

Sonne - Ausgangssituation:

Für die Kinder begann alles damit, dass sie überlegen sollten, was sie über die Sonne wissen wollten.

Bei diesem Projekt war uns wichtig, dass die Fragen in erster Linie aus dem physikalisch-astronomischen Bereich kamen.



Die Fragen hefteten wir an einen Schirm. So konnte eine nach der anderen abgearbeitet werden. Das machte jede Klasse auf ihre eigene Art mit ihren eigenen Schwerpunkten.

Die allerersten Fragen aus der zweiten und vierten Klasse

1. Warum heißt die Sonne „Sonne“?
2. Wie lange gibt es die Sonne schon?
3. Wie ist sie entstanden?
4. Wo ist die Sonne geboren?
5. Warum ist die Sonne rund?
6. Dreht sich die Sonne? Wenn ja, wie schnell?
7. Wie lange ist die Sonne auf demselben Platz?
8. Was passiert, wenn sie explodiert?
9. Kann die Sonne sterben?
10. Warum wird die Sonne nicht von einem riesengroßen schwarzen Loch eingesaugt?
11. Wie groß ist die Sonne?
12. Wann ist die Sonne am größten?
13. Wie schwer ist die Sonne?
14. Wie weit ist die Sonne von der Erde entfernt?
15. Wieso ist die Sonne so weit weg?

16. Wie heiß ist sie?
17. Woraus besteht sie?
18. Warum glüht und brennt die Sonne?
19. Wieso verbrennt die Sonne nicht?
20. Wieso schmilzt die Sonne nicht?
21. Warum rinnt sie nicht davon, wenn sie so heiß ist, dass sie alles rundherum schmilzt?
22. Wie schaut die Sonne innen aus?
23. Wie sieht es aus, wenn ein kleines Stückchen von der Sonne weg bricht?
24. Warum leuchtet die Sonne?
25. Warum hat die Sonne Strahlen?
26. Was sind Sonnenflecken und wie entstehen sie?
27. Wie stark müsste man eine Lampe aufdrehen, damit sie ungefähr so hell leuchtet wie die Sonne?
28. Wie entsteht das Licht der Sonne?
29. Macht die Sonne Geräusche?
30. Wie kommt die Wärme der Sonne durch die Kälte des Weltraums?
31. Wieso kühlt die Sonne nicht aus?
32. Wieso ist es weiter oben kälter, obwohl das näher bei der Sonne ist?
33. Warum kommt uns die Sonne gelb vor? Ist sie es?
34. Warum ist die Sonne nicht den ganzen Tag lang rot?
35. Welche Farbe hat die Sonne wirklich?
36. Wieso verfärbt sich die Sonne, wenn sie untergeht?
37. Ist schon einmal jemand auf der Sonne gewesen?
38. Warum kann man nicht auf der Sonne sein?
39. Wie lange brauchen wir bis zur Sonne?
40. Wie lange brauchen die Sonnenstrahlen bis zu uns?
41. Wie entsteht Schatten?
42. Wann ist der Schatten am größten?
43. Wie und warum erzeugt die Sonne Schatten?
44. Wie können Wolken die Sonne verdecken?
45. Wann und warum gibt es eine Sonnenfinsternis?
46. Wann geht die Sonne unter?
47. Die Sonne geht unter, aber wohin geht sie in der Nacht?
48. Stimmt es, dass die Sonne auch nachts leuchtet?
49. Wie weiß die Sonne, dass sie aufgehen soll?
50. Wie weiß die Sonne, dass sie untergehen soll?
51. Was passiert, wenn die Sonne nicht aufgeht?
52. Wozu brauchen wir die Sonne auf der Erde?
53. Wie verteilt die Sonne ihr Licht über alle Länder?
54. Warum ist es in Ägypten heißer als bei uns?

55. Was geschieht, wenn ein Sonnenstrahl auf das Fenster trifft?
56. Warum spiegelt sich die Sonne auf der Wasseroberfläche?
57. Wieso blendet uns die Sonne?
58. Wie lange braucht die Sonne um ein Blatt völlig auszutrocknen?
59. Kann Sonne Holz zum Brennen bringen?
60. Warum lässt die Sonne Wasser verdunsten?
61. Warum wird unsere Haut braun, wenn wir in der Sonne liegen?
62. Wieso stürzt die Sonne nicht ab und fällt auf die Erde?
63. Warum fliegt die Erde nicht davon?
64. Dreht sich die Erde?
65. Wie kann es sein, dass sich die Erde um die Sonne und der Mond um die Erde dreht?
66. Was versteht man unter Anziehungskraft?
67. Wenn etwas auf den Boden fällt, wird das von einem Magneten angezogen?
68. Wieso ist die Sonne kein Planet?
69. Was bedeutet „Sonnensystem“?
70. Wie viele Planeten hat die Sonne?
71. Welcher Planet ist der größte?
72. Wie kann Sonne Strom erzeugen?
73. Wie funktioniert eine Solarzelle?
74. Kann man mit Sonnenenergie Autos betreiben?
75. Kann Sonne Wasser reinigen?
76. Warum schmilzt der Schnee im Winter nicht und im Frühling doch?
77. Wieso ist die Sonne im Sommer heißer als im Winter?
78. Wo ist die Sonne im Winter?

Auf der Suche nach Antworten und Experimenten

Als wir mit diesen Fragen zum ersten Mal konfrontiert waren, staunten wir, wie viel die Kinder wissen wollten. Wo aber gab es Antworten, die vor allem die Kinder verstehen konnten? Fast jede Antwort beinhaltete Begriffe, die sie erst „begreifen“ mussten, zu deren Klärung unbedingt Experimente nötig waren und die sofort wieder neue Fragen aufwarfen. Nun musste alles mobilisiert werden, was möglich war: Eltern, ExpertInnen, Sachbücher, Internet, alle Medien, die zur Verfügung standen. Zumindest einen kleinen Teil davon wollten wir bestmöglich beantworten.

Themengebiete, die sich herauskristallisierten:

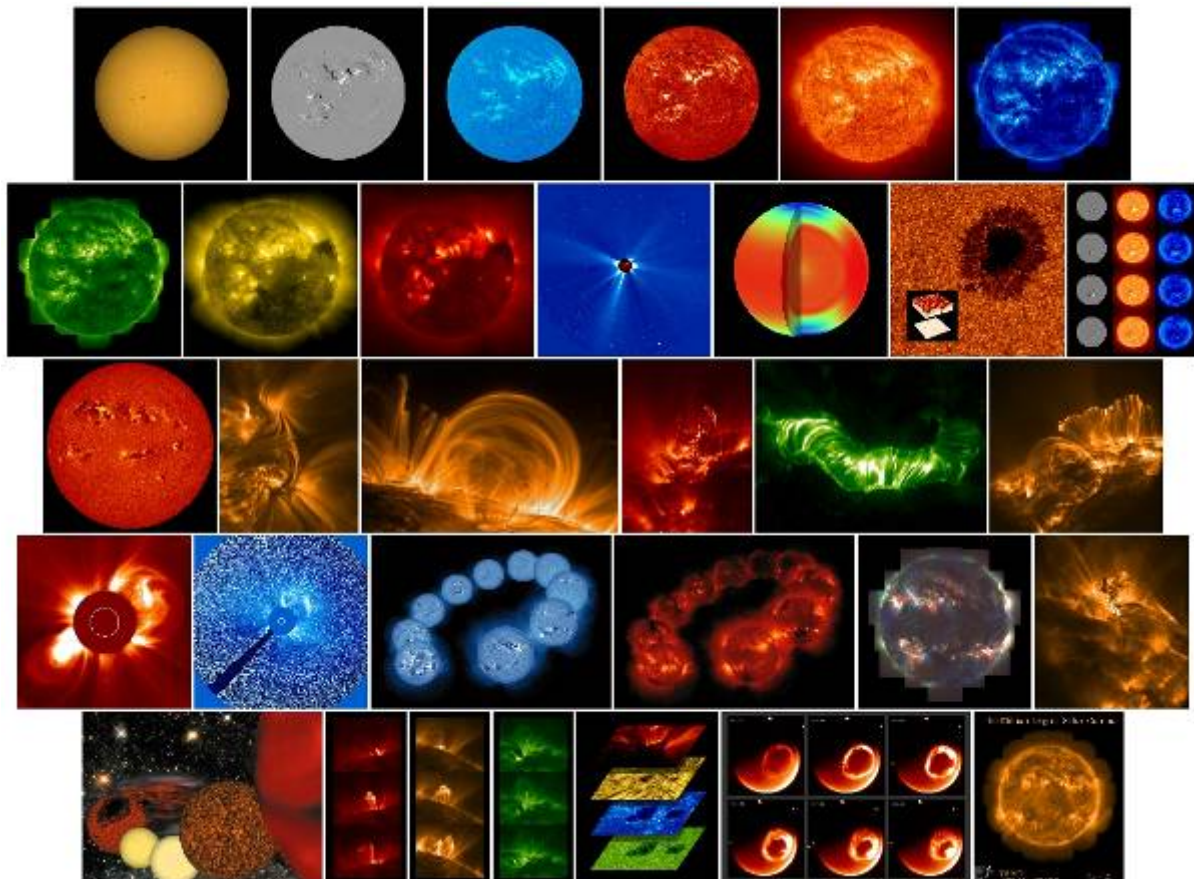
- Entstehung der Sonne und der Planeten
- Sonnenaufbau – ein Blick in das Innere der Sonne
- Sonnenflecken – Drehung der Sonne
- Größe, Entfernung,
- Magnetismus und Gravitation

- Sonnensystem, Sterne und Planeten
- Licht und Schatten, Sonnen- und Mondfinsternis, Tag und Nacht, Jahreszeiten, Finsternisse
- Luft und Vakuum (luftleerer Raum), unterschiedliches Verhalten von Licht und Schall aber auch von verschiedenen Stoffen
- Energie, die direkt von der Sonne kommt und die mit Hilfe der Sonne gewonnen werden kann, Reflexion und Absorption, Lichtbrechung, Spektrum

Die Sonne

- Entstehung, Größe, Entfernung
- Ein Blick in das Innere der Sonne – Aufbau
- Sonnenflecken, Drehung der Sonne

Die Sonne in Bildern



NASA: Sonnenansichten

Sonnendaten

Durchmesser	109 Erdkugeldurchmesser	1 392 530 km
Volumen	1 300 000 Erdkugelvolumen	5 200 000 Mondkugelvolumen
Platz	152 mal alle Planeten, Planetoiden + Trabenten	
Masse	330 000 fache der Erde 0,1% des Sonnensystems entfallen auf die Planeten, Monde, Planetoiden....	99,9% der Masse des gesamten Sonnensystems
Gewicht eines Menschen	1000 kg auf der Sonne - das eigene Gewicht würde uns erdrücken.	40 kg auf der Erde.
Rotation der Sonne	Die Rotation dauert am Äquator 25,4 Tage, in mittleren Breiten 27 bis 28 Tage und nahe den Polen 36 Tage.	http://de.wikipedia.org/wiki/ Sonne
Kern	464 000 000 Tonnen Wasserstoff ergeben 460 000 000 Tonnen Helium (Lachgas, Luftballongas) in jeder Sekunde	Die Energie, die dabei entsteht, wird durch das Weltall verschleudert.
Hitze	Was heute als Wärme auf die Erde gelangt, wurde vor einer Million Jahren im Inneren der Sonne erzeugt.	Der Weg eines Lichtteilchens (Photons) vom Inneren bis zur Oberfläche dauert unvorstellbar lang.
Energie	In jeder Sekunde produziert die Sonne so viel Energie wie 400 Milliarden Kraftwerke. Die Erde fängt nur 2 Milliardstel der gesamten Sonnenenergie auf.	Pro Sekunde verliert sie über 4 000 000 Tonnen an Masse.
Umfang	Mit einem Auto Tag und Nacht gefahren, bräuchte man mehr als 5½ Jahre.	Stundengeschwindigkeit 88km/h
Temperatur Oberfläche	ca 6000 Grad Celsius	
Temperatur Corona	Corona (Gashülle rund um die Sonne) 2 000 000 Grad Celsius	300 mal heißer als die Oberfläche selbst!
Temperatur Kern	15 000 000 Grad Celsius	Ständig steigen heiße Gasmassen vom Inneren nach außen auf.
Sonnenflecken	Magnetfelder verändern die Konvektion. Ihre Anzahl schwankt	Schon Galileo fiel auf, dass sie am nächsten Tag nicht

	im Rhythmus von 11 Jahren. Sie sind kühler als die Umgebung.	mehr auf demselben Platz waren.
Magnetismus und Sonne	Das Magnetfeld der Sonne kehrt sich alle 22 Jahre um und ist die Ursache für den 11jährigen Zyklus.	Sonnenfleckenmaximum: Die Sonne wird größer und strahlt mehr.
Sonneneruption	Solare Gaswolken lösen auf der Erde magnetische Stürme aus.	Sie können großen Schaden anrichten, indem sie sogar Kraftwerke deaktivieren.
Lebensdauer	Die Sonne und ihre Planeten gibt es seit ca 4,5 Milliarden Jahren.	Etwa so lange wird sie auch noch existieren.
Alter	Universum	13,7 Milliarden Jahre
	Sonnensystem (Sonne, Planeten)	4,5 Milliarden Jahre
Zukunft	Zeitraum für Leben auf der Erde	ca 1 Milliarde Jahre
Farbe	Wenn der Wasserstoff im Inneren verbraucht ist, bläht sich die Sonne zu einem roten Riesen auf und wird alle Planeten vernichten. Später schrumpft sie zu einem weißen Zwerg zusammen und kühlt ab, bis sie als schwarzer Zwerg im All unsichtbar wird	Sie hängt von der Masse und dem Alter der Sterne ab. Massereiche, leuchtstarke Sterne schimmern blau, mittlere gelblich, massearme Sterne rötlich.
Entfernung zur Erde	149 565 800 km	
Licht bis zur Erde	8,3 Lichtminuten = 1 AE	1 AE = Astronomische Einheit)
Schall bis zur Erde	Durch das luftleere Weltall dringt kein Schall.	Man weiß nicht genau, wie laut die Sonne ist.
Farbe des einfallenden Lichtes	weiß	Mit einem Prisma gebrochen: Spektralfarben (Regenbogen)
Sonntag	Sie wurde auf allen Kontinenten als Gottheit verehrt.	Die Sonne wurde an einem Tag der Woche besonders geehrt– Sonntag. Später galt er als der Tag zur Ehrung des auferstandenen Christus.
Symbol	Gold erhielt als edelstes Metall das gleiche Symbol wie die Sonne.	

Links

Es war mir nicht möglich, so viele Copyrights einzuholen, daher möchte ich Sie ersuchen, die Bilder selbst herunterzuladen, die für Sie von Interesse sind!

Die folgenden Links kommen fast ausschließlich aus dem englischen Sprachraum. Das sollte aber nicht irritieren. Nach einer kurzen Einlesephase ist es sehr spannend, Details über die Sonne zu erfahren. Selbst Fachausdrücke erklären sich von selbst.

Vieles davon entspricht auch nicht dem Alter der Kinder, hilft aber, Fragen besser beantworten oder ihnen Bilder zeigen zu können.

Why we study the sun

<http://solarscience.msfc.nasa.gov/whysolar.shtml>

History of the Universe

www.historyoftheuniverse.com

The sun

<http://www.michielb.nl/sun/>

Weltall

<http://www.planet-wissen.de/pw/Artikel,,,,,,,,,AB8B427387660C09E0340003BA17F124,,,,,,,,,,,,,html>

Gedankenexperiment zur Sonne und ihren Planeten

<http://www.gbiu.de/Hamsterkiste/Sachunterricht/Somoste/somoste-70.html>

Alles über die Sonne

<http://www.space.com/sun/>

Das neue Sonnensystem

<http://www.space.com/php/multimedia/imagegallery/igviewer.php?imgid=4162&gid=298>

Solar System

<http://amazing-space.stsci.edu/resources/explorations/trading/trading-inter-scientist.html#background>

Foto vom Hubble Space Teleskop

<http://www.space.com/bestimg/index.php?cat=hst>

Sonnensystem mit Monden der Planeten

<http://www.astronomia.de/index.htm?http://www.astronomia.de/sonnensystem.htm>

Sonnensystem – Gewicht berechnen

<http://www.astronomia.de/index.htm?http://www.astronomia.de/sonnensystem.htm>

Basiswissen rund um die Sonne

<http://www.astronomie.de/sonnensystem/sonne/index-sonne.htm>

Wissenstest „Die Sonne“

http://www.geo.de/GEOLino/tests_spiele/wissenstests/57143.html

Story of the Universe

http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMLWAXJD1E_OurUniverse_0.html

Geschichte des Universums

http://www.esa.int/esaKIDSde/SEMJBWJD1E_OurUniverse_0.html

Education Highway – www.eduhi.at
<http://www.astronomie.info/calsky/Sun/index.html>
<http://lexikon.astronomie.info/stichworte/a.html>

Steirischer Bildungserver – Physics net
<http://www.physicsnet.at/physik/index.html>

Willkommen zum Projekt rund um die Sonne von Schülern des FSG-Marbach.htm
<http://www.fsg-marbach.lb.bw.schule.de/projekte/sofi99/navig/01navig.htm>

Sehr informative Sonnenseite
<http://solarscience.msfc.nasa.gov/quests.shtml>

Fakten über die Sonne
http://starchild.gsfc.nasa.gov/docs/StarChild/solar_system_level1/sun.html

Wie Menschen im Lauf der Zeit die Sonne sahen und zu erklären versuchten
<http://solar-center.stanford.edu/folklore/folklore.html>

Ancient Observatories
<http://solar-center.stanford.edu/AO/>

Sonnenpuzzle
<http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/sun/concentrate/game.html>

Sonnensystem und Kuiper
<http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/people/today/kuiper.html&edu=elem>

Alles Mögliche über die Sonne
<http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/sun/sun.html&edu=elem>

Die Sonnenscheibe von Nebra
<http://www.planet-wissen.de/pw/showflash,,,,,,,,,D0BA61C4CAC2C4DBE030DB95FBC361E1flash,,,,,,,,,,,,,html>

Fragen rund um die Sonne
http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/kids_space/qsun_motion.html&edu=high

The Soho Mission
<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

Sehr gute einfach gehaltene Seite
<http://www.sonnenwen.de/sonnensystem/entstehung.html>

Filmchen von der SOHO-Sonne
http://lasco-www.nrl.navy.mil/daily_mpg/

Wie entsteht das Licht der Sonne? Ist es in der Sonne hell oder dunkel?

Hier wird nicht näher auf die Fusion von Wasserstoff eingegangen. Angeblich ist es im Sonneninnere vollständig dunkel – vorausgesetzt man könnte hineinschauen! Die dort erzeugte Strahlung ist hochenergetisch und liegt außerhalb der Wellenlänge des sichtbaren Lichts. Erst auf ihrem Weg zur Oberfläche der Sonne nimmt die Energie der Strahlung ab. Ein Photon braucht bis zu 10 Millionen Jahre, um die Sonne zu verlassen. Bei jedem Zusammenstoß in der Strahlungszone nimmt seine Energie ab. Erst in der Photosphäre wird die gesamte vom Sonneninnern erzeugte und aufsteigende Energie als Strahlung in den Weltraum abgegeben und für das menschliche Auge sichtbar.

Versuch: Kann man auf der Sonne gehen?

Die Sonnenoberfläche ist vom Aussehen her entfernt vergleichbar mit der Oberfläche einer Orange. Die Sonne hat aber eine Oberfläche aus Gas.

Ein wenig mehr kann die Oberfläche (Granulas) sichtbar gemacht werden, wenn man folgendes Experiment zeigt:



Am besten eignet sich ein durchsichtiges feuerfestes Glasgefäß, das durch Kerzen erwärmt werden kann. In das Gefäß leert man ca 1-2 cm hoch Speiseöl und vermischt es mit ca. einer Messerspitze Aluminiumpulver. Am besten ausprobieren, weil es nicht zuviel und nicht zuwenig Pulver enthalten soll.

Ab einer bestimmten Temperatur bilden sich Formen, die gut mit den Granulas auf der Sonne vergleichbar sind. Man kann dabei auch ein wenig das Aufsteigen und Absinken beobachten.

Dieser Versuch „hinkt“ zwar immer noch, weil auf der Sonne keine Flüssigkeiten sondern Gase vorhanden sind. Trotzdem können sich die Kinder die Sonnenoberfläche besser vorstellen.



Bild: Experimentierwerkstatt Greiner, Wien