

„Planetenwelten“

... die wissenschaftliche Revolution geht weiter

**Lehrerfortbildung an der Sternwarte Sonneberg
vom 21.-23. September 2024 (Sa bis Mo)**

Organisation: Dr. Olaf Fischer (HdA/AMeV), Dr. Peter Kroll (4pi/StwSon/AMeV), Thomas Müller (AMeV)
Haus der Astronomie Heidelberg & 4pi Systeme GmbH & Sternwarte Sonneberg & Astronomiemuseum e.V.

Wir leben im Zeitalter der Entdeckung und zunehmenden Erforschung von Planeten bei anderen Sternen – den Exoplaneten. Die Medienpräsenz zeigt, dass dieses Thema die Menschen bewegt und das gilt erst recht für die Schule.

Nach fast 30 Jahren Exoplanetenforschung (Start 1995) wurden bis zum 22. März 2024 bereits 5599 Exoplaneten (bestätigt) entdeckt (<https://exoplanets.nasa.gov/discovery/exoplanet-catalog/>).

Die solaren Planeten sind zwar für uns ein Maßstab, doch letztlich ordnen sie sich in ein viel größeres Spektrum an Planetentypen ein. Auch stehen wir trotz der schon beträchtlichen Anzahl von Entdeckungen noch am Anfang und arbeiten an der Komplettierung der Planetensysteme bei anderen Sternen. Sowohl die sehr kleinen als auch die sehr weit von ihren Muttersternen entfernten Planeten bleiben uns noch verborgen. Doch das, was wir jetzt schon sehen, stellt eine fantastisch vielfältige Welt dar.



Künstlerische Darstellung des Exoplaneten Kepler-62 f, der sich in der habitablen Zone seines im Hintergrund sichtbaren Muttersterns (Typ K2V, im Sternbild Leier, Entfernung ca. 1200 Lj) Kepler-62 befindet. Kepler-62f ist etwa 40 % größer als die Erde und umläuft seinen Stern in 267 Tagen. ©: Von NASA Ames/JPL - Caltech - http://www.nasa.gov/mission_pages/kepler/multimedia/images/kepler-morningstar.html. Gemeinfrei. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25659816>.

Die Exoplanetenforschung dient der **Gesellschaft** als **Technologietreiber** (und zudem als Argument dafür, dass wir unsere Erde und die Lebensbedingungen auf ihr schützen müssen). Doch auch für die **Schule** sind Exoplaneten als Unterrichtsthema von Bedeutung, weil sie als **Motivationstreiber** dienen. Kinder und Jugendliche (und auch Erwachsene) empfinden Nachrichten über Exoplaneten meist als sehr spannend. Die Exoplaneten thematik liefert viele Anknüpfungspunkte, um den Unterricht in vielen Fächern „anzukurbeln“; sie bieten ein hervorragendes Feld für Fächerverknüpfung.

Vom **21. bis zum 23. September 2024** geht es bei der Sonneberger Lehrerfortbildung um ein ganz „heißes Eisen“ der aktuellen astronomischen Forschung – die Exoplaneten. Wir leben ja auf einem Planeten, weswegen wir vermutlich gerade auf anderen solchen Himmelskörpern nach Leben (und mehr) suchen wollen.

Eine **vierteilige „Mini-Vorlesung“** von einem Spezialisten auf dem Gebiet der Exoplanetenforschung erfrischt das Vorwissen und ergänzt es durch viele neue Erkenntnisse.

In **drei Workshops** mit Aktivitäts-Ideen für die Schule können didaktische Ideen zum Thema „Exoplaneten“ ausprobiert werden. Dabei geht es um das Verstehen von Methoden der Exoplaneten suche mittels gegenständlicher Modelle und Experimente sowie Apps und kleinen Rechnungen. Desweiteren geht es um Diagramme, die Daten zur Entdeckung als auch zur Charakterisierung der Exoplaneten veranschaulichen. Und schließlich können sie ein Gruppenprojekt kennenlernen, bei dem es um eine faszinierende Reise durch den Exoplanetenhimmel geht.

Zwei Beobachtungsende auf der Skypole-Wiese und in Sternwartenkuppeln runden das Fortbildungsangebot mit Blicken ins nahe und ferne Universum ab.

Programm / Zeitplanung

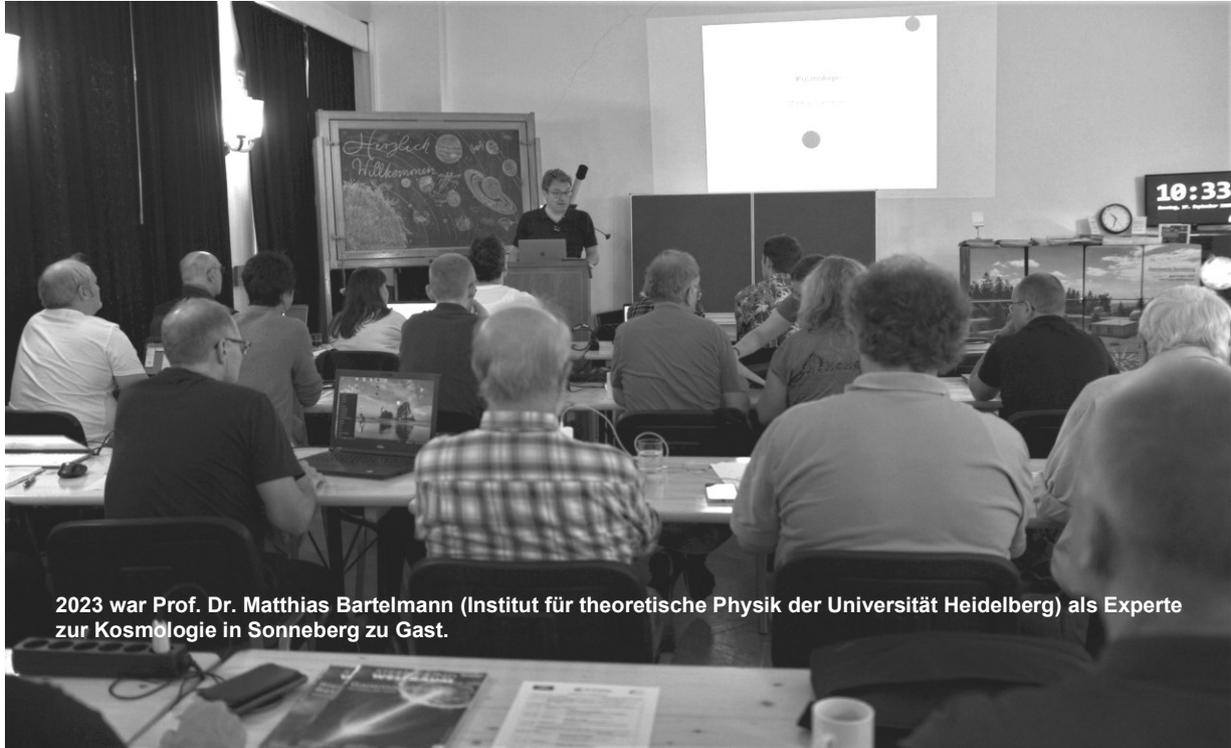
21. 09. 2024 (Sa) - Mondaufgang: ca. 20.30 Uhr		Seminarleitung: P. Kroll, O. Fischer
18.00-20.30	Kulinarische Begrüßung und Einführung in die Beobachtungsabende. „Der Rost brennt und die Sterne leuchten“ ^{2,3,4,5}	
20.30-22.00	BEOBACHTUNGEN²⁻⁵ : mit dem bloßen Auge und mit optischen Hilfsmitteln (Sky-Pole und Ferngläser, Schulfernrohr, Fernrohr in Kuppel) Optional: FÜHRUNG^{2,3,4,5}	
22. 09. 2024 (So) - Mondaufgang: ca. 21.00 Uhr		Seminarleitung: O. Fischer
09.30-09.45	Begrüßung, Programmvorschau und Organisation ^{2,5}	
09.45-10.30	Kaffeepause + Gruppenfoto	
10.30-11.30	VORLESUNG 1¹: Exoplaneten suchen und finden Bisherige und künftige Beobachtungsmethoden mit Einblicken in die technischen Herausforderungen, Weiterentwicklung der Methoden	
11.30-14.00	Mittagspause im Berggasthof „Blockhütte“ (auf eigene Rechnung)	
14.00-15.30	WORKSHOP 1⁵ : Suchen und Finden von Exoplaneten	
15.30-16.00	Kaffeepause	
16.00-17.00	VORLESUNG 2¹: Charakterisierung von Exoplaneten verschiedene Diagramme zur Zuordnung zu Planetenklassen, hypothetische Planetenklassen, Vollständigkeitsanspruch, „Radiuslücke“ bei Felsplaneten	
17.00-18.30	FÜHRUNG²⁻⁵ : durch Sternwarte und Astronomiemuseum	
18.30-20.30	Abendessen mit belegten Brötchen	
20.30-22.00	BEOBACHTUNGEN²⁻⁵ wie am Tag zuvor bei Schlechtwetter: Vortrag „aus der Konserve“ „Wie ein Gnomon-Schatten Mackenna half, den Schatz zu finden - Betrachtungen zu Gnomonen“	
23. 09. 2024 (Mo)		Seminarleitung: P. Kroll
09.00-10.00	VORLESUNG 3¹: Exoplaneten: Atmosphären und Aufbau Nachweis von Atmosphären bei Exoplaneten, Atmosphärenzusammensetzung, Ideen zum Planetenaufbau, Ideen wie: Ozeanplaneten, ...	
10.00-11.30	WORKSHOP 2⁵ : Exoplaneten in Diagrammen	
11.30-12.00	Kaffeepause	
12.00-13.00	VORLESUNG 4¹: Exoplanetenentstehung neueste Erkenntnisse, protoplanetare Scheiben, Phasen des Wachstumsprozesses, Migration, 2 Phasen der Planetenentstehung, Entstehung Sonnensystem	
13.00-14.30	Mittagspause (Soljanka und belegte Brötchen)	
14.30-16.00	WORKSHOP 3⁵ : Eine faszinierende Reise durch den Exoplanetenhimmel	
16.00-17.00	Abschlusskaffee ²⁻⁵ Bilanz und Perspektive, Zertifikate, Hinweise auf Materialsammlung zur Fortbildung, Hinweise auf andere Lehrerfortbildungen, auf Reiff-Preis und auf Astronomiewettbewerbe	

Akteure:

- 1: Dr. Wolfgang Brandner, Leiter der Abteilung „Atmosphärenphysik der Exoplaneten“, Max-Planck-Institut für Astronomie Heidelberg
- 2: Dr. Peter Kroll, Sternwarte & 4pi Systeme Sonneberg, Astronomiemuseum e. V. an der Sternwarte Sonneberg
- 3: Eberhard Splittergerber, Sternwarte & 4pi Systeme Sonneberg, Astronomiemuseum e. V. an der Sternwarte Sonneberg
- 4: Thomas Müller, Denise Böhm-Schweizer, Astronomiemuseum e. V. an der Sternwarte Sonneberg
- 5: PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie Heidelberg, Astronomiemuseum e. V. an der Sternwarte Sonneberg

INHALTSVORSCHAU 2024

VORTRÄGE („Mini-Vorlesung“)



2023 war Prof. Dr. Matthias Bartelmann (Institut für theoretische Physik der Universität Heidelberg) als Experte zur Kosmologie in Sonneberg zu Gast.

Das (fortbildende) Fachwissen wird in einer kleinen Vortragsreihe von einem Fachmann gelegt. 2024 ist dies Dr. Wolfgang Brandner, Gruppenleiter der Abteilung „Atmosphärenphysik der Exoplaneten“ am Max-Planck-Institut für Astronomie Heidelberg (die endgültige Bestätigung steht noch aus). Die auch als „Mini-Vorlesung“ bezeichnete Vortragsreihe besteht aus vier aufeinander aufbauenden Teilen, die sowohl Überblick als auch einige tiefere Einblicke und aktuelle Ausblicke zur behandelten Thematik gibt (siehe Programm).

VORTRAG / FÜHRUNG im Astronomiemuseum und in der Sternwarte Sonneberg



Ehemaliges Büro Cuno Hoffmeisters (des Gründers der Sternwarte mit seiner originalen Einrichtung von 1928. © Astronomiemuseum.



In der Plattensammlung der Sternwarte Sonneberg.

Das ursprüngliche Institutsgebäude der Sternwarte Sonneberg beherbergt heute das Astronomiemuseum. In dieser wahrlich einmaligen Einrichtung erfährt der Besucher etwas über die Geschichte der Sternwarte wie auch eine Menge zu verschiedenen

Themen der Astronomie und Raumfahrt. In sehr anschaulicher Weise vermitteln mit Detailliebe und Geschick hergestellte Modelle dem Besucher einen räumlichen Eindruck von verschiedenen kosmischen Objekten. Regelmäßig wechselnde Sonderausstellungen liefern dem Besucher umfassendere und tiefer gehende Einblicke.

Die Führung führt auch zum „Schatz“ der Sternwarte – der zweitgrößten Astroplatten-Sammlung der Welt.

WORKSHOPS mit Aktivitäts-Ideen für die Schule

In drei Workshops können didaktische Ideen zum Thema „Exoplaneten“ ausprobiert werden.

Workshop 1: Suchen und Finden von Exoplaneten

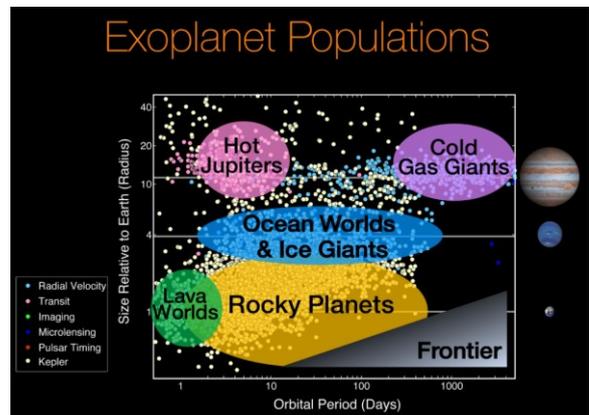
Gegenständliche Modelle und Experimente sowie Apps und kleine Rechnungen zu den Methoden der Exoplaneten-suche stehen auf dem Programm.



Eine Schülerin demonstriert einen Analogversuch zur Radialgeschwindigkeitsmethode zum Nachweis von Exoplaneten.

Workshop 2: Exoplaneten in Diagrammen

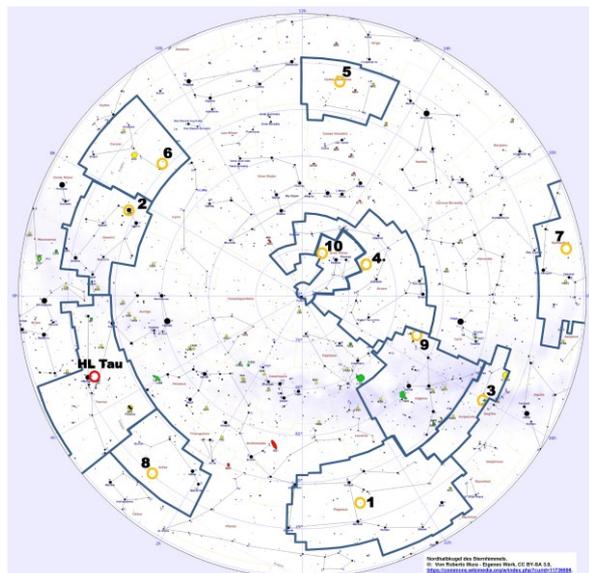
Sowohl die Daten zur Entdeckung als auch zur Charakterisierung der Exoplaneten werden in Diagrammen veranschaulicht. Diese gilt es kennen- und lesen zu lernen.



©: NASA/Ames Research Center/Natalie Batalha/Wendy Stenzel - https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/press-web25_exoplanet_populations.jpg , Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=60126058>.

Workshop 3: Eine faszinierende Reise durch den Exoplanetenhimmel

Bei diesem Workshop lernen Sie eine etwa 5-(schul-)stündige Projektarbeit kennen, während der die Schüler anhand ausgewählter Objekte die Vielfalt der Exoplaneten kennenlernen und dabei Motivation „zu mehr“ erfahren können. Dies soll in kleinen Gruppen nach der Methode ‚Lernen durch Lehren‘ geschehen. Dabei werden einige Begriffe und Zusammenhänge eingeführt oder wiederholt. Die Verknüpfung zu Sachverhalten aus anderen Fächern spielt dabei eine große Rolle.

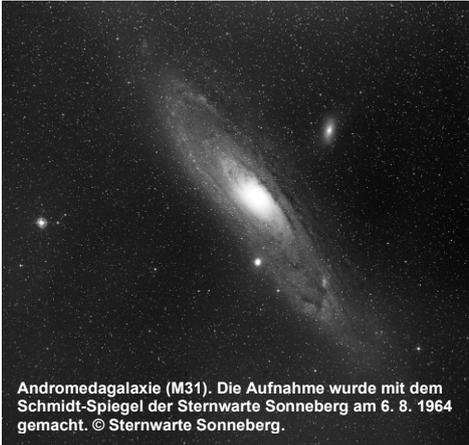


Sternkarte der nördlichen Hemisphäre mit den 10 Stationen der Exoplaneten-tour. Zu jeder Station gibt es eine [Stationskarte](#). Die Stationen liegen in 10 verschiedenen Sternbildern, die entsprechend der wissenschaftlichen Festlegung als begrenzte Gebiete an der scheinbaren Himmelskugel markiert sind. Dies sind hier:

1: Pegasus, 2: Zwillinge, 3: Föchschen, 4: Drache, 5: Haar der Berenike, 6: Krebs, 7: Schlangenträger, 8: Widder, 9: Schwan, 10: Kleine Bärin. Als Anlass für die Tour dient hier die Entdeckung von Wasser in der protoplanetaren Scheibe um den sehr jungen Stern HL Tauri (im Sternbild Stier), in der die Planetenentstehung gerade voll im Gange ist.

NACHTBEOBACHTUNGEN

Bei den **Beobachtungsabenden** geht es immer auch darum, die grundlegenden Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Orientierung am Sternenhimmel und im Umgang mit verschiedenen Beobachtungsinstrumenten zu trainieren. In der Sternwarte Sonneberg gibt es dafür die einmalige Gelegenheit, Himmelsobjekte mit Hilfe einer Peilanlage („SkyPole“) aufzusuchen. Wir wollen dabei auch verschiedene Sternbilder aufsuchen, die gut beobachtbare Galaxien beherbergen, um uns ihre Positionen am Himmel für folgende Beobachtungen einzuprägen.

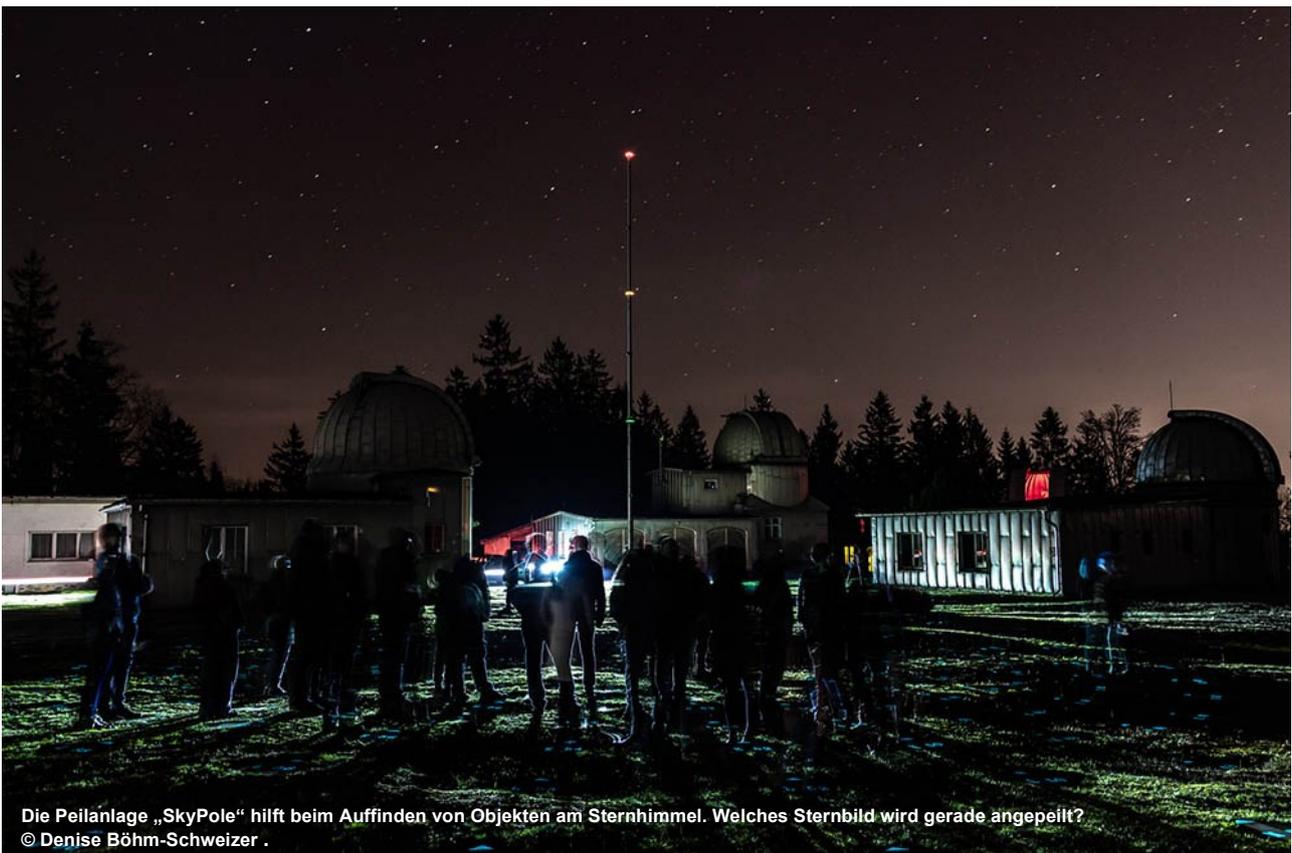


Andromedagalaxie (M31). Die Aufnahme wurde mit dem Schmidt-Spiegel der Sternwarte Sonneberg am 6. 8. 1964 gemacht. © Sternwarte Sonneberg.

Für tiefere Blicke in den Himmel werden Ferngläser und Kleinfernrohre und ein 60-cm-Fernrohr in einer Kuppel zur Verfügung stehen. Ein erster Blick gilt auch dem Planeten Saturn, der im Südosten bereits hoch genug steht, um ihn mit dem Fernrohr aufsuchen zu können. Auch der abnehmende Mond ist einen Blick wert.

Der Herbsthimmel bietet neben der Andromedagalaxie (M31, ca. 2,5 Mio Lj, 191' × 62') noch die Whirlpool-Galaxie (M51, ca. 23 Mio Lj, 11,2' × 6,9') in den Jagdhunden und die Galaxie M74 (ca. 34 Mio Lj 9,5' × 10,') in den Fischen.

Auch für **Tagbeobachtungen** steht ein Kleinfernrohr zur Verfügung.



Die Peilanlage „SkyPole“ hilft beim Auffinden von Objekten am Sternhimmel. Welches Sternbild wird gerade angepeilt?
© Denise Böhm-Schweizer .

Vortrag bei Schlechtwetter: Bei Schlechtwetter brauchen wir nicht auf Himmelsblicke verzichten und öffnen einfach eine „Konserve“ (Olaf Fischer: „Wie ein Gnomon-Schatten Mackenna half, den Schatz zu finden - Betrachtungen zu Gnomonen“.)



Organisatorisches

- **Unterkunft:**

Die Teilnehmer werden gebeten, ihre Übernachtung selbständig zu organisieren (siehe https://www.thueringen.info/fileadmin/suche_ext/ergebniss_uebernachten.php?ort=Sonneberg).

Auch wegen ihrer Nähe zur Sternwarte zu empfehlen sind:

- Hotel „Zur Hohen Sonne“ (Waldstraße 6, 96515 Sonneberg, 03675 703084)
- Berggasthof „Blockhütte“ (Waldstraße 60, 96515 Sonneberg, 03675 702840)
- Gästehaus „Outdoor-Inn“ (Sternwartestraße 18, 96515 Sonneberg, 03675 406804)
- Hotel „Schöne Aussicht“ (Schöne Aussicht 24, 96515 Sonneberg, 03675 804040)

- **Unkostenbeitrag** (vorab): 80,00 Euro

- Dank einer Förderung durch die DPG sind wir in der Lage, den Teilnehmern bis zu **100 Euro an Reisekosten** (Fahrtkosten, Übernachtungskosten) **gegen Vorlage von Belegen zu erstatten.**

- Bitte denken Sie auch an: Fernglas evt. mit Stativ, Fotoapparat, Taschenrechner, Taschenlampe (möglichst mit vorschaltbarem rotem Filter zur Helligkeitsminderung), warme Bekleidung für Beobachtungsabende, Schreib- und Zeichengerät

- **Laptop:** Bitten bringen Sie, wenn möglich, einen Laptop mit. Einige Aufgaben erfordern dessen Nutzung.

- **Didaktische Materialien:** Die wichtigsten im Laufe der Fortbildung zur Anwendung gekommenen didaktischen Materialien (Vortragsfolien, Arbeitsblätter, didaktische Texte, ...) werden gesammelt und via Internet zugänglich gemacht.

Der Link wird den Teilnehmern im Sinne eines Passwortes vor Ort mitgeteilt.

Für die Anmeldung füllen Sie bitte ein Formular aus unter:

<https://www.astronomiemuseum.de/anmeldung-lfb>

Bei Nachfragen wenden Sie sich bitte an einen der drei folgenden Organisatoren:

Thomas Müller, Astronomiemuseum der Sternwarte Sonneberg
Tel.: 03675-82118, E-Mail: thomas.mueller@astronomiemuseum.de
Dr. Peter Kroll, Sternwarte & 4pi Systeme Sonneberg
Tel.: 03675-81210 (Büro), E-Mail: pk@4pisysteme.de
PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie Heidelberg
Tel.: 06221-528-162, E-Mail: fischer@hda-hd.de

Informationen, die Sie interessieren könnten

Reiff-Preis:

Zur Förderung vergibt die Reiff-Stiftung jährlich Preise für amateur- und schulastronomische Projekte. Diese werden jährlich auf der Bochumer Herbsttagung der Amateurastronomen verliehen. In der Kategorie 1 (Amateurvereine und Oberschulen) werden 3 Preise (jeweils 2000 Euro) vergeben. In der Kategorie 2 (Grundschule und Kindergarten) gibt es einen Preis (500 Euro). Näheres findet sich unter:

<http://www.reiff-stiftung.de/preis.html>



Bundesweite Lehrer-Fortbildung zur Astronomie der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung:

Das Haus der Astronomie (HdA) Heidelberg veranstaltet jährlich die bundesweite Lehrer-Fortbildung zur Astronomie der WE-Heraeus-Stiftung, die in der Regel nach den bundesweiten Herbstferien stattfinden wird (Do-Sa). Die Heraeus-Stiftung ermöglicht dabei u. a. die Deckung der Fahrtkosten und eine großzügige Unterstützung bei den Übernachtungskosten der Teilnehmer.

Die Fortbildung bietet Raum für ca. 100 Teilnehmer aus ganz Deutschland. Etwa die Hälfte der Plätze ist an Lehrernetzwerke vergeben, die mit dem HdA in enger Verbindung stehen und sich aktiv einbringen. Zur Erlangung eines der verbleibenden Fortbildungsplätze wird eine kurze Bewerbung gewünscht. Darin bitten wir um eine kurze Darstellung, wie die Fortbildungsinhalte nachhaltig in die Schule getragen werden sollen. Detaillierte Information finden sich unter:

<https://www.haus-der-astronomie.de/fortbildungen/bundesweit>



Wissenschaft in die Schulen!

Die Faszination und die Vernetzungskraft der Astronomie sind Faktoren, die dem Schulunterricht zugutekommen müssen. Diesem Ziel



folgend, werden im Rahmen von WIS didaktische Materialien entwickelt, die sich an den Bedürfnissen der Schule ausrichten und zugleich der Forderung nach aktuellem Unterricht (Astronomie, Physik, Naturwissenschaft und Technik, ...) entsprechen. Die Aktualität wird dadurch erreicht, dass die Materialien aus Beiträgen der Zeitschrift »Sterne und Weltraum« heraus erwachsen.

Die didaktischen Materialien beinhalten u. a. Elementarisierungen, Modelle, Aufgaben, Anregungen zu Experimenten, Beobachtungsvorschläge, die spezielle Rubrik „Astrobilder lesen lernen“, Verknüpfungen zu anderen Wissenschaften. Es werden praxiserprobte Arbeitsblätter, Folien, Bilder, Videoclips u. a. m. angeboten. Die Materialien sind via Internet über das vom Verlag Spektrum der Wissenschaft zur freien Verfügung gestellte WIS-Portal (Wissenschaft in die Schulen!) abrufbar unter:

www.wissenschaft-schulen.de

Teilnehmer der Sonneberger
Lehrerfortbildung 2023

