

Kurze Wegleitung zum Bachelor-Studium in *Astronomie und Astrophysik* an der Universität Zürich

Stand: 29.07.2025

1. Einleitung	2
1.1 Institut für Astrophysik	2
1.2 Studienprogramme	2
2. Bachelor Studiengang	2
2.1 Organisation des Bachelor-Studiengangs	3
2.2 Stundenpläne	4
2.2 Lerninhalte der Pflicht-Module	8
2.2 Lerninhalte von ausgewählten Wahlpflicht-Modulen	11
2.3 Bachelor-Arbeit	14
2.4 Berufsbild	14
3. Ausblick auf das Master-Studium	14

1. Einleitung

Wir beginnen mit einer Einführung des Instituts und unseres Lehrangebots.

1.1 Institut für Astrophysik

Das Institut für Astrophysik an der Universität Zürich wurde 2024 (aus dem vorigen Institut für Computergestützte Wissenschaften) gegründet. Es besteht aus Forschungsgruppen aus den Gebieten der Planeten- und Galaxien-Forschung sowie der Kosmologie. Theoretische und numerische Astrophysik bilden einen Schwerpunkt des Instituts. Einige Forschende sind jedoch auch an grösseren Beobachtungs-Missionen beteiligt, zum Beispiel mit Hilfe von Weltraumteleskopen.

Weiterführende Informationen zum Institut und den verschiedenen Forschungsgruppen können auf unserer Internetseite gefunden werden <https://www.astro.uzh.ch>.

1.2 Studienprogramme

Das Institut für Astrophysik bietet unterschiedliche Studienprogramm auf Bachelor- und Master-Level an:

- Bachelor in Astronomie und Astrophysik (Mono 180, Major 150, ab Sommer 2025)
- Minor in Astronomie und Astrophysik (30 ECTS, ab Sommer 2026)
- Minor in Astronomie und Astrobiologie (30 ECTS, 60 ECTS)
- Minor in Computational Science (30 ECTS, 60 ECTS)

- Master in Astrophysik (90 ECTS, ab Sommer 2028)
- Master in Computational Science (90 ECTS)

Das vorliegende Dokument bezieht sich ausschliesslich auf den Bachelor Studiengang in Astronomie und Astrophysik (Mono 180 und Major 150), sowie auf den geplanten Master in Astrophysik.

2. Bachelor Studiengang

Im Bachelor-Studium Astronomie und Astrophysik stehen grundlegende Fragen zur Natur und zum Universum im Zentrum. Die Studierenden zeichnen sich durch kritisches und selbständiges Denken, sowie durch ein starkes Interesse an Naturwissenschaften aus.

Die Astrophysik ist ein Teilgebiet der Physik und beruht auf den selben Grundsätzen – dem Erforschen der Natur mit Hilfe von Beobachtungen und Mathematischen Modellen. Freude an Physik und Mathematik sind eine Grundbedingung, um das Studium in Astronomie und Astrophysik erfolgreich zu bestreiten.

Der Bachelor-Studiengang wird als Mono180 und als Major150 angeboten. Der Major150 wird kombiniert mit einem Minor aus dem Angebot der UZH. Ausgeschlossen ist der Minor in Astronomie und Astrobiologie.

Die ersten drei Semester bestehen ausschliesslich aus Pflichtvorlesungen und sind in beiden Versionen identisch. Im vierten bis sechsten Semester kommen Wahlpflicht- und Wahlvorlesungen dazu sowie, im Fall vom Major150, das Nebenfach.

	Mono180	Major150
Pflichtmodule	132 ECTS	132 ECTS
Wahlpflichtmodule	18 ECTS	14 ECTS
Wahlmodule	30 ECTS	4 ECTS
Nebenfach	-	30 ECTS

Im Major150 können nur Wahlpflicht- und Wahlmodule gewählt werden, die nicht bereits im Nebenfach vorkommen.

Pflichtvorlesungen müssen für einen erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudium bestanden werden. Nicht bestandene Prüfungen können einmalig nachgeholt werden. Es gelten die offiziellen Regeln der Universität.

Ein erfolgreicher Abschluss dieses Bachelors ermöglicht den Zugang zum **Master in Astrophysik** (geplanter Start im Sommer 2028). In Kombination mit einem Minor in Physik (30 ECTS) ermöglicht der Bachelor-Abschluss auch den Eintritt in das **Masterprogramm in Physik der UZH** (ohne zusätzliche Auflagen).

2.1 Organisation des Bachelor-Studiengangs

Das Bachelor-Programm in zeichnet sich durch einen Mix aus Theoretischer Astrophysik und beobachtender Astronomie aus. Es besteht im ersten Jahr aus Einführungsvorlesungen in Astronomie und Astrophysik, sowie aus einer Liste von Grundvorlesungen in Mathematik und Physik. Im zweiten Jahr folgen vertiefende Vorlesungen in Astrophysik und Physik. Dazu kommen die AstroLabs, welche eine Einführung in astronomische Beobachtungen bieten. Das dritte Jahr des Bachelors ermöglicht eine Spezialisierung anhand eines Angebots aus Wahlpflicht- und Wahlfächern. Im Major 150 kommt zudem

das Studium des Nebenfachs hinzu (ab dem vierten Semester). Der Studiengang wird mit einer Bachelorarbeit abgeschlossen, bei der die Studierenden einen ersten, direkten Kontakt mit der Forschungswelt erhalten.

2.2 Stundenpläne

Die folgenden Stundenpläne zeigen die Pflichtmodule sowie eine Auswahl der Wahlpflichtmodule des Bachelor-Studiengangs. Die ersten drei Semester bestehen ausschliesslich aus Pflichtmodulen. In den Semestern 4-6 kommen Wahlpflichtmodule, Wahlmodule, sowie (im Fall des Major150) Module des Nebenfachs dazu. Wahlmodule und Module des Nebenfachs sind im Stundenplan nicht aufgelistet.

Die Farbe der Module in den Stundenplänen haben folgende Bedeutung:

- Rot: Module in Astronomie und Astrophysik.
- Blau: Module in Physik.
- Grün: Module in Mathematik.
- Gelb: Wahlpflichtmodule (Auswahl).

Die Stundenpläne sind ohne Gewähr. Für die aktuelle Planung gelten die Angaben aus dem Vorlesungsverzeichnis.

Das erste Semester besteht ausschliesslich aus Pflichtmodulen (Total: 31 ECTS).

1. Semester	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-09h		MAT 121 Analysis I (UE*)		PHY 111 Physik I (VL)	PHY 111 Physik I (VL)
09-10h					
10-11h	AST 203 Introduction to Astronomy (VL)	MAT 111 Lineare Algebra I (VL)	MAT 111 Lineare Algebra I (UE*)	MAT 111 Lineare Algebra I (VL)	
11-12h					
12-13h					
13-14h	MAT 121 Analysis I (VL)	AST 203 Introduction to Astronomy (UE)		PHY 111 Physik I (UE)	MAT 121 Analysis I (VL)
14-15h					
15-16h					
16-17h					
17-18h					

VL (Vorlesung); UE (Übungen); (*) Verschiedenen Übungsgruppen zu unterschiedlichen Zeiten.

Das zweite Semester besteht ausschliesslich aus Pflichtmodulen (Total: 29 ECTS).

2. Semester	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-09h				PHY 121 Physik II (VL)	PHY 121 Physik II (VL)
09-10h		AST 248 (UE*)			
10-11h	AST 248 The Sun and Planets (VL)	MAT 132 Analysis II für Physik (VL)	MAT 132 Analysis II für Physik (UE)		MAT 132 Analysis II für Physik (VL)
11-12h					
12-13h					
13-14h			AST xxx The Science in Sci. Fiction (VL)	PHY 121 Physik II (UE)	PHY 124 Scientific Comp. (VL)
14-15h		PHY 124 Scientific Comp. (UE**)			
15-16h			AST xxx (UE)		
16-17h					
17-18h					

VL (Vorlesung); UE (Übungen); (*) Alternative Zeit: Do 15-16h; (**) Alternative Zeit: Mi 13-15h.

Das dritte Semester besteht ausschliesslich aus Pflichtmodulen (Total: 32 ECTS).

3. Semester	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-09h	PHY 311 Mechanik (VL)		PHY 311 Mechanik (UE*)	PHY 311 Mechanik (VL)	PHY 312 Mat. Methoden der Physik (UE)
09-10h					
10-11h	AST 111 Astrophysik I (VL)	AST 111 Astrophysik I (VL)	PHY 131 Physik III (VL)		
11-12h					
12-13h					
13-14h	PHY 131 Physik III (VL)	PHY 312 Mat. Methoden der Physik (VL)	PHY 131 Physik III (UE)	PHY 312 Mat. Methoden der Physik (VL)	
14-15h					
15-16h		AST 111 Astrophysik I (UE)			
16-17h					
17-18h					

VL (Vorlesung); UE (Übungen); (*) Alternative Zeit: Mi 15-17h.

Das vierte Semester besteht aus Pflichtmodulen (Total: 20 ECTS), sowie aus Modulen des Nebenfachs, Wahlpflicht- und Wahlmodulen (Total: 8 ECTS).

4. Semester	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-09h					
09-10h					
10-11h	AST 121 Astrophysik II (VL)	AST 121 Astrophysik II (VL)			
11-12h					
12-13h					
13-14h			AST xxx Astro. Mech. Fluid Dyn. (VL)		AST xxx Astro. Mech. Fluid Dyn. (UE)
14-15h	AST 121 Astrophysik II (UE)				
15-16h					
16-17h		AST xxx Astronomy Lab (VL)			
17-18h					
18-24h		AST xxx Astronomy Lab (PR*)			

VL (Vorlesung); UE (Übungen); PR (Praktikum); (*) Dauer kann je nach Dunkelheit variieren. Je nach Witterung wird das Praktikum auch auf andere Wochentage verschoben.

Das fünfte Semester besteht aus einem Pflichtmodul (Total: 8 ECTS), sowie aus Modulen des Nebenfachs, Wahlpflicht- und Wahlmodulen (Total: 22 ECTS).

5. Semester	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-09h					
09-10h					
10-11h					
11-12h					
12-13h		AST 245 Comp. Astro. (VL)			AST 201 (UE)
13-14h	AST 201 Intro. to Astro. (VL)				AST xxx Pros. Galaxies and ISM (SE)
14-15h					
15-16h			AST 131 Astrophysik III (VL)	AST 131 Astrophysik III (UE)	AST 131 Astrophysik III (VL)
16-17h					
17-18h					
Nach Vereinb.	AST xxx Advanced Observational Astronomy (Excursion)				

VL (Vorlesung); UE (Übungen); SE (Seminar). Eine Auswahl der Wahlpflichtfächer sind in gelb aufgelistet.

Das sechste Semester besteht aus einem Pflichtmodul (Bachelorarbeit: 12 ECTS), sowie aus Modulen des Nebenfachs, Wahlpflicht- und Wahlmodulen (Total: 18 ECTS).

6. Semester	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-09h					
09-10h					
10-11h			AST xxx Pros. Stars and Planets (SE)	AST xxx Pros. Kosmo (SE)	
11-12h					
12-13h				AST 321 Biosignatures and Life (VL)	
13-14h					
14-15h				AST 322 Colloquium Biosign. (VL)	
15-16h					
16-17h					
17-18h					
Nach Vereinb.	AST 233 Advanced Observational Astronomy				
	AST 295 Astrobiology Proseminar*				
	Bachelor-Arbeit in Astronomie und Astrophysik				

VL (Vorlesung); UE (Übungen); SE (Seminar); (*) Nur in Kombination mit AST 201. Eine Auswahl der Wahlpflichtfächer sind in gelb aufgelistet.

2.2 Lerninhalte der Pflicht-Module

Es folgt eine Liste aller Pflichtmodulen mit einem Kurzbeschreibung des Inhalts. Es handelt sich hierbei um eine unvollständige Version, da einige Vorlesungen erst in Planung sind.

AST 203 (Introduction to Astronomy)

Allgemeine Beschreibung: The course provides an overview of the most important concepts and discoveries in the field of Astronomy and Astrophysics. The covered topics include:

- History and basic concepts of Astronomy.
- Radiation and basic concepts of optics.
- The Earth and the Moon.
- The Solar System.
- Stars: how they form and how they die.
- Our Galaxy and other galaxies.
- The Universe as a whole.

The lecture is targeted towards all students with an interest in Astronomy. No prior knowledge in Physics/Astrophysics is required.

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 5

AST 248 (The Sun and Planets)

Allgemeine Beschreibung: Introduction to solar system (planetary) science. The covered topic include:

- Units and scales in the universe
- Solar system overview
- The sun as a star
- The formation of the solar system
- Geophysical processes in planets
- Mercury and Venus
- The earth and the moon
- Mars
- The giant planets: Jupiter and Saturn
- The ice giants: Uranus and Neptune
- Small bodies: asteroids and comets
- Extra-solar planets

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 5

AST xxx (The Science in Science Fiction)

Allgemeine Beschreibung: In this course we will consider astrophysics-themed scenarios that are scientifically plausible but technologically fictional. Sources will range from classic novels to new ideas developed in class. The main topics are:

- Orders of magnitude of various physical processes in astrophysics.
- Meta-analyses (Moore's law, the Kardashev scale).
- Scientific assessment of diverse published SF scenarios.
- Invention of new SF scenarios.

Lernziel: Develop a level of astrophysical understanding, such that you can pose and answer SF-style astrophysics-themed questions that a leading LLM gets wrong.

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 3

AST 111 (Astro I: Cosmology and Large-Scale Structure)

Allgemeine Beschreibung: Vertiefte Vorlesung zum Thema Kosmologie und Strukturbildung im Universum.

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 8

AST 121 (Astro II: Galaxies and the Interstellar Medium)

Allgemeine Beschreibung: Vertiefte Vorlesung zu den Themen Galaxien-Entstehung und -Entwicklung, Gasgesetze des Interstellaren und intergalaktischen Raums,

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 8

AST 131 (Astro III: Stellar Evolution and Planet Formation)

Allgemeine Beschreibung:

- Star formation.
- Stellar structure and evolution, death of stars.
- Neutron stars and black holes.
- Stellar atmospheres.
- Dynamics of planetary systems.
- Planet formation, planetary interiors and atmospheres.

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 8

AST xxx (Astronomy Lab)

Allgemeine Beschreibung: In this course we learn how to use a telescope and perform our own observations of the night sky. Next to astro-imaging, we carry out scientific measurements and data analysis including proper error treatments. The course consists of a mixture of lectures, field-work, and individual project work. It includes the following topics:

- Theory of optics for a telescope.
- Astronomical coordinate systems, telescope tracking, and guiding.
- Colours, filters and spectroscopy.
- Cameras with CCD/CMOS sensor.
- Setting up and polar-align a telescope.
- Observations of nearby star clusters, galaxies and emission nebula.
- Stacking and post-processing of images.
- Quantitative analysis of data (either with own data or with data from professional telescopes).
- Measurements with error propagation (e.g. age of star clusters, mass of Jupiter, exoplanet transits, distance measurements, ...).

Lernziel: We learn how to use a telescope, take data, analyse data, and gain insights into the universe via measurements (and error analysis).

ECTS: 6

AST xxx (Astrophysical Mechanics and fluid Dynamics)

Allgemeine Beschreibung: General topics of the course are:

- Principles of stellar dynamics
- Stability of collisionless stellar systems
- Perturbation theory of stellar systems
- The origin of spiral structure in galaxies; density-wave theory
- Dynamical friction and tides: galaxy interactions and mergers
- Overview of fluid equations for inviscid and viscous fluids
- Perturbation theory in single fluid systems; applications to clouds and galaxies
- Two-fluid instabilities and shocks in the interstellar medium
- Radiative processes in the interstellar medium; overview
- The Saha equation for ionization equilibrium
- Effects of the magnetic field in astrophysical fluids

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 6

2.2 Lerninhalte von ausgewählten Wahlpflicht-Modulen

Es folgt eine Liste von Wahlpflichtmodulen mit einem Kurzbeschrieb des Inhalts. Diese Liste ist nicht vollständig und beinhaltet nur AST-Module.

AST 245 (Computational Astrophysics)

Allgemeine Beschreibung:

1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility.
2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation.
3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general.
4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters
- 5 Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method
5. Resolution and instabilities in Hydrodynamics
6. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks
7. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics

Lernziele: Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes.

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 6

AST xxx (Advanced Observational Astronomy)

Allgemeine Beschreibung: Aufbauend auf dem AstroLab. Weiterführende Astronomischer Messungen und Beobachtungen.

Exkursion und individuelle Arbeit.

ECTS: 6

AST 233 (The Sun and its Surface Activity)

Allgemeine Beschreibung: In this practicum you will use a special purpose telescope to image the photosphere of the Sun. You will observe solar flares, rising and sinking convective cells, sunspots and patches of magnetic energy. This is a new practicum offered to take advantage of the maximum in solar activity that will take place in 2024-2025.

Lernziel: Solar observations, doppler imaging in H-alpha, physics of stars, stellar activity and the impact of stars on nearby habitable worlds.

Praktikum und individuelle Arbeit.

ECTS: 3

AST xxx (Proseminar: Cosmology and Large-Scale Structure)

Allgemeine Beschreibung: Proseminar zur Vorlesung Astro I (Cosmology and Large-Scale Structure).

Lernziel: Vertiefte Auseinandersetzung mit Themen der Kosmologie und der Strukturbildung auf grossen Skalen.

Proseminar.

ECTS: 2

AST xxx (Proseminar: Galaxies and the Interstellar Medium)

Allgemeine Beschreibung: Proseminar zur Vorlesung Astro II (Galaxies and the Interstellar Medium).

Lernziel: Vertiefte Auseinandersetzung mit Themen der Galaxienbildung und der Gasgesetze im Universum.

Proseminar.

ECTS: 2

AST xxx (Proseminar: Stellar Evolution and Planet Formation)

Allgemeine Beschreibung: Proseminar zur Vorlesung Astro III (Stellar Evolution and Planet Formation).

Lernziel: Vertiefte Auseinandersetzung mit Themen der Sternentwicklung und der Planetenbildung.

Proseminar.

ECTS: 2

AST 201 (Introduction to Astrobiology)

Allgemeine Beschreibung: An overview of astrobiology - the study of the origin, evolution of life on Earth, the possibility of life on other worlds and how we can discover its presence. We address some old and fascinating questions: where we came from, where we are going, are we alone in the universe and what life could be like out there amongst the stars.

Content:

1. What is life? Characteristics from replication to thermodynamics.
2. How life works I: Biochemistry of life, from the cell to the ribosomes and genetic code
3. How life works II: Extremes of life on Earth, from archaea to tardigrades

4. Evidence for first life, conditions on the early Earth
5. Abiogenesis I: The last common ancestor and the origin of organic molecules
6. Abiogenesis II: How to form a replicating evolving living thing
7. Habitability I: Lessons from Earth, our evolving Sun, climate history, feedback loops
8. Habitability II: Carbon cycle, history of oxygen, role of our Moon
9. Life in our solar system - the grand tour, Mercury to Mars
10. Life in our solar system - the Moons of Jupiter and Saturn
11. Planet formation - origin of the Earth
12. Exoplanets, discovery, characterisation and properties
13. The search for life out there
14. Galactic habitability and alien anatomy

Vorlesung mit Übungen.

ECTS: 5

2.3 Bachelor-Arbeit

Die Bachelorarbeit besteht aus einer Forschungsarbeit mit aktiver Beteiligung in einer unserer Forschungsgruppen. Die Arbeit wird selbständig ausgeführt unter der Leitung von erfahrenen Forschenden. Der Umfang der Arbeit entspricht 12 ECTS (knapp 3 Monate Arbeitsaufwand).

2.4 Berufsbild

Der Bachelor in Astronomie und Astrophysik ermöglicht den Zugang zum Master in Astrophysik, sowie (in Kombination mit einem Minor in Physik) zum Masterstudium in Physik an der UZH.

Der Schwerpunkt des Bachelors auf Mathematischem Modellieren und Computergestützten Rechnungen eröffnet die Möglichkeit einer Karriere in vielen Gebieten der Industrie, Finanzwelt, Data Science, Software-Entwicklung, Raumfahrttechnologie, etc. Die Erfahrung zeigt, dass Studierende aus den Gebieten der Physik und Astrophysik auf dem Arbeitsmarkt gesucht sind.

3. Ausblick auf das Master-Studium

Ein Master-Studiengang in Astrophysik ist in Planung. Das Program startet im Herbstsemester 2028. Inhalt des Masters ist ein vertieftes Studium der Astrophysik und

der Astronomie. Folgende Vorlesungen werden voraussichtlich angeboten (Liste nicht vollständig):

- Theoretische Astrophysik (10 ECTS)
- Allgemeine Relativitätstheorie (10 ECTS)
- Physikalische Kosmologie (10 ECTS)
- Planet Formation (10 ECTS)
- Computational Astrophysics (10 ECTS)
- Fortgeschrittenes Astronomiepraktikum (10 ECTS)

Neben diesen Vorlesungen ist eine Masterarbeit (50 ECTS) auf hohem wissenschaftlichen Level vorgesehen. Diese findet in einer der Forschungsgruppe des Instituts für Astrophysik statt.