

Astrophysik

Was es nicht ist:

- Beobachten mit Teleskopen in der Nacht.
- Einfach.
- Kosmologie & schwarze Löcher.

Was es ist:

- Arbeiten mit echten Bildern vom Hubble Space Telescope und anderen modernen Teleskopen.
- Arbeiten wie ein echtes Astronomy.

Bei vielen Observatorien kann man Daten - in der Regel Bilder - herunterladen und selbst analysieren. Dies sind dann aber "echte" Beobachtungsdaten und noch nicht die hochverarbeiteten und farbenfrohen Bilder, die man oft abgebildet sieht. Solche Bilder muss man erst aus diesen Bildern herstellen (berechnen!). Das können wir mit der Programmiersprache Python machen.

Der Plan ist, in eigenen Projektideen diese Daten/Bilder zu verwenden. Das kann von echten Bildanalysen (z.B. dem Messen von Helligkeiten und Farben) bis zur Illustration von Fakten reichen.

Die heutige Astronomie ist sehr "bildschirmintensiv", meistens sitzt man am Bildschirm, analysiert Daten oder schreibt Texte. Das darf dich nicht abschrecken. Viele Artikel und Texte über aktuelle Themen sind in englischer Sprache, auch das darf dich nicht schrecken! Zusätzliche Details können den folgenden Seiten entnommen werden.

Allgemeine Informationen

- **Zielgruppe:** Insbesondere für Schül:ys, die großes Interesse an Naturwissenschaften haben und bereit sind, eine Programmiersprache zu erlernen/zu vertiefen.
- **Voraussetzungen:** Interesse an Naturwissenschaften, grundlegende Kenntnisse in Physik und Mathematik, Bereitschaft zum eigenständigen Arbeiten und ggf. Erlernen einer Programmiersprache (Python wird stark empfohlen). Bereitschaft, Texte in englischer Sprache zu lesen.

1. Einführungsphase

Ziele: Grundlagen der Astrophysik und Datenanalyse kennen lernen. Verschiedene Datenbanken werden vorgestellt.

Woche 1: Einführung in die moderne Astrophysik

Überblick über die wichtigsten Themengebiete der Astrophysik, darunter:

- Sternentwicklung und Sternhaufen
- Galaxienmorphologie und die inneren Regionen von Galaxien

Woche 2: Einführung in astronomische Datenarchive

ESO-, Hubble-Archive. Praktische Übungen mit den Datenbanken Im ersten Jahr wahrscheinlich noch nicht (der Lehrer kennt sich noch nicht gut genug mit dem Datenformat aus): Sloan Digital Sky Survey, Gaia-Archiv.

Woche 3: Programmiergrundlagen

Vorstellung der Bibliotheken `matplotlib`, `astropy`, und `pandas` in Python. Grundlagen der Datenvisualisierung.

Woche 4: Projektfindung und Gruppenbildung

Vorstellung möglicher Projektideen. Kurze Präsentationen der Schül:ys über ihre Projektideen.

Mögliche Projektideen (dies ist nur ein Brainstorm meinerseits):

- **Das Universum in Farben** (Mein Favourit für das erste Jahr)
- *Darauf aufbauend:* Qualitative analyse von Sternpopulationen in Galaxien
- Morphologischen Klassifikation von Galaxien mithilfe von Bilddatenbanken wie SDSS oder Hubble-Archivdaten.
- Untersuchung und Katalogisierung der Morphologie von Galaxienzentren
- *Bewährt und interessant:* Beobachtung von Wasserstoffwolken in der Milchstraße mit Salsa.
- *Aufbauend auf das Thema davor:* Untersuchung der Dunklen Materie in Spiralgalaxien
- *Die Grundlage der (optischen) Astronomie:* Hertzsprung-Russell-Diagramme von Sternhaufen anhand von Archivdaten
- *Aufbauend auf das Thema davor* Analyse von Sternpopulationen in Sternhaufen
- *Noch weiter vertiefend für sehr interessierte Schül:ys mit programmiertechnischer Leidenschaft:* Quantitative analyse von Sternpopulationen in Galaxien
- *Sehr schwierig, nur für sehr ergeizige Schül:ys mit guten mathematischen und programmiertechnischer Erfahrung empfohlen* Simulation von Sternentwicklungen
- *Sehr interessant, doch es erscheint dem Lehrer schwieriger die geeigneten Daten aus den Datenbanken zu finden:* Erstellung von Lichtkurven für veränderliche Sterne
- *Der Lehrer hat noch keine eigene Erfahrung, ist aber recht populär in anderen Schulprojekten:* Untersuchung von Exoplaneten-Daten

- *Der Lehrer hat noch keine eigene Erfahrung, aber es wäre sicher auch interessant und man bräuchte wahrscheinlich keine großen mathematische oder programmiertechnische Erfahrung:*
Analyse von Supernova-Überresten

2. Projektphase

Ziele: Selbstständige Arbeit an einem astrophysikalischen Projekt.

Woche 1: Projektplanung und erste Analysen
Erstellung eines detaillierten Projektplans.

Woche 2: Durchführung der Analyse/Programmierung
Regelmäßige Fortschrittsberichte.

Woche 3: Ergebnisinterpretation und Erstellung von Präsentationen
Zwischenpräsentation der Ergebnisse.

Zwischenpräsentation

- Vorstellung erster Ergebnisse
- Feedback von Lehry und Mitschüllys

3. Abschlussphase

Ziele: Präsentation und Dokumentation der Projekte.

Woche 1: Erstellung von Projektberichten

Woche 2: Abschlusspräsentationen

Mögliche Endprodukte:

- Projektbericht/wissenschaftliches Poster
- ggf. Code-Repositories (z.B. GitHub)

Beurteilungskriterien

- **Wissenschaftliche Arbeitsweise:** Anwendung wissenschaftlicher Methoden, Qualität der Fragestellung und Vorgehensweise.
- **Qualität der Datenanalyse und Präsentation:** Klarheit, Genauigkeit und Tiefe der Analyse, Qualität der Visualisierung.
- **Dokumentation:** Vollständigkeit, Qualität und wissenschaftliche Standards der Dokumentation (Projektbericht, Code-Repository). item **Teamarbeit und Eigeninitiative:** Zusammenarbeit im Team, Eigeninitiative und Engagement.