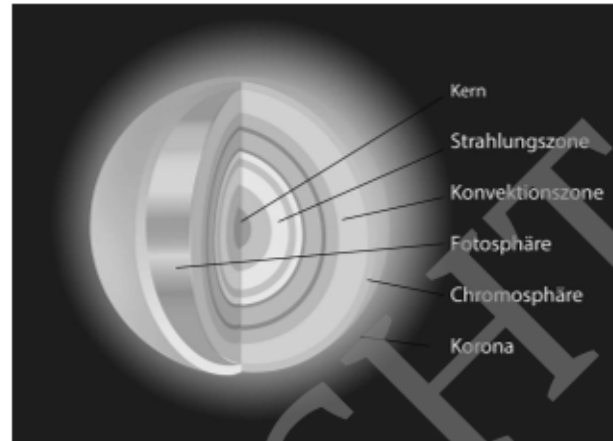


Die Sonne – Aufbau, Rotationsgeschwindigkeit, Spektrum und mehr

Dr. Wolfgang Tews, Berlin

Die Sonne ist der einzige Himmelskörper unseres Sonnensystems, der Licht erzeugt. Viele Weltraummissionen hatten und haben die Erforschung der Sonne zum Gegenstand, gegenwärtig z. B. die der europäischen Raumsonde Ulysses. Zeigen Sie Ihren Schülern die physikalischen Daten der Sonne (Masse, Volumen, Alter, Dichte, Kerntemperatur etc.). Behandeln Sie ihren Aufbau und bestimmen Sie mit Ihren Schülern näherungsweise die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne. Eine Spektralanalyse des Sonnenlichts und ein Exkurs zur Nutzung der Sonnenenergie runden den Beitrag ab.



Modell der Sonne

© Schulzentrum Sli Uibrem - www.szut.de

Die Sonne – als Gottheit verehrt,
von Dichtern besungen,
als Zeitmesser genutzt und als
Lieferant von Energie geschätzt!

II/H

Der Beitrag im Überblick	
Klasse: 12 Dauer: 12 Stunden Ihr Plus: ✓ Einführung in die Probleme der Astronomie bzw. Astrophysik am Beispiel eines beobachtbaren Sterns, der Sonne – ein sehr spannendes Thema ✓ Informationen über die Bedeutung der Sonne für das Leben ✓ Erweiterung der Kenntnisse im Umgang mit Internet und Präsentationstechniken ✓ Wiederholungsblatt ✓ Lernerfolgskontrolle	Inhalt: • Die Entstehung von Tag und Nacht / der Jahreszeiten / von Finsternissen • Sonne als Stern; Sonnenflecken • Daten und Aufbau der Sonne • Gravitationsgesetz • Rotationsgeschwindigkeit der Sonne • Sonnenaktivität • Spektrum der Sonne • Nutzung der Sonnenenergie • Auswirkungen der Sonneneinstrahlung auf die Erde

Mediathek

Literatur

Helmut Bernhard, Klaus Lindner, Manfred Schukowski: Wissensspeicher Astronomie. Cornelsen: VWV. Berlin 1995. ISBN 978-3-06-081705-4

Udo Backhaus, Klaus Lindner: Astronomie plus. Cornelsen Verlag. Berlin 2005. ISBN 3-06-0810112-5

Thomas Weickmann: Reiseführer Astronomie. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin 2003. ISBN 3-8274-1476-8



Internet-Adressen

/1/ www.solarviews.com/germ/toc.htm (deutsch)

/2/ solarscience.msfc.nasa.gov/ (engl.)

/3/ www.astronomia.de (deutsch)

/4/ lexikon.astronomie.info (deutsch)

/5/ www.stellarium.org (deutsch und englisch)

/6/ www.utd.hs-rm.de/school/pro1.htm

/7/ sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/eit_304/512/

/8/ www.schulbiologiezentrum.info/AH%2019.56%20CD-Spektroskop.pdf

/9/ www.tumlab.edu.tum.de/fileadmin/tuedz20/www/DownloadAngebot/Bauanleitung.pdf

/10/ www.wdr.de/tv/quarks/global/pdf/Q_Spektrometer.pdf

/11/ www.verein-der-ingenieure.de/ak/energietechnik/doc/desertec.pdf

/12/ www.desertec.org/de/organisation/

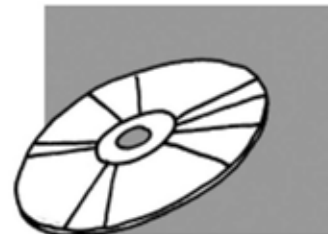
Software

Redshift 3D; United Soft Media (USM), ISBN 978-3-8032-1801-8

Zur Zeit der Drucklegung des Artikels ist redshift 7 als **kostenloser Download** erhältlich. Redshift 3D kann im Redshift-Shop unter

www.redshift-live.com/de/shop/products/36080.html

geordert werden.



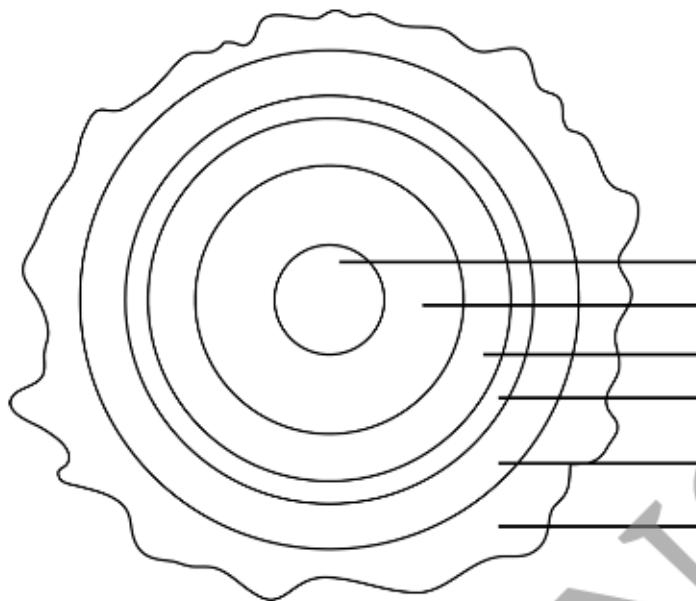
✂	Die Mondphasen entstehen dadurch, dass der Mond, wie auch die Erde, kein selbstleuchtender Körper ist. Er wird von der Sonne beschienen und reflektiert dieses Licht auf die Erde.	Sonnenfinsternis: Der Schatten des Mondes trifft die Erde. Der Mond befindet sich zwischen Sonne und Erde. Damit ist die Seite des Mondes der Erde zugewandt, die von der Sonne nicht beschienen wird – es ist Neumond .
✂	Nähert er sich dabei seinem Zentralgestirn, so treten Gase aus dem Kometen aus und bilden oft einen riesigen Kometenschweif.	Die Astronomische Einheit (AE) beträgt $a = 149,6 \cdot 10^6 \text{ km} \approx 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$ und entspricht der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne. Diese Längeneinheit ist die Grundlage für Entfernungsangaben in der Astronomie.
✂	Während es früher eine Ortszeit gab, die sich jeweils nach dem Sonnenstand (z. B. 12 Uhr mittags) richtete, wurde es mit der Zunahme der Industrialisierung notwendig, ein Zeitnormal zu definieren.	Komet: Ein Komet ist ein kleiner Eisbrocken, der einen Kern besitzt. Er bewegt sich auf einer Umlaufbahn um einen Stern, wobei die Umlaufdauer sehr groß ist und die Bahn eine riesige Ellipse darstellt.
✂	Stern: selbstleuchtende Gaskugel; die Sonne ist ein Stern.	Wird der Mond nur von einer Seite angeleuchtet, so spricht man von (zu- oder abnehmendem) Halbmond .
✂	Alle vier Jahre wird ein Schaltjahr mit 366 Tagen eingebaut, um das Kalenderjahr mit dem astronomischen Kalender in Einklang zu bringen.	Die Erde dreht sich in 24 Stunden genau einmal um sich selbst. Auf der sonnenzugewandten Seite ist Tag , auf der sonnenabgewandten Seite Nacht .
✂	Planet: Himmelskörper, der sich auf einer Umlaufbahn um einen Stern bewegt. Er ist nicht selbstleuchtend, sondern reflektiert das Licht des Sterns (Beispiele: die Planeten unseres Sonnensystems).	Der Mond wendet der Erde bei seiner Umkreisung innerhalb eines Monats immer die gleiche Seite zu und trotzdem wird er von der Sonne unterschiedlich beleuchtet.
✂	Seit den 1970er-Jahren definiert die Sonnumlaufbahn eines fiktiven Teilchens die Astronomische Einheit .	Eine vollständige Umrundung der Sonne durch die Erde beträgt 365,25 Tage .
✂	Im Sommer ist die Nordhalbkugel zur Sonne gewandt. Das bedeutet: lange Tage und kurze Nächte.	Eine totale Mondfinsternis tritt auf, wenn der Mond vollständig den Kernschatten der Erde durchläuft.
✂	Mondfinsternis: Der Mond tritt in den Erdschatten ein, die Erde befindet sich also zwischen Sonne und Mond – es ist Vollmond .	Die Jahreszeiten sind eine Folge der <u>Neigung der Erdachse von $23,5^\circ$</u> in Bezug auf die Umlaufbahn der Erde um die Sonne.
✂	Da die Lichtquelle die Sonne ist, sind für das Auftreten einer Finsternis drei Himmelskörper notwendig.	Partiell nennt man eine Mondfinsternis dann, wenn der Mond nur den Halbschatten der Erde durchläuft.
✂	Eine Finsternis tritt dann ein, wenn der Schatten eines Himmelskörpers auf die Oberfläche eines anderen fällt.	Ist seine Nachtseite zu sehen, ist Neumond ; ist die vollkommen beleuchtete Seite zu sehen, ist Vollmond .
✂	Im Winter scheint die Sonne unter relativ flachem Winkel auf die Nordhalbkugel, wodurch weniger Strahlung und Wärme als im Sommer bei uns ankommt.	In (unserem) Sommer steht die Sonne unter einem nahezu senkrechten Winkel über der Nordhalbkugel, wodurch viel Sonnenstrahlung pro 1 m^2 auftrifft.
✂	Die Ursache für die Entstehung von Tag und Nacht ist die <u>Rotation</u> der Erde um ihre eigene Achse.	Zeitzone n sind Bereiche zwischen den Polen auf der Erdoberfläche mit einer einheitlichen Uhrzeit .

M 5 Wie eine Zwiebel – der schematische Aufbau der Sonne

Aufgaben

- Die Abbildung zeigt einen schematischen Schnitt durch die Sonne, zusammen mit ihrer nächsten Umgebung. Beschriften Sie die Abbildung. Benennen Sie die sechs markierten Bereiche.

Tipp Recherchieren Sie dazu im Internet. Beachten Sie, dass manche Bereiche mehrere unterschiedliche Bezeichnungen haben.



- Hier sind die **Steckbriefe** der in der Abbildung zu benennenden Bereiche. Finden Sie zu jeder Beschreibung den passenden Bereich.

d) Dieser Bereich hat keine äußere Grenze und geht konturenlos in den Weltraum über. Er kann wegen der geringen Helligkeit nur bei einer totalen Sonnenfinsternis, und dann auch nur mit geeigneten Mitteln, mit dem Auge wahrgenommen werden.

c) Die große Masse der Sonne und die damit verbundene Gravitation ist die Ursache dafür, dass die von der Erde aus beobachtete Gaskugel eine sichtbare Oberfläche mit einer scharfen Grenze hat. Dieser Bereich ist nur wenige 100 Kilometer dick. Von ihm wird die Sonnenenergie nach außen abgestrahlt.

f) Der Name des sehr ausgedehnten Bereichs steht für die Art des Energietransports nach außen. Er umfasst nahezu die gesamte Masse der Sonne.

e) Hier sind Temperatur und Druck am höchsten. Wegen der hohen Temperaturen von über 15 000 000 K findet hier die Kernfusion statt.

b) Der Bereich erstreckt sich über etwa 10 000 km bis 30 000 km. Bei einer totalen Sonnenfinsternis kann man den Bereich mit geeigneten Filtern sichtbar machen. In diesem Bereich finden auch Sonnenaktivitäten statt. Diese sind wolkenartig erscheinende Gasausbrüche, die als **Protuberanzen** bezeichnet werden.

a) Hier findet ein Wärmetransport statt: Heiße Materie steigt zur Oberfläche, kalte sinkt herab – dieser Vorgang findet auch beim Kochen von Wasser statt. Der Bereich ist etwa 250 000 km dick.

II/H