell oder im Einzelfall festzulegen, welche der absolvierten Lehrveranstaltungen und Prüfungen für dieses Curriculum anzuerkennen sind.

## Anhang: Semesterplan

Um das Bachelorstudium Astronomie in der vorgesehenen Zeit absolvieren zu können, wird den Studierenden empfohlen, sich an folgendem Semesterplan zu orientieren.

1. Semester	ECTS	2. Semester	ECTS	3. Semester	ECTS
Einführung in die Astronomie	4	Experimentalphysik II	8	Analysis für PhysikerInnen III	8
Experimentalphysik I	8	Einführung in das exp. Arbeiten	4	Informatik in der Astronomie	6
Einführung in die physikalischen Rechenmethoden	7	Theoretische Physik I: Klassische Mechanik	9	Astrophysik I-Teil 2	4
Lineare Algebra für PhysikerInnen	7	Analysis für PhysikerInnen II	8	Astrophysik II	8
Analysis für PhysikerInnen I	8	Astrophysik I-Teil 1	4		
	34		33		26

4. Semester	ECTS	5. Semester	ECTS	6. Semester	ECTS
Experimentalphysik III	8	Astronomische Instrumente	7	Theoretische Astrophysik	7
Theoretische Physik III: Quantenmechanik	9	Observatoriums-Praktikum (WS-Teil)	4	Observatoriums-Praktikum (SS-Teil)	5
Physikalische Konzepte der Astronomie	8	Numerische Methoden der Astronomie	8	Astronomisches Bachelorseminar	10
Astronomisches Praktikum	6	Vertiefung Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften	8	Vertiefung Astrophysik und Benachbarte Naturwissenschaften	7
	31		27		29

Englische Übersetzung der Titel der Module:

Deutsch	English
Experimentalphysik I: Klassische Mechanik und Thermodynamik (Pflichtmodul)	Experimental Physics I: Classical Mechanics and Thermodynamics (compulsory module)
Einführung in die physikalischen Rechenmethoden (Pflichtmodul)	Introduction to Calculus (compulsory module)
Lineare Algebra für PhysikerInnen (Pflichtmodul)	Linear Algebra for Physicists (compulsory module)
Analysis für PhysikerInnen I (Pflichtmodul)	Analysis for Physicists I (compulsory module)
Experimentalphysik II: Optik, Elektromagnetismus und Relativität (Pflichtmodul)	Experimental Physics II: Optics, Electromagnetism and Relativity (compulsory module)
Theoretische Physik I: Klassische Mechanik (Pflichtmodul)	Theoretical Physics I: Classical Mechanics (compulsory module)
Einführung in das experimentelle Arbeiten (Pflichtmodul)	Introduction to Experimental Work (compulsory module)
Analysis für PhysikerInnen II (Pflichtmodul)	Analysis for Physicists II (compulsory module)
Analysis für PhysikerInnen III (Pflichtmodul)	Analysis for Physicists III (compulsory module)
Experimentalphysik III: Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik (Pflichtmodul)	Experimental Physics III: Quantum Mechanics, Atomic Physics and Nuclear Physics (compulsory module)
Theoretische Physik III: Quantenmechanik (Pflichtmodul)	Theoretical Physics III: Quantum Mechanics (compulsory module)
Einführung in die Astronomie	Introduction to Astronomy

Astrophysik I, Teil 1	Astrophysics I, Part 1
Astrophysik I, Teil 2	Astrophysics I, Part 2
Astrophysik II	Astrophysics II
Informatik in der Astronomie	Computer Science in Astronomy
Physikalische Konzepte der Astronomie	Physical Concepts in Astronomy
Astronomisches Praktikum	Astronomy Lab Course
Numerische Methoden der Astronomie	Numerical Methods in Astronomy
Observatoriumspraktikum	Observatory Lab Course
Astronomische Instrumente	Astronomical Instruments
Theoretische Astrophysik	Theoretical Astrophysics
Astronomisches Bachelor Seminar	Bachelor's Seminar on Astronomy
Vertiefungsmodul: Naturwissenschaften und benachbarte Gebiete	Consolidation module: Natural Sciences and Related Fields