

Erdmond

Stundenbild

Project-based Learning

Mag. Wilfried Hartmann

wilfried.hartmann@schule.at
<http://www.virtuelleschule.at/cosmos/>



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Allgemeine Informationen

In diesem Projekt sollen (1) die Strukturen der Mondoberfläche, (2) die Entfernung von der Erde, (3) die Mondphasen sowie (4) Bewegungsmerkmale des Erdtrabanten untersucht werden. Außerdem soll (5) eine Methode zur Bestimmung der Höhe von Mondgebirgen auf mathematischem Wege erarbeitet werden.

- **Dauer:** 6 x 50 Minuten
- **Vokubular:** Mondkartographie, Krater, Gebirge, Libration, Umlaufzeit (siderisch, synodisch, tropisch, drakonitisch, anomalistisch), Terminator, Phasenwinkel, Parallaxe, Mondphasen
- **Tools und Materialien:** Personal Computer mit Internetverbindung, Open-Source Grafikprogramm (z.B. Gimp), Stift und Papier, Stativ, Maßband, Karton, Schere, Schülerversuchskasten zur Optik
- **Ziele und Zielsetzungen:** Schüler sollen die bekanntesten Strukturen auf der Mondoberfläche kennen lernen, eine Methode zur Vermessung der Mondentfernung verstehen, die verschiedenen Monatslängen unterscheiden können, Librationseffekte verstehen und selbst beobachten lernen, mit Hilfe der Mathematik aus einer Mondfotografie die Höhe von Mondgebirgen berechnen können.

Ausbildungsphase 1: Definition des Projektziels

- **Gruppeneinteilung:** Der Lehrer teilt die Schüler in Gruppen von 3 bis 5 Schüler
- **Präsentation der Fragestellungen:**
 - Sehen wir immer dieselbe Seite vom Mond?
 - Welche Strukturen sind auffallend?
 - Wie weit ist der Mond von der Erde entfernt?
 - Kennt jemand ein Entfernungsmodell?
 - Wieso verändert der Mond regelmäßig sein Aussehen (Phase)?
 - Zu welchen Uhrzeiten kann der Mond beobachtet werden? Hängt dies mit seiner Phase zusammen?
 - Warum ändert sich die Aufgangszeit des Mondes von Tag zu Tag?
 - Wie lange dauert ein Monat?
 - Wie hoch sind die Gebirge und Kraterwälle auf der Mondoberfläche?
- **Diskussion:**
 - Die Schüler sammeln Meinungen und Ideen
 - Der Lehrer gibt den Schülern notwendige Feedbacks zu ihren Lösungsansätzen, Meinungen und etwaigen Fehleinschätzungen.



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 2: Planung der Projekte

- **Aufteilung der Themengebiete auf die einzelnen Gruppen:**
 - Der Lehrer teilt die 5 verschiedenen Themenstellungen unter Berücksichtigung der Schülerinteressen auf die einzelnen Gruppen auf.
 - Notwendige Materialien werden bereitgestellt.
- **Diskussion zwischen den Gruppenmitgliedern:**
 - Die Schüler klären die Zuständigkeiten der einzelnen Gruppenmitglieder (Moderator, Präsentator, Experimentverantwortlicher, ...)
 - Die Schüler erarbeiten eine grobe Einteilung, wie sie an dieses Thema herangehen möchten.



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3a: Projektarbeit

- **Sammlung von Informationen:**

- Themengebiet (1): Mondoberfläche

- ✓ Literatur von W. Hartmann im Internet: www.schule.at/gegenstand/vis
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mond-Informationen.pdf (218 KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Kartographie.pdf (84 KB)
- ✓ Open-Source-Software: Virtual Moon Atlas
(Download: <http://ap-i.net/avl/en/download>)
- ✓ Website: Mondatlas (www.mondatlas.de)
- ✓ Website: CCD-Galerie | Sonnensystem (<http://astro.sportgymnasium.at>)

- Themengebiet (2): Entfernung Erde-Mond

- ✓ Literatur von W. Hartmann im Internet: www.schule.at/gegenstand/vis
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Höhenmessung.pdf (37 KB)
- ✓ Website: PDF-File (<http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/973/mond.pdf>)



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3a: Projektarbeit

- **Sammlung von Informationen:**

- Themengebiet (3): Mondphasen

- ✓ Website: Aktuelle Mondphasen (www.avgoe.de/Himmel/java/Mondkal.html)
- ✓ Videoclips von W. Hartmann erstellt mit Software Starry Night Pro Ver.5.0.1
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-01.mov (2.216KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-02.mov (1.124KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-03.mov (21.639KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-04.mov (1.013KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-05.mov (2.061KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-06.mov (895KB)
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Mondphasen-07.mov (1.167KB)
- ✓ Website: Java-Animation der Mondphasen (www.astro.wisc.edu/~dolan/java/MoonPhase.html)
- ✓ Website: Astrolexikon (<http://lexikon.astronomie.info/mond/index.html>)



bm:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3a: Projektarbeit

- **Sammlung von Informationen:**

- Themengebiet (4): Bewegungsmerkmale des Mondes

- ✓ Auszug aus dem Buch Sphärische Astronomie von W. Hartmann
 - ✦ Cosmos_Szenario Erdmond_Sphärische Astronomie.pdf (2.232KB)
- ✓ Website: Astrollexikon (<http://lexikon.astronomie.info/mond/index.html>)
- ✓ Website: Wikipedia (<http://de.wikipedia.org/wiki/Monat>)
- ✓ Website: Wikipedia (<http://de.wikipedia.org/wiki/Libration>)
- ✓ Website: Zentrale für Unterrichtsmedien
(www.zum.de/Faecher/Materialien/gebhardt/astronomie/libration.html)
- ✓ Website: Moon's libration Animation von eduMedia-Science
(http://www.edumedia-sciences.com/a435_12-die-mondlibration.html)



bm:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3a: Projektarbeit

- **Sammlung von Informationen:**

- Themengebiet (5): Bestimmung der Höhe von Mondgebirgen

- ✓ Website: Kepler Gesellschaft

- http://www.kepler-gesellschaft.de/Kepler-Foerderpreis/2006/Platz2_Hoehenberechnung/hoehenberechnung_von_kraterwaenden_auf_dem_mond.pdf



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3b: Projektarbeit

- **Zusammenfügen der Informationen:**

Die Schüler fassen die Ergebnisse zusammen, sammeln Bilder, fertigen Skizzen sowie Zeichnungen an und exzerpieren die Hintergrundinformationen. Anschließend werden die erarbeiteten, inhaltlichen Bausteine strukturiert und eine Gliederung der jeweiligen Projektarbeit erarbeitet.

Fragen und Aufgaben zu den einzelnen Themengebieten:

- **Themengebiet (1):**

- ✓ Welche morphologischen Strukturen gibt es auf dem Mond?
- ✓ Nenne und bestimme die Lage einiger berühmter Mondmeere, Krater, Gebirgszüge und Rillen.
- ✓ Wie entstanden die Mondmeere bzw. die Mondkrater?

- **Themengebiet (2):**

- ✓ Erläutere die trigonometrische Methode zur Bestimmung von Entfernungen.
- ✓ Welche Sachverhalten müssen bei der experimentellen Bestimmung der Sonnenhöhe berücksichtigt werden.
- ✓ Welche Ungenauigkeiten sind aufgrund von Messfehlern zu erwarten?

Ausbildungsphase 3b: Projektarbeit

- **Zusammenfügen der Informationen:**

Fragen und Aufgaben zu den einzelnen Themengebieten: (Fortsetzung)

- **Themengebiet (3):**

- ✓ Fertige eine Zeichnung der Mondphasen aus unterschiedlichen Bezugssystemen (Erde und Sonne) an.
- ✓ Welche Mondphase beobachtet man, wenn zu Sonnenuntergang der Erdmond gerade kulminiert (d.h. im örtlichen Meridian steht)?
- ✓ Jemand behauptet, den Vollmond und die Abendsonne gleichzeitig über dem Horizont beobachtet zu haben. Kommentiere diese Behauptung!

- **Themengebiet (4):**

- ✓ Welche Monatslängen werden astronomisch unterschieden?
- ✓ Warum kann man von der Erde aus mehr als 50% der Mondoberfläche während eines Monats beobachten?
- ✓ Welche Arten von Libration werden in der Astronomie unterschieden? Erläutere die Unterschiede!
- ✓ Wie lassen sich die Effekte der Libration auch ohne technischen Hilfsmittel beobachten?



bm:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3b: Projektarbeit

- **Zusammenfügen der Informationen:**

Fragen und Aufgaben zu den einzelnen Themengebieten: (Fortsetzung)

- **Themengebiet (5):**

- ✓ Fertige eine Zeichnung zur Darstellung des gefragten Sachverhalts dar!
- ✓ Trage die benötigten Variablen anschaulich in die Zeichnung ein!
- ✓ Begründe die im Informationsfile dargelegten Formeln mit Hilfe des Sinussatzes!
- ✓ Welche möglichen Fehlerquellen stecken in dieser Höhenbestimmung?



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 3c: Projektarbeit

- **Erstellung des Projekts:**

- Die einzelnen Gruppen erstellen eine Präsentation des Projektes (Medien: Powerpoint, Poster, Plakat, Overheadfolien,...).
- Der Lehrer agiert im Hintergrund und gibt gegebenenfalls Anregungen, Hilfestellungen oder Impulse.



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 4: Präsentation

- **Präsentation der Projektergebnisse:**

- Die einzelnen Gruppen präsentieren ihre Erkenntnisse und versuchen den Klassenkollegen das bearbeitete Themengebiet verständlich zu machen.

- **Diskussion und Feedback:**

- Die zuhörenden Schüler sollen Fragen bzw. Kommentare formulieren.
- Die Schüler sollen Fragen beantworten und ihre Meinungen im Plenum darlegen.
- Die Schüler sollen den Präsentatoren ein schriftliches Feedback (muss in Form eines Standardfeedbacks vorbereitet sein) geben.



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Ausbildungsphase 5: Zusammenfassende Beurteilung

- Die Lehrerin / der Lehrer soll die erzielten Meinungsäußerungen und die Präsentationen der Schüler beurteilen und eine zusammenfassende Präsentation mit den Studierenden erstellen, welche im Internet oder einer Schulinformationsplattform veröffentlicht wird.
- Die Lehrerin / der Lehrer soll die Diagramme über EP-Statistiken beurteilen und die korrekte Erzeugung von wissenschaftlichen Diagrammen klarstellen.
- Die Lehrerin / der Lehrer soll die Diskussionsfähigkeiten der Schüler zusammenfassen und eine Anleitung für wissenschaftliche Diskussionen mit den Studierenden verfassen.



bmi:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

Informationsquellen auf einen Blick

- <http://www.schule.at/gegenstand/vis>
- <http://www.mondatlas.de>
- <http://astro.sportgymnasium.at>
- <http://de.wikipedia.org>
- <http://pluslucis.univie.ac.at>
- <http://www.zum.de>
- <http://www.edumedia-sciences.com>
- <http://lexikon.astronomie.info>
- <http://www.kepler-gesellschaft.de>



bm:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf

VLE - Virtuelle Lernumgebung

- Cosmos-Portal: <http://147.102.107.69/cosmos/de>

The screenshot shows the COSMOS Portal website. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Repository, Toolbox, and Help. Below this is a large banner image with the text "COSMOS Portal" and a background of a planet and stars. A welcome message "Welcome to COSMOS!" is displayed. The main content area is divided into several sections: "Our Tag Cloud" with various astronomy-related tags like "Angular Velocity", "Asteroids", "Astrometry", "Black holes", "Circular Motion", "Coordinates", "Cosmology", "Crater", "Dark matter", "Earth", "Eclipses", "Escape velocity", "Escape Velocity", "Extrasolar planets", "Extraterrestrial life", "Forces - generally", "Galaxies", "Main sequence", "Moon", "Neutron stars", "Orbit Period", "Planets", "Reflection", "Refraction", "Refraction", "Rockets", "Rotation", "Satellites", "Solar system", "Star chart", "Stars", and "Sun Velocity"; "Search the portal" with a search input field and a "Search" button; "Users of COSMOS" with tabs for "Who's online" and "Who's new", showing "There are currently 1 user and 0 guests online." and "Online users" with the name "reimers"; and "Choose Language" with options for Bulgarian, English, Finnish, French, German, Ελληνικά, and Swedish. A "reimers" user menu is also visible with options: "Submit Educational Content", "Submit Learning Activity", "Co-design COSMOS", "My account", and "Log out".



bm:UK

Erdmond

Mag. Wilfried Hartmann
SRG Maria Enzersdorf