



Astronomie für Einsteiger

(eine Trilogie)

Teil II: Die Sterne, ihr Umfeld und die Reise in den Weltraum

Lehrgangsnummer: 917559

Akademie Bad Wildbad, 18.-20. 12. 2017

Leitung/Durchführung:

PD Dr. Olaf Fischer¹ (OF), StD Sven Hanssen² (SH),
OStR Matthias Penselin (MP)³, Dr. Stephan Edinger⁴ (SE)

¹Haus der Astronomie Heidelberg, ²Gottlieb-Daimler-Gymnasium Stuttgart,
³Albert-Schweitzer-Gymnasium Crailsheim, ⁴Helmholtz-Gymnasium Heidelberg)

Im Teil 2 unserer astronomischen Trilogie verlassen wir die Erde und begeben uns zunächst in das Umfeld unserer Sonne – das Sonnensystem. Nach der Sonne selbst werden wir auch andere Sterne der Galaxis betrachten, ihren physikalischen Zustand beschreiben und damit Ordnung in die Vielfalt der Sterne bringen. Wir werden sehen, dass es zwischen einigen Zustandsgrößen Zusammenhänge gibt, die uns grafisch im Hertzsprung-Russell-Diagramm veranschaulicht ein Bild von den Stadien der Sternentwicklung liefern.

Das Szenario von Entstehung und Entwicklung der Sterne legt nahe, dass es Planeten nicht nur bei der Sonne gibt. Abschließend wird es also um die Suche und nähere Charakterisierung von extrasolaren Planeten gehen.

Heutzutage müssen wir unsere Erkenntnisse nicht allein auf irdische Beobachtungen stützen. Die Raumfahrt ermöglicht es uns, Teleskope und Instrumente in die Nähe der solaren Himmelskörper oder zum Teil sogar auf deren Oberflächen zu bringen. Entsprechend gehört Grundlegendes zur Weltraumfahrt zum Programm.

Die Astronomie vereint in sich die Naturwissenschaften und befördert deshalb Fächer verknüpfendes Denken. Der Blick auf die Erde „von außerhalb“ ist auch wichtig, um ein Bewusstsein als Weltbürger (u. a. hinsichtlich des Erhalts von Umwelt und Frieden) zu entwickeln.

Im kommenden Teil III der Trilogie werden wir die Reise „Von der Milchstraße bis zum „Rand“ des Universums“ hin fortsetzen.

Zur Gewährleistung der handlungsorientierten Arbeit wird den Fortbildungsteilnehmern eine Reihe von entsprechenden didaktischen Materialien präsentiert (Arbeitsblätter, Bastelvorlagen, Bilder, Filme, Präsentationen, Informationsmaterial, u. a., wobei ein Teil auch im Internet unter www.wissenschaft-schulen.de zu finden sein wird).



© O. Fischer



Programm

Montag, 18. Dezember 2017:

- Bis 09.15 Uhr Anreise
09.30 Uhr Begrüßung, Vorstellung und Programmvorschau (mit Kaffee, OF, SH, MP, SE)
10.30 Uhr **Vortrag 1:** Sonnensystem: Aufbau und Objekte (SE)
11.15 Uhr **Vortrag 2:** Sonnensystem: Bewegung und Sichtbarkeit (OF)
12.00 Uhr Mittagspause
13.30 Uhr **Workshop 1:** Herstellung eines Planetenzeigermodells (OF)
15.15 Uhr Kaffeepause
15.45 Uhr **Vortrag 3:** Phänomene im System Sonne-Erde-Mond (SE)
16.30 Uhr **Workshop 2:** Aufstellung eines Finsterniskalenders (SE)
17.30 Uhr **Vortrag 4:** Einführung zum Beobachtungsabend (OF)
18.00 Uhr Abendessen
19.00 Uhr **Nachthimmelsbeobachtungen** mit dem bloßen Auge und dem Fernglas (alle) auf dem Baumwipfelpfad:
Sternbilder und ihre Auffindbarkeit (zirkumpolare Sternbilder, Herbstviereck, Wintersechseck, Frühlingsdreieck Leitlinien), im Süden: Uranus, im Südwesten: Neptun

Dienstag, 19. Dezember 2017:

- 08.45 Uhr **Vortrag 5:** Sonne: Aufbau, Energie, Phänomene (MP)
09.30 Uhr Kaffeepause
10.00 Uhr **Workshop 3:** Sonnenbeobachtung / Auswertung von Sonnendaten (MP)
12.00 Uhr Mittagspause mit Sonnenbeobachtung
13.30 Uhr **Vortrag 6:** Grundlagen der Raumfahrt (SH)
14.15 Uhr **Workshop 4:** Aktivitäten zum Thema ‚Raumfahrt‘ (SH)
15.30 Uhr Kaffeepause
16.00 Uhr **Vortrag 7:** Sterne (SH)
16.45 Uhr **Workshop 5:** Übungen mit dem HRD (SH)
18.30 Uhr Abendessen
20.00 Uhr **Nachthimmelsbeobachtungen** mit dem Fernrohr (alle)
Uranus, Neptun, Doppelstern Albireo im Schwan, offener Sternhaufen η und χ Persei, Plejaden, Kugelsternhaufen M2 im Wassermann und M15 im Pegasus, Andromedagalaxie (M31), Orionnebel mit Trapezsternen

Mittwoch, 20. Dezember 2017:

- 08.45 Uhr **Vortrag 8:** Exoplaneten finden und kennenlernen (OF)
09.30 Uhr Kaffeepause
10.00 Uhr **Workshop 6:** Exoplanet Erde (OF)
11.30 Uhr Abschlussdiskussion mit Kaffee
12.00 Uhr Mittagspause und Abreise

- Programmänderungen bleiben vorbehalten -

Essenszeiten:

Frühstück: 07.30 – 09.00 Uhr, Mittagessen: 12.00 Uhr, Kaffeezeit: 15.00 – 16.00 Uhr, Abendessen: 18.00 Uhr

Eine Fortbildung für Lehrerinnen und Lehrer an allgemein bildenden Gymnasien und an Gemeinschaftsschulen, die Astronomie im Rahmen von NwT, Nph, NpT oder als Wahlfach unterrichten wollen. Sie ist die zweite einer Trilogie von Fortbildungen, die nicht in einer bestimmten Reihenfolge besucht werden müssen, zusammen aber einen ersten Überblick über die Astronomie geben sollen. Weitere Fortbildungstitel sind: „Orientierung am Sternenhimmel und Himmelsbeobachtung“ (Teil 1) und „Von der Milchstraße bis zum ‚Rand‘ des Universums“ (Teil 3).



Zu den Inhalten

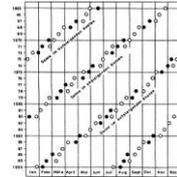
Vorträge

- **Vortrag 1: Sonnensystem: Aufbau, Objekte, Entstehung – im Kursraum**
Definition Sonnensystem, Struktur und Größenvorstellung, Objekttypen, Entstehungsszenario
- **Vortrag 2: Sonnensystem: Bewegung, Beobachtung – im Kursraum**
Gravitationsgesetz, Keplersche Gesetze, Bewegung von außen und von der Erde aus gesehen (Schleifenbewegungen), ekliptikale Koordinaten, innere und äußere Planeten, spezielle Konstellationen (Opposition, Konjunktion, ...) und Beobachtbarkeit, Anwendung eines Planetenzeigermodells
- **Vortrag 3: Phänomene im System Sonne-Erde-Mond – im Kursraum**
Jahreszeiten, Mondphasen, Perioden und Kalender, Finsternisse, Gezeiten
- **Vortrag 4: Einführung zum Beobachtungsabend – im Kursraum**
Hilfsmittel zur Vorbereitung (Sternkalender, drehbare Sternkarte, Planetariumsprogramm w. z. B. „Stellarium“), Hilfsmittel zur Durchführung, Rahmenveranstaltungen, Ablauf und Aufgaben, organisatorische Hürden, Beispielprogramme für Beobachtungsabende
- **Vortrag 5: Sonne: Aufbau, Energie, Phänomene – im Kursraum**
thermische Energie: Erzeugung, Transport und Abstrahlung und deren Messung, Phänomene der ruhigen und aktiven Sonne und deren Beobachtung, Entstehung und Entwicklung
- **Vortrag 6: Raumfahrtgrundlagen – im Kursraum**
Grundlagen des Raketenflugs: Impulserhaltung, Raketengleichung, Schubkraft, Ausströmgeschwindigkeit, Gravitationsfelder der Sonne und der Planeten, 1. kosmische Geschwindigkeit, geosynchrone Umlaufbahn, „Schwereelosigkeit“, Hohmann-Bahn und deren Berechnung, 2. kosmische Geschwindigkeit, Antriebsmöglichkeiten, Leistung eines Raketentriebwerks, Raketenstartplätze, unbemannte und bemannte Raumfahrt, Raumfahrtgeschichte/Raumfahrtziele, Mondlandungen.
- **Vortrag 7: Sterne – im Kursraum**
Physikalische Beschreibung: Zustandsgrößen, Entstehung und Entwicklung in Abhängigkeit von der Masse (und der chemischen Zusammensetzung), Endstadien, FHD und HRD: Diagrammgrößen, Diagrammachsen, Interpretation der HRD als Zustands- und Entwicklungsdiagramm
- **Vortrag 8: Exoplaneten – im Computerraum**
Physikalisches Grundmodell: Doppelobjektbewegung, Methoden und Ergebnisse der Suche, Habitabilitätszone und außerirdisches Leben, Typen von Exoplaneten, Unterschied: entdeckte Planeten – vorhandene Planeten



Workshops

- **Workshop 1: Herstellung eines Planetenzeigermodells – im NwT-Raum**
Handwerkliche (Sägen, Blechschneiden, Schleifen, (Bohren), Schrauben, Nageln, Kleben) eines Magnettafel-Modells zur Veranschaulichung der Planetenkonstellationen
- **Workshop 2: Aufstellung eines Finsterniskalenders – im Kursraum**
Übersichtliche Darstellung kommender Finsternisse im Kalenderformat,
Datenquelle: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>
- **Workshop 3: Sonnenbeobachtung oder Auswertung von Beobachtungsdaten – im Computerraum oder auf Beob.-Terasse**
Gruppenaktivität zur Bestimmung der Sonnenfleckenrelativzahl nach Wolf, bei Sonnenschein: Messung der Randverdunklung der Sonne, Bestimmung der Winkelgröße der Sonne, Fotografie der Sonnenscheibe im Weißlicht, Nachweis unsichtbarer Anteile im Sonnenspektrum
- **Workshop 4: Aktivitäten zum Thema ‚Raumfahrt‘ im Kursraum**
Versuche zur Schwerelosigkeit, Ermittlung der Ausströmgeschwindigkeit, Bau einer Wasserrakete/Streichholzrakete
- **Workshop 5: Übungen mit dem HRD – im Kursraum**
Sternfarben beurteilen und physikalisch einordnen, Eintragen von ca. 20 Sternen in ein HRD, Feststellung von Häufungsgebieten im HRD, Zuordnung von Entwicklungsstadien der Sterne, Berechnung der Sternalter von Hauptreihensternen im HRD
- **Workshop 6: Exoplanet Erde – im Kursraum**
Nachweis der Erde aus 10 pc Entfernung mittels Radialbewegung und Positionsabweichung der Sonne sowie Transit vor ihr



Beobachtungsabende – auf Beob.-Terasse oder Baumwipfelpfad

Die Beobachtungsabende dienen dazu, dass neu erworbene Wissen zur Orientierung am Sternenhimmel und zur Nutzung von Beobachtungstechnik anzuwenden.

Als Beobachtungsplatz dient uns die Terasse im 5. OG des Hauses B. Wir streben aber an, die erste Beobachtung auf der Aussichtsplattform des Baumwipfelpfades auf dem Sommerberg durchzuführen, weil dort eine einmalige Rundumsicht möglich ist. Diese Aktion könnte von der Betreiberfirma des Baumwipfelpfades gleichzeitig für die Öffentlichkeit ausgeschrieben werden, wobei dem Astrokurs (oder Teilen davon) die Aufgabe zukommen würde, diese mit „zu bedienen“. Dadurch könnte den Kursteilnehmern der Eintritt ermäßigt bzw. ganz erlassen werden.