

# Kleinkörper des Sonnensystems - große und kleine Reste einer Großbaustelle

**Lehrerfortbildung  
an der Sternwarte Sonneberg  
vom 27. -29. September 2014 (Sa bis Mo)**

PD Dr. Olaf Fischer (HdA<sup>1</sup>), Dr. Peter Kroll (4pi<sup>2</sup>)  
<sup>1</sup>Haus der Astronomie Heidelberg, <sup>2</sup>4pi Systeme & Sternwarte Sonneberg

Vor ca. 4,6 Mrd Jahren nahm in einer Molekülwolke des Milchstraßensystems eine Großbaustelle den Betrieb auf. In einer von vielen Verdichtungen der Wolke aus Gas und Staub entstand die Ursonne samt einer Akkretionsscheibe. Im weiteren Baufortschritt verklumpten die zirkumstellaren Staubteilchen zu immer größeren Objekten bis hin zu Planeten. Das Scheibengas wurde durch deren Gravitation angezogen. Der Baubetrieb nahm sein Ende als die verbliebenen Baustoffe (und das war eine Menge Gas und Staub) durch den einsetzenden Sonnenwind weggeblasen wurden.

Die ungenutzten Urbausteine sammelten sich in großem Abstand von der Sonne (aber noch im Bereich ihrer Gravitation). Gelegentlich wird einer der im Außenbereich entstandenen größeren Urbausteine (ein eisiges Planetesimal) ins innere Sonnensystem gelenkt, wo es dann als neuer Komet in Erscheinung tritt.

Nicht vom Sonnenwind weggetragen wurden die größeren Objekte, die sich bis dahin gebildet hatten (Größenspektrum von zentimetergroßen Körpern bis hin zu kilometergroßen Planetesimalen). Diese wuchsen zu Planeten, Monden und Zwergplaneten zusammen. Waren die Zusammenstöße zu heftig, so führten sie zur Zertrümmerung.

Heute finden wir in Kometenkernen, Planetoiden und Meteoroiden die (zum Teil zermahlene) Reste aus der Bauphase des Sonnensystems vor. Im Rahmen der Fortbildung wollen wir diese Kleinkörper näher betrachten.

Aufbau und Entstehung des Sonnensystems gehören zu den Standardinhalten astronomischer Allgemeinbildung. Die Antworten auf grundlegende Fragen der Wissenschaft (der Menschheit), wie die nach der Entstehung des Lebens, hängen damit eng zusammen. Die Erforschung der Kleinkörper des Sonnensystems liefert dazu wichtige Indizien. Dank der gewachsenen Möglichkeiten der Raumfahrt und der irdischen Beobachtungstechnik ist der Wissenszuwachs immens. Die Kleinkörperforschung ist spannender denn je.

Die Sternwarte Sonneberg stellt das ideale Ambiente für Fortbildungen zur Astronomie dar und bietet Anknüpfungspunkte zum Thema. Kometen und Meteore gehörten einst zu den (wenn auch kleinen) Forschungsobjekten. Weitere Infos unter: [www.4pisysteme.de/lfb.html](http://www.4pisysteme.de/lfb.html)



## Programm / Zeitplanung

(siehe auch: <http://www.4pisysteme.de/lfb.html>)

27. 09. 2013 (Sa)		Seminarleitung: O. Fischer
16.00-17.00	Eröffnung mit Begrüßung, Vorstellung, Rückblick auf 10 Jahre Fortbildungsseminar in der Sternwarte <sup>2,3,5</sup>	
17.00-17.30	<b>VORTRAG<sup>5</sup></b> : Beobachtungsobjekte am aktuellen Abendhimmel	
17.30-20.00	„Rostern“ in Sternwarte (Thüringer „Jubiläums-Bratwürste“ u. m.) Optional: <b>FÜHRUNG<sup>2</sup></b> : Sky Pole - der Sonneberger Himmelsweiser <b>FÜHRUNG<sup>3</sup></b> : Der Sonneberger Plattenschatz	
20.00-22.00	<b>BEOBSACHTUNGEN<sup>2,3,5</sup></b> : in zwei Gruppen (Anfänger und Fortgeschrittene) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierungsübungen am Himmel, Aufsuchstrategien für Sternbilder, Fernrohraufstellung und -nutzung</li> <li>• Parallele Beobachtungen mit Kleinfernrohren: Eine Auswahl von Objekten wird jeweils gleichzeitig mit allen Fernrohren eingestellt auf: Vergleich der Anblicke möglich.</li> </ul> <b>Alternativ (Schlechtwettervariante): VORTRAG<sup>1</sup></b> zur Mission „Rosetta“	
29. 09. 2013 (So)		Seminarleitung: P. Kroll
09.00-09.30	Programmorschau und Organisation, weitere Vorstellung <sup>2</sup>	
09.30-10.30	<b>VORTRAG<sup>1</sup></b> : Fach 1: Kleinkörper im Sonnensystem - Überblick Entstehung und frühe Entwicklung des Sonnensystems, Klassen von Kleinkörpern	
10.30-11.00	Kaffeepause	
11.00-12.00	<b>VORTRAG<sup>1</sup></b> : Fach 2: Planetoiden Aufbau, Bahnen, Erdnahe Planetoiden, Kuiper-Gürtel, Bruchstücke von Planetoiden im Labor: Meteorite	
12.00-14.00	Mittagspause (Plätze sind reserviert im Gasthaus „Zur hohen Sonne“)	
14.00-15.30	<b>WORKSHOP 1<sup>2,5</sup></b> : Vorhersagen und Aufsuchen	
15.30-16.30	Kaffeepause + Gruppenfoto	
16.30-17.30	<b>WORKSHOP 2<sup>4</sup></b> : Meteor, Meteorit, Impact	
17.30-20.00	Pause (Plätze sind reserviert im Gasthaus „Zur hohen Sonne“)	
20.00-22.00	<b>BEOBSACHTUNGEN<sup>2,3</sup></b> wie am Tag zuvor <b>Alternativ (Schlechtwettervariante): VORTRAG<sup>1</sup></b> zur Mission „Rosetta“	
30. 09. 2013 (Mo)		Seminarleitung: O. Fischer
09.00-10.00	<b>VORTRAG<sup>1</sup></b> : Fach 3: Kometen - Botschafter des frühen Sonnensystems Zusammensetzung, Ursprung, Bahnen, Kometen im Hauptasteroidengürtel, Rosetta-Mission	
10.00-10.30	Kaffeepause	
10.30-11.30	<b>VORTRAG<sup>1</sup></b> : Fach 4: Meteoroiden: Interplanetarer und interstellarer Staub im Sonnensystem, Zodiakallicht, Sternschnuppen	
11.30-12.00	<b>VORTRAG<sup>2</sup></b> : Kleinkörperuntersuchungen an der Sternwarte Sonneberg	
12.00-14.00	Mittagspause (Plätze sind reserviert im Gasthaus „Zur hohen Sonne“)	
14.00-16.00	<b>WORKSHOP 3<sup>5</sup></b> : Rechnungen, Modelle, Experimente, u.a.m.	
16.00-17.00	Abschlusskaffee: Bilanz und Perspektive, Zertifikate, Hinweise auf Materialsammlung zur Fortbildung, Hinweise auf andere Lehrerfortbildungen, auf Reiff-Preis, Reisekostenzuschüsse für Lehrer und auf Astronomiewettbewerbe	

### Akteure:

- 1: PD Dr. Harald Krüger, MPI für Sonnensystemforschung Katlenburg-Lindau
- 2: Dr. Peter Kroll, Sternwarte & 4pi Systeme Sonneberg
- 3: Eberhard Splittgerber, Sternwarte & 4pi Systeme Sonneberg
- 4: Bernd Müller, Sternwarte & 4pi Systeme Sonneberg
- 5: PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie Heidelberg

## INHALTSVORSCHAU

### BEOBSACHTUNGSABENDE auf der Sternwarte Sonneberg

Die Beobachtungsabende geben Gelegenheit, die Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Orientierung am Sternenhimmel und im Umgang mit verschiedenen Beobachtungsinstrumenten zu trainieren. Für tiefere Blicke in den Himmel werden Ferngläser und Kleinfernrohre und ein Fernrohr in einer Kuppel zur Verfügung stehen. Auch ein Fotoapparat (wenn möglich mit samt Stativ und Fernauslöser) ist sehr zu empfehlen.



### VORTRÄGE

Der Grundstock des (fortbildenden) Fachwissens wird in einer Vortragsreihe gelegt, die aus vier aufeinander aufbauenden Beiträgen besteht. Darin werden sowohl Grundlagen als auch neueste Forschungsergebnisse dargeboten werden (PD Dr. Harald Krüger, MPI für Sonnensystemforschung Katlenburg-Lindau). Weitere Vorträge dienen der Vorstellung der Sternwarte Sonneberg im Allgemeinen und ihres Beitrags zur Kleinkörperforschung im Besonderen sowie der Einleitung des Beobachtungsabends und dem Rückblick wie auch dem Ausblick auf die Lehrerfortbildungsseminare an der Sternwarte.

### WORKSHOPS und Aktivitätsideen für die Schule

#### Workshop 1: Vorhersagen und Aufsuchen

Vorhersage der Sichtbarkeit von Asteroiden und Kometen mit dem Programm „Easy Sky“ – Demonstrationen und Übungen (Dr. Peter Kroll, 45 min), Erstellen von Aufsuchkarten für Planetoiden und Kometen (Dr. Olaf Fischer, 45 min).

#### Workshop 2: Meteor, Meteorit, Impakt

Beobachtung von Meteoriten (Meteorströme, Sichtbarkeit, Zählungen, Bahnrechnung, Geschwindigkeitsbestimmung); Klassifikation von Meteoriten (zum Anfassen); Statistik von Impakten (Zählen von Mond- und Merkurkratern; Statistik) (Bernd Müller, 60 min)

#### Workshop 3: Rechnungen, Modelle, Experimente, u.a.m.

Kometenbahnen auf der Waage, Kometenflugblätter auswerten, Cratering-Experimente und Rechnungen zu Impakt-Energien, Lückentext zu Kleinkörpern, Meteoritendichte messen, Aufzeichnung von Meteorspuren (auch fotografisch), Radiantenbestimmung, Bestimmung von möglichen Auftrefforten, evt. auch Meteoriten unter der Lupe: Widmannstättensche Figuren (Dr. Olaf Fischer, 90 min)



## Organisatorisches

- **Unterkunft:**

Die Teilnehmer werden gebeten, ihre Übernachtung selbständig zu organisieren (siehe <http://sonneberg.de/tourism/hotels/hotelsfr.htm>).

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)

- **Unkostenbeitrag:** 50,00 Euro

- 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 unter:

[www.mydrive.ch](http://www.mydrive.ch)

Login: LehrerfortbildungSonneberg

Passwort: perasperaadastra42

***Für Anmeldung und Nachfragen wenden Sie sich bitte  
möglichst bald aber spätestens bis zum 1. August 2014 an:***

PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie  
MPIA-Campus, Königstuhl 17, 69117 Heidelberg  
Tel.: 06221-528-162, E-Mail: [fischer@hda-hd.de](mailto:fischer@hda-hd.de)

## Wichtige Informationen und Ankündigungen

### 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 vergeben (3000 Euro, 2000 Euro und 1000 Euro). In der Kategorie 2 (Grundschule und Kindergarten) gibt es einen Preis (500 Euro). Näheres findet sich unter: <http://www.reiff-stiftung.de/preis.html>



### Reiff-Reisekostenzuschüsse:

Die Reiff-Stiftung vergibt Reisekostenzuschüsse von bis zu 100 Euro für Lehrer, die eine Fortbildungsveranstaltung besuchen. Die Zuschüsse können in unbürokratischer Weise von den jeweiligen Veranstaltern der Lehrerfortbildungen beim Haus der Astronomie nachgefragt werden ([fischer@hda-hd.de](mailto:fischer@hda-hd.de), [scorza@hda-hd.de](mailto:scorza@hda-hd.de)).

### Bundesweiter Wettbewerb Astronomie für Schüler:

Der Wettbewerb bietet jungen Menschen die Gelegenheit, ihr erworbenes astronomisches Wissen anzuwenden, sich selbständig neues Wissen sowie Beobachtungsfertigkeiten anzueignen und sich im Wettstreit zu messen. Die Aufgaben werden für drei verschiedenen Altersstufen, in den Kategorien Grundschule, Sekundarstufe 1 und Sekundarstufe 2 ausgeschrieben. Genauere Informationen findet man unter: <http://www.bundesweiter-wettbewerb-astronomie.de/>

### Bundesweite Heraeus-Fortbildung Astronomie:

Das Haus der Astronomie (HdA) Heidelberg veranstaltet jährlich die bundesweite Heraeus-Fortbildung „Astronomie“ für Lehrer, 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. 70 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:



<http://www.haus-der-astronomie.de/de/hda-fuer/lehrer/klassenstufe-5-10/fortbildungen/>

### Wissenschaft in die Schulen!

Die Faszination und die Vernetzungskraft der Astronomie sind Faktoren, die dem Schulunterricht zugute kommen müssen. Diesem Ziel folgend, werden im **WIS** wissenschaft in die schulen! 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](http://www.wissenschaft-schulen.de)