



Kleinkörper des Sonnensystems

- große und kleine Reste einer Großbaustelle

Lehrgangsnummer: 912499

Akademie Bad Wildbad, 08.-10. 10. 2014

Leitung/Durchführung:

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

(¹Haus der Astronomie Heidelberg, ²Gottlieb-Daimler-Gymnasium Stuttgart, ³Albert-Schweitzer-Gymnasium Crailsheim / noch unsicher)

Vor ca. 4,6 Mrd. Jahren nahm in einer Molekülwolke des Milchstraßensystems eine Großbaustelle ihren Betrieb auf. In einer von vielen Verdichtungen dieser Wolke aus Gas und Staub entstand die Ursonne samt einer Akkretionsscheibe. Im weiteren Baufortschritt verklumpten die zirkumstellaren Staubteilchen in der Scheibe 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 Bausteine 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 in der Scheibe 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.

Dank der gewachsenen Möglichkeiten der Raumfahrt und der irdischen Beobachtungstechnik ist der Wissenszuwachs in der Kleinkörperforschung immens. Dieses Fachgebiet ist spannender denn je, liefert sie doch auch wichtige Indizien zur Beantwortung von grundlegenden Fragen der Wissenschaft (der Menschheit), wie die nach der Entstehung der Erde und schließlich auch des Lebens.

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).





Programm

Montag, 08. Oktober 2014:

- bis 09.15 Uhr Anreise
09.30 Uhr Begrüßung, Vorstellung und Programmvorstellung (mit Kaffee)
10.30 Uhr **Vortrag:** Das Sonnensystem und seine Geschichte (OF)
11.15 Uhr **Vortrag:** Kleinkörper im Sonnensystem (OF)
12.00 Uhr Mittagspause
13.30 Uhr **Workshop:** Kleinkörper im Sonnensystem – Aktivitäten zum Einstieg (Begriffe, Bilder, Dimensionen, Formen) (OF)
15.00 Uhr Kaffeepause
15.30 Uhr **Vortrag:** Kleinkörper und die „kosmischen Unfälle“ (OF)
16.15 Uhr **Workshop:** „Cratering“ (OF)
17.45 Uhr Abendessen
19.00 Uhr **Vortrag:** Einführung zum Beobachtungsabend (SH)
19.30 Uhr **Himmelsbeobachtungen** mit dem bloßen Auge und dem Fernglas (OF, SH)
Wintersechseck beim Aufgang im Osten, abnehmender Halbmond (erst am Morgenhimmel), Mars Abendhimmel im tiefen Westen, Jupiteraufgang ca. 21:30 Uhr

Dienstag, 09. Oktober 2014:

- 08.45 Uhr **Vortrag:** Die Bewegung der Kleinkörper im Banne der Sonne (SH)
09.45 Uhr Kaffeepause
10.30 Uhr **Workshop:** Keplergesetze ganz praktisch (SH)
12.00 Uhr Mittagspause
13.30 Uhr **Vortrag:** Kometen als Wissenschaftsobjekte und Himmelsboten (SH)
14.15 Uhr **Workshop:** Kometen als Wissenschaftsobjekte und Himmelsboten (SH)
15.30 Uhr Kaffeepause
16.00 Uhr **Vortrag:** Die Kometensonde Rosetta (OF)
16.45 Uhr **Workshop:** Einblicke in die Technik von Rosetta (OF)
17.45 Uhr Abendessen
19.00 Uhr **Himmelsbeobachtungen** mit dem Fernrohr (SH, MP)
Wintersechseck beim Aufgang im Osten, abnehmender Halbmond (erst am Morgenhimmel), Mars Abendhimmel im tiefen Westen, Jupiteraufgang ca. 21:30 Uhr

Mittwoch, 10. Oktober 2014:

- 08:45 Uhr **Vortrag:** Erdnahe Asteroiden (MP)
09:30 Uhr Kaffeepause
10:00 Uhr **Workshop:** Die Entfernung zum Asteroiden Apophis (MP)
11:30 Uhr Abschlussdiskussion mit Kaffee
ab 12:00 Uhr Mittagspause und Abreise

Essenszeiten

Frühstück:	07.30 – 09.00 Uhr
Mittagessen:	12.30 Uhr
Kaffee und Kuchen:	15.00 – 16.00 Uhr im Restaurant
Abendessen:	18:30 Uhr

- Programmänderungen bleiben vorbehalten -



Organisatorisches

- **Räume**
 - **Theorieraum** (105?): mit 5 Zusatztischen für die Ablage bzw. Ausstellung von Modellen und Experimenten
 - **NwT-Raum:** wenn möglich für Mo und evt. Di
 - **Computerraum:** wird am 10. 10. (Mi) den ganzen Vormittag über benötigt
- **Terrasse 5. OG im Haus B**

An den Abenden würden wir gerne die Terrasse zum Beobachten nutzen. Dazu bräuchten wir bitte einen Elektroanschluss (Kabeltrommel mind. 30 m) von dem ausgehend wiederum 3 Verlängerungskabel abgehen.
- **Einkäufe**

Für „Cratering“-Experimente kaufen wir einige Tüten Mehl und etwas Kakao: ca. 20 EURO

Zu den Inhalten

- **Vortrag: Das Sonnensystem und seine Geschichte**

Entstehung, Entwicklung und heutiger Aufbau und Bestandteile des Sonnensystems, IAU Festlegung 2006
- **Vortrag: Kleinkörper des Sonnensystems**

IUA-Festlegung 2006, Übersicht zu den Kleinkörpern des Sonnensystems, Kurzbeschreibung der Objekte (Charakterisierung der Körper und ihrer Bewegung)
- **Workshop: Kleinkörper im Sonnensystem – Aktivitäten zum Einstieg**

Begriffe zu Kleinkörpern und etwas mehr in einem Worträtsel, Kleinkörper in Bildern: Sortieraufgabe, Dimensionsmodelle und Größenvergleiche zu Kleinkörpern, Formen von Kleinkörpern im Modell
- **Vortrag: Kleinkörper und die „kosmischen Unfälle“**

Zusammenstöße und Impaktereignisse, Mondlandschaft, Alfred Wegener, Nörtlinger Ries, Energieeintrag, Gefahr,
- **Workshop: „Cratering“**

Kraterentstehung im Modellexperiment (Zeichnungen, Fotos und Film mit hoher Zeitauflösung), Rechnung zum Energieeintrag
- **Vortrag: Die Bewegung der Kleinkörper im Banne der Sonne**
- **Workshop: Keplersetze ganz praktisch**

u. a. Analogieexperiment mit Waage, Bahnkurve (z. B. Ellipse) konstruieren, ...
- **Vortrag: Kometen als Wissenschaftsobjekte (heute) und Himmelsboten (früher)**
- **Workshop: Kometen als Wissenschaftsobjekte und Himmelsboten**

Kometenflugblätter aus dem Mittelalter analysieren, Datenblätter entwerfen, Chemie der Kometen: Welche Moleküle kennen wir woher? Rechnung: Wieviele Kometen sind nötig, um die Ostsee zu füllen?
- **Vortrag: Die Kometensonde Rosetta**

Ziele, Sonde und Technik, Flugbahn, Missionsverlauf, Resultate
- **Workshop: Einblicke in die Technik von Rosetta**

Ausgewählte Technikaspekte der Sonde: z. B. Solarpaneele
- **Vortrag: Erdnahe Asteroiden**

Darstellung der beim MPC registrierten Asteroiden mit EasySky, Info zu den Faulkes Telescopes, Darstellung einzelner Orbits erdnaher Asteroiden, Folgen eines Asteroideneinschlags, Asteroid Apophis, Grundlegendes zu Parallaxemessung und Entfernungsberechnung
- **Workshop: Die Entfernung zum Asteroiden Apophis (im Computerraum)**

Bestimmung von Parallaxe und Entfernung aus zeitgleich aber an verschiedenen Standorten aufgenommenen Bildern auf Mittelstufen- und Oberstufenniveau (im Computerraum)