

Planungsbeispiel Astronomie

Vom Lehrplan zum Unterricht

am Beispiel des Kompetenzschwerpunktes:

Das Weltall – Entwicklungen verstehen und beschreiben

Schritt 1: Analyse der Lehrplananforderungen (Schulebene)

Schritt 2: Analyse der Ausgangssituation

Schritt 3: Individuelle Planung des Unterrichts

Schritt 4: Diagnose der Kompetenzentwicklung

Liebe Kolleginnen und Kollegen Astronomielehrer,

der Fachlehrplan Astronomie liegt Ihnen als Teil des neuen Lehrplans für die Sekundarschule in der Erprobungsfassung vor. Der Prozess der Einführung des Lehrplans wird durch eine Reihe von Maßnahmen begleitet, die Sie auf dem Weg vom Lehrplan zum Unterricht und damit zu einer erfolgreichen Kompetenzentwicklung bei Ihren Schülerinnen und Schülern unterstützen sollen.

Mit diesem Material legt Ihnen die Fachgruppe Astronomie Überlegungen vor, die exemplarisch zeigen, wie man ausgehend vom Lehrplan schrittweise zu einem kompetenzorientierten Astronomieunterricht gelangt.

Wir hoffen, dass wir Sie damit auch anregen, dieses Material im Prozess der fachspezifischen Fortbildung und in Diskussionen der Fachschaften weiter zu qualifizieren.

Wir wünschen Ihnen im Prozess der Einführung des neuen Lehrplans viel Erfolg.

Schritt 1: Analyse der Lehrplananforderungen

Die im Folgenden beschriebenen Analysetätigkeiten sind auf Fachschaftsebene vorzunehmen. Dadurch wird gesichert, dass

- ⇒ alle Fachlehrer analoge Anforderungen stellen,
- ⇒ die Bewertung der Schülerleistungen vergleichbar ist,
- ⇒ Vertretungsstunden oder ein Fachlehrerwechsel im laufenden Schuljahr weniger problematisch sind.

Zuordnen von Kompetenzen und Wissensbeständen

In den Kompetenzschwerpunkten des Fachlehrplanes sind die einzelnen Kompetenzen beschrieben. Dabei sind sie nach den Kompetenzbereichen geordnet.

Bei genauerer Betrachtung ergibt sich eine Gruppierung in zusammengehörige Kompetenzen, die jeweils vor demselben fachlichen Hintergrund entwickelt werden können:

Kompetenzschwerpunkt: Das Weltall – Entwicklungen verstehen und beschreiben	
Fachwissen anwenden	<ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau der Sonne beschreiben - den Prozess der Energiefreisetzung durch Kernfusion vereinfacht beschreiben - den Platz der Sonne im Milchstraßensystem beschreiben - die Entfernung von Sternen mit Hilfe der Parallaxe berechnen - den Lebenslauf von Sternen in Abhängigkeit von ihrer Masse beschreiben - die Urknalltheorie als Grundlage des modernen Weltbildes vereinfacht darstellen
Erkenntnisse gewinnen	<ul style="list-style-type: none"> - Objekte, Prozesse und Entwicklungen mit Hilfe von Modellen veranschaulichen - Zusammenhänge zwischen Sonnenaktivität und Erscheinungen auf der Erde herstellen - Zusammenhänge zwischen Leuchtkraft, scheinbarer Helligkeit und Entfernung sowie zwischen Oberflächentemperatur und Farbe von Sternen herstellen
Kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau der Sonne und die Vorgänge in ihr modellhaft darstellen - das Hertzsprung-Russell-Diagramm interpretieren
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde auch unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit erläutern - den Blick in den Weltraum als Blick in die Vergangenheit interpretieren

So bilden sich hier drei Gruppen von Kompetenzen heraus, die in jeweils einer Unterrichtseinheit zu entwickeln sind:

⇒ Aufbau und Energie der Sonne

⇒ Eigenschaften der Sterne

⇒ Kosmologischen Betrachtungen

Die grundlegenden Wissensbestände zu diesem Kompetenzschwerpunkt lassen sich diesen Gruppen zuordnen:

Grundlegende Wissensbestände
<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der Sonne und Sonnenaktivität - Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde - Energiefreisetzung durch Kernfusion - Simulation als visuelle Darstellung vergangener, gegenwärtiger und möglicher zukünftiger Prozesse - astronomische Entfernungseinheiten - Hertzsprung-Russel-Diagramm - im Überblick: Aufbau der Milchstraße, Lebenslauf von Sternen, Urknalltheorie
Bezüge zu fächerübergreifenden Themen
<ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltig mit Ressourcen umgehen

Nicht alle Kompetenzen und Wissensbestände lassen sich hier einordnen, da sie nicht an konkrete fachliche Inhalte gebunden, sondern eher allgemeinerer Natur sind. Sie sind selbstverständlich auch bei der weiteren Planung zu berücksichtigen und können durchaus mehrfach im Unterricht thematisiert werden.

Das betrifft hier

- ⇒ die Kompetenz *Objekte, Prozesse und Entwicklungen mit Hilfe von Modellen veranschaulichen*
- ⇒ den Wissensbestand *Simulation als visuelle Darstellung vergangener, gegenwärtiger und möglicher zukünftiger Prozesse.*

Das weitere Vorgehen wird nun exemplarisch dargestellt an der Unterrichtseinheit **Aufbau und Energie der Sonne**.

Vereinbaren der notwendigen fachlichen Inhalte

Nach erfolgter Einteilung der **Kompetenzen** und **Wissensbestände** müssen diese nun konkret einander zugeordnet werden.

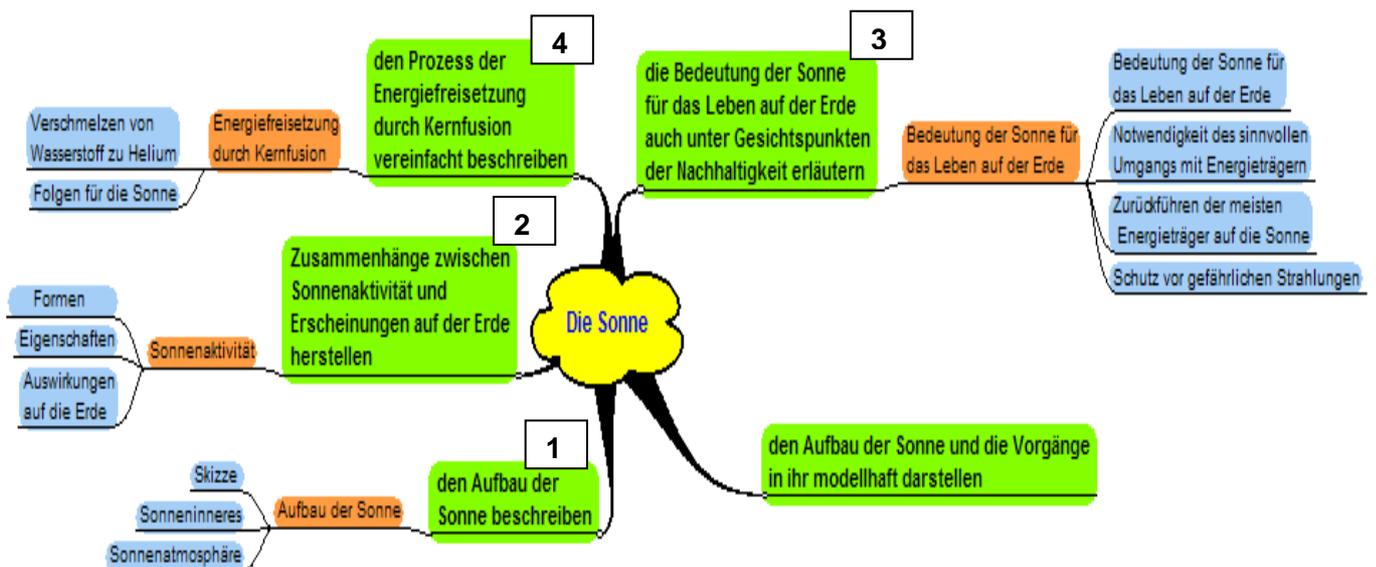
In einem zweiten Schritt werden den Wissensbeständen die zu behandelnden **fachlichen Inhalte** zugewiesen.

Gleichzeitig kann hier eine fachlich zweckmäßige Reihenfolge der Inhalte festgelegt werden.

Eine geeignete und effektive Form dafür stellt eine Grafik dar:

Es ist ersichtlich, dass auch die Kompetenz *den Aufbau der Sonne und die Vorgänge in ihr modellhaft beschreiben* nicht eindeutig den Wissensbeständen und fachlichen Inhalten zugeordnet werden kann, da sie das gesamte Thema durchdringt.

Es ist im Unterricht darauf zu achten, dass den Schülern der modellhafte Charakter dieser Betrachtungen zur Sonne bewusst wird.



Schritt 2: Analyse der Rahmenbedingungen

Die folgenden Überlegungen gehören zum grundlegenden Werkzeug pädagogischer Arbeit. Gerade bei der Umsetzung eines kompetenzorientierten Lehrplanes ist es wichtig, diese im Blick zu haben.

Allgemeine Überlegungen

Besonderheiten der Schule

- ⇒ Zeitpunkt im Schuljahr (z. B. Ferien, schulische Höhepunkte, Prüfungen)
- ⇒ technische Ausstattung
- ⇒ Räumlichkeiten
- ⇒ Bezug zum Schulprogramm

Besonderheiten der Klasse

- ⇒ zeitliche Lage der Stunde
- ⇒ Grundstimmung der Klasse (Einstellung zur Schule und zum Lernen, Interesse am Fach, Lehrer-Schüler-Verhältnis)
- ⇒ Spannbreite der individuellen Unterschiede (Interessenlage, Anstrengungsbereitschaft, Leistungsniveau, Lerntypen, Arbeitstempo, Disziplin, Konzentrationsvermögen)
- ⇒ Entwicklung der überfachlichen Kompetenzen
 - Lernkompetenz
 - Sprachkompetenz
 - soziale Kompetenzen
 - Medienkompetenz
 - Problemlösekompetenz

Fachliche Überlegungen

Vorleistungen zum Kompetenzbereich „Fachwissen anwenden“

- ⇒ aus dem Astronomieunterricht (die Sonne ist ein Stern, sie bildet durch ihre hohe Masse das Gravitationszentrum unseres Sonnensystems, sie ist der einzige Stern im Sonnensystem)
- ⇒ aus dem Physikunterricht (Energiebegriff, Kenntnisse über die Elementarteilchen, Kernspaltung als Energiequelle)
- ⇒ aus dem Geografieunterricht (globale Betrachtungen zu aktuellen Probleme der Menschheit)

Vorleistungen zum Kompetenzbereich „Erkenntnisse gewinnen“

- ⇒ Gewinnen von Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen
- ⇒ Verwenden von naturwissenschaftlichen Modellen
- ⇒ Unterscheiden von Modell und Realität
- ⇒ Anstellen von Analogiebetrachtungen bei vergleichbaren Objekten

Vorleistungen zum Kompetenzbereich „Kommunizieren“

- ⇒ Verwenden der Fachsprache
- ⇒ modellhaftes Darstellen astronomischer Sachverhalte
- ⇒ Umgehen mit verschiedenen Quellen

Vorleistungen zum Kompetenzbereich „Bewerten“

- ⇒ Bewerten von Mitschülern präsentierter Leistungen
- ⇒ Herstellen von Verbindungen astronomischer Sachverhalte zu Alltagsproblemen

Schritt 3: Individuelle Planung des Unterrichts

Aufstellen einer fachlogischen Reihenfolge

Diese muss in einen angemessenen Zeitrahmen eingefügt werden.

Das Festlegen des zeitlichen Umfangs der Unterrichtseinheit erfolgt auf der Grundlage der

- ⇒ der vorangegangenen Analyse und
- ⇒ unter Berücksichtigung der weiteren im Lehrplan beschriebenen Kompetenzen.

In unserem konkreten Fall wird das benötigte Zeitvolumen auf zwei Unterrichtsstunden abgeschätzt, die sich inhaltlich wie folgt aufgliedern:

Stunde 1: Aufbau und Aktivitäten der Sonne

1. Physikalische Eigenschaften der Sonne im Vergleich zur Erde
2. Aufbau der Sonne
3. Sonnenaktivität

Stunde 2: Energie der Sonne

1. Nutzung der Sonnenenergie auf der Erde
2. Freisetzung der Sonnenenergie
3. Abstrahlung der Energie
4. Gefahren durch zu viel Sonnenenergie

Auswählen der methodischen Mittel

Kriterien für die Auswahl sind:

- ⇒ zu entwickelnde Kompetenzen
 - allgemein-fachliche lt. Fachlehrplan
 - überfachliche lt. Grundsatzband
- ⇒ Ergebnisse der Analyse der Ausgangssituation im Schritt 1
- ⇒ hoher Grad an Schüleraktivität:

Die fachlichen Inhalte aus beiden Stunden können gut mit Hilfe von Text, Abbildung oder Vortrag an die Schüler herangetragen werden. Die Schüler entnehmen entsprechend einer eindeutig formulierten Aufgabenstellung selbstständig Informationen aus einer Quelle oder einem Vortrag. Das anschließende Vergleichen erfordert das Sprechen von Schülern vor der Klasse und kann ebenso für das Vervollständigen der Aufzeichnungen leistungsschwächerer Schüler genutzt werden. Nicht zuletzt werden dadurch Kompetenzen wie „beschreiben“ oder „darstellen“ gefordert und anhand des Fachthemas weiter entwickelt.

- ⇒ Notwendigkeit der Veranschaulichung der Unterrichtsgegenstände:
Der schalenförmige Aufbau der Sonne ist für die Schüler ohne visuelle Unterstützung kaum nachvollziehbar. Dies trifft auch auf Eigenschaften der Atmosphärenschichten und die Erscheinungsformen der Sonnenaktivität zu. Deshalb ist es unerlässlich, den Schülern ausreichend Bildmaterial anzubieten. Nur so können sie eine Vorstellung des besprochenen Unterrichtsstoffes entwickeln. Dazu kommt, dass die überwiegende Mehrheit der Schüler der Sekundarschule über einen stark entwickelten visuellen Lernkanal verfügt und sich demzufolge bildunterstützte Informationen besser einprägen kann.

Dies trifft genau so für die Vorgänge rund um die Energie der Sonne zu. Methodische Vielfalt:

Ausgehend der Überlegungen der beiden letzten Punkte bieten sich hier als hauptsächliche Methoden

- bildunterstützter Lehrervortrag,
- Schülervortrag und
- selbstständige Quellenarbeit an.

Für die beiden hierzu angelegten Unterrichtsstunden sollten unterschiedliche Methoden ausgewählt werden.

Weitere Überlegungen

- ⇒ Es ist zu entscheiden, ob allen oder einzelnen Schülern vorbereitende Aufgaben gestellt werden. An der Kompetenz *die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde auch unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit erläutern* wird nicht nur im Astronomieunterricht gearbeitet. Vielmehr leisten dazu Fächer wie Physik und Geografie wertvolle Beiträge, die im Zuge des fächerverknüpfenden und abrundenden Charakters der Astronomie hier genutzt werden müssen. Somit bietet es an sich, dazu Schülervorträge oder Plakate vorbereiten zu lassen. Gleichzeitig kann eine solche Aufgabe als Förderung von Schülern mit Lernproblemen genutzt werden.
- ⇒ Weiterhin ist an dieser Stelle auf Grundlage der Klassensituation eine angemessene didaktische Vereinfachung der Wissensbestände vorzunehmen. Dazu gehören die folgenden Überlegungen:
- Inwieweit wird das Sonneninnere strukturiert?
 - Wie stark vereinfachen wir die Kernfusion?
 - Wie detailliert unterteilen wir die Strahlungsarten der Sonne?

Einstieg in die Unterrichtseinheit

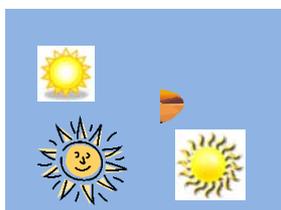
Der Einstieg in eine neue Unterrichtseinheit sollte der unmittelbaren Lebenswelt der Schüler entstammen.

Hierbei ist besonders die Interessenlage der jeweiligen Klasse zu berücksichtigen.

Gut geeignet sind „Einstiegsbilder“.

Durch sie können die Schüler nicht nur inhaltlich, sondern auch emotional eingestimmt und ihr Interesse geweckt werden. Auf der Grundlage einer kurzen Diskussion der Bildinhalte wird die Zielorientierung für die Unterrichtseinheit erarbeitet.

Im Folgenden ist eine kleine Auswahl an möglichen Einstiegsbildern und Diskussionsthemen dargestellt:



„Sieht unsere Sonne wirklich so aus?“



„Gut gebräunt ist ja so toll!“

Bild1: *wikipedia*, Bild 2: Deutsche Krebshilfe e.V., Bild 3: Matthew Bowden



„Die Sonne – dreimal so groß wie ein Flugzeug?“

Freigegeben durch die Sternwarte Moers: Merkurtransit am 7.5.2003 fotografiert in Moers von [Hans Schremmer](#). Das Flugzeug, das zufällig das Bildfeld passiert, scheint genau auf den Merkur zu zufliegen (Der kleine Punkt am oberen Sonnenrand).

Zusätzlich sind die im Grundsatzband dargelegten Prinzipien des Unterrichts der Sekundar-schule ausreichend zu berücksichtigen.

Auf dieser Grundlage ergibt sich der folgende Ablauf:

Unterrichtsphase	Wissensbestände	Kompetenzen	Methode	Unterrichtsmittel
Stunde 1				
Einstieg/ Zielorientierung		⇒ diskutieren		
Erarbeitung	⇒ physikalische Eigenschaften der Sonne ⇒ Vergleich Sonne - Erde	⇒ entnehmen Informationen aus einer Quelle ⇒ stellen Vergleiche her		
Kontrolle		⇒ tragen Ergebnisse vor		
Erarbeitung	Aufbau der Sonne ⇒ Sonneninneres ⇒ Sonnenatmosphäre aus Photosphäre, Chromosphäre, Korona ⇒ Skizze	⇒ fertigen eine Skizze an ⇒ stellen den Aufbau der Sonne modellhaft dar		
Erarbeitung	Eigenschaften der Schichten der Sonnenatmosphäre	⇒ nehmen dargebotene Informationen auf ⇒ notieren sich wesentliche Informationen		
Festigung	Sonnenaktivität ⇒ Erscheinungsformen und ihre Eigenschaften	⇒ tragen ihre Notizen vor ⇒ vergleichen und korrigieren ggf. ○ beschreiben den Aufbau der Sonne		
Erarbeitung	Aktivitätszyklus • Dauer • Auswirkungen starker Aktivität auf die Erde	⇒ diskutieren ○ stellen Zusammenhänge zwischen Sonnenaktivität und Erscheinungen auf der Erde her		
Hausaufgabe	Aufbau der Sonne und ihre Aktivitäten mit ihren Eigenschaften beschreiben üben			

Unterrichtsphase	Wissensbestände	Kompetenzen	Methode	Unterrichtsmittel
Stunde 2				
Wiederholung / Kontrolle	Aufbau der Sonne und Sonnenaktivität	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ skizzieren und beschreiben den Aufbau der Sonne ⇒ erläutern die Sonnenaktivität ⇒ schätzen Schülerleistungen ein 		
Einstieg/ Zielorientierung	Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ stellen Plakate zum Thema vor ⇒ schätzen Vorträge ein <ul style="list-style-type: none"> ○ die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde auch unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit erläutern 		
Erarbeitung	Energiefreisetzung durch Kernfusion	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ entnehmen Informationen aus einer Quelle ⇒ beantworten Fragen 		
Kontrolle		<ul style="list-style-type: none"> ⇒ tragen Antworten vor ⇒ vergleichen und korrigieren ggf. 		
Zusammenfassung		<ul style="list-style-type: none"> ⇒ beschreiben die Vorgänge zusammenhängend <ul style="list-style-type: none"> ○ den Prozess der Energiefreisetzung durch Kernfusion vereinfacht beschreiben 		

Bereitstellen der Materialien

Stunde 1

(1) Arbeitsblatt

Die Wahl fällt hier auf einen Lückentext:

Die Sonne

→ ist „unser“ Stern,

→ befindet sich ca. km von der Erde entfernt,

→ hat eine Masse von ca. kg → also etwa Erdmassen

→ und einen Radius von ca. km → also etwa Erdradien

→ ist das zentrum unseres Sonnensystems.

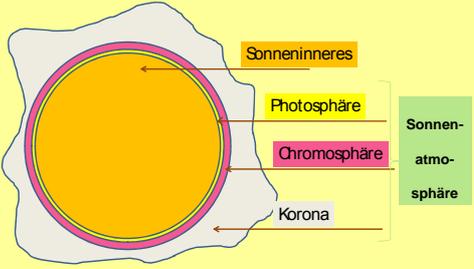
(2) PowerPoint-Präsentation

Die Präsentation erfüllt hier zwei Aufgaben:

- ⇒ sie dient zur Visualisierung des Unterrichtsgegenstandes
- ⇒ sie gibt das Tafelbild vor und führt die Schüler durch ihre Aufzeichnungen

Das Tafelbild:

Der Aufbau der Sonne



Die einzelnen Schichten

Schicht	Photosphäre	Chromosphäre	Korona
Eigenschaften			
Aktivitäten	Sonnenflecken	Eruptionen	Protuberanzen
Erklärung			

In der Präsentation werden diese Folien schrittweise aufgebaut.

Die Präsentation wird erweitert durch Bilder, die die Informationen des Lehrervortrages unterstützen. Das Internet bietet hier eine umfangreiche Auswahl an.

Variante

Als Alternative zum Lehrervortrag mit Hilfe einer Präsentation dient ein mit Hilfe einer Quelle (Lehrbuch, Internet) auszufüllendes Arbeitsblatt:

Die Sonne und ihre Aktivität

1. Die Sonne als Stern

Definition Stern:

Zahl der Sterne im Sonnensystem:

Wichtige Größen der Sonne (Bitte auf die vorgegebenen Einheiten achten!)

Entfernung Erde- Sonne (in km):

Radius der Sonne (in Erdradien):

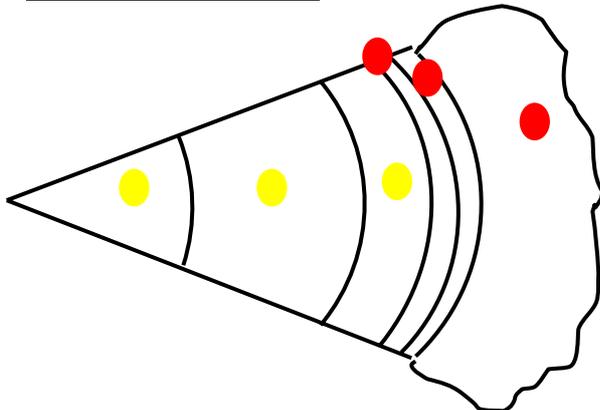
Masse der Sonne (in Erdmassen):

Mittlere Dichte (in g/cm³):

Temperatur der Photosphäre (in K):

2. Der Aufbau der Sonne

Schichten der Sonne (von innen nach außen)



	Name der Schicht
Sonneninneres	●
	●
	●
Sonnenatmosphäre	●
	●
	●

Beschreibung der Atmosphärensichten

Die ist etwa 300 km dick.

Sie sendet vor allem die aus. Die bildet den Übergang in den Weltraum. Die und die sind nur bei totaler Sonnenfinsternis sichtbar.

3. Die Aktivität der Sonne

Sonnenaktivität:

Periode der Aktivität:

Erscheinungen der Aktivität

Atmosphärensicht	Aktivitätserscheinung

Zusatzaufgabe: Nutze die Rückseite des Arbeitsblattes und antworte in Sätzen: Erläutere, welche Auswirkungen die Sonnenaktivität auf die Erde und den Menschen hat.

Stunde 2

(3) Text mit Fragen

Ausgehend von den zu entwickelnden Kompetenzen ergeben sich vorab Aufgabenstellungen, die die Schüler anhand des Fachtextes zu bearbeiten haben:

1. Beschreibe kurz den Ablauf einer Kernfusion.
2. Erkläre das Entstehen des Massendefektes.
3. Gib die Folgen des Massendefektes für die Sonne an.
4. Erstelle eine Liste der verschiedenen Strahlungen, die die Sonne abgibt.
Gib dabei auch mögliche Auswirkungen für die Erde und das Leben auf ihr an.

Texte mit passendem fachlichem Inhalt finden sich in Lehrbüchern, populärwissenschaftlichen Publikationen oder auch im Internet. Ggf. müssen solche Texte etwas abgeändert werden, um z.B. fachliche Überhöhungen zu entfernen oder fehlende Inhalte zu ergänzen.

Die Grundlage für den hier ausgewählten Fachtext bildet ein Beitrag in einem Internetforum, in dem Schüler auf Fragen anderer Schüler zu den verschiedensten Unterrichtsthemen antworten. Der dort gefundene Beitrag wurde überarbeitet, dabei auch mit Abbildungen versehen und so an die inhaltlichen Anforderungen des Stoffes angepasst. Dabei wurde der Stil des Beitrages weitestgehend eingehalten, da er schülergerecht verfasst worden ist.

Die Schüler erhalten diesen Text als Kopie. Um den Kopieraufwand in Grenzen zu halten, kann er auch laminiert werden, so dass die Blätter mehreren Klassen zur Verfügung stehen.

Die Energie der Sonne

gefunden bei: <http://de.answers.yahoo.com/question/> (bearbeitet)

Hallo, ...

bei der Kernfusion werden leichte Elemente zu einem größeren Element verschmolzen. Bisher ist das künstlich nur mit 4 Wasserstoffatomen zu einem Heliumatom gelungen.

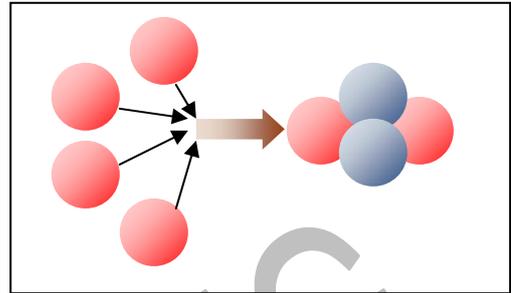
Wasserstoff hat die Atommasse von 1, Helium von 3,96 - ist also leichter als die 4 Wasserstoffatome, aus denen es „zusammengesetzt“ wurde - die Differenz wird als Energie abgegeben.

Diese Erscheinung nennt man den Massendefekt.

Die Kernfusion wird in der Wasserstoffbombe eingesetzt (bzw. könnte eingesetzt werden).

Es laufen auch Versuche für die Energiegewinnung.

In Frankreich wird ein Fusionsreaktor in europäischer Zusammenarbeit gebaut.



Vorteile der Energiegewinnung gegenüber der Kernspaltung:

- es kann keine Kettenreaktion entstehen, bei Unterbrechung der Energiezufuhr stoppt die Fusion.
- die bestrahlten Materialien werden nicht zu Selbststrahlern. Im Reaktor wird nur die Reaktorinnenwand zum Selbststrahler. Die Abfallprodukte sind nicht radioaktiv.
- Wasserstoff ist in (fast) unbegrenzten Mengen vorhanden.

Bleibt zu hoffen, dass die sichere und saubere Kernfusion bald die Kernspaltung ablöst. Die Kernfusion dürfte ein Energieträger der Zukunft sein.

In der Sonne findet Kernfusion statt - es wird Wasserstoff zu Helium verschmolzen. Durch den Massendefekt verliert die Sonne dabei in jeder Sekunde 4,2 Millionen Tonnen an Masse.

Wenn der gesamte Wasserstoff verbraucht ist, beginnt für die Kernfusion eine neue Phase: es werden dann mehrere Heliumatome zu z. B. Kohlenstoff verschmolzen. Dabei wird soviel Energie freigesetzt, dass die Sonne sehr viel stärker leuchten und auch größer werden wird. Bis es bei unserer Sonne soweit ist, gehen noch ca. 5 Milliarden Jährchen rum - also kein Grund zu Panik.

Die Sonne gibt diese enorme Energiemenge in Form aller möglichen Strahlungen ab. Diese unterteilen sich in Teilchenstrahlung und elektromagnetische Strahlung.



Zur Teilchenstrahlung gehören vor allem die radioaktiven α - und β - Strahlen, die bei intensivem Auftreten durch starke Sonnenaktivität für die Entstehung der Polarlichter verantwortlich sind



Fotos: NASA

Die elektromagnetische Strahlung setzt sich vor allem aus Wärme und Licht zusammen. Aber auch Radiowellen, die UV-Strahlung (Verantwortlich für die Hautbräunung, das Bilden von Vitamin D und das Entstehen des Ozonloches) sowie Röntgen- und Gammastrahlung gehören dazu.

Der größte Teil der für uns gefährlichen Strahlungen erreicht nicht die Erdoberfläche, da sie durch Atmosphäre reflektiert oder absorbiert werden.

Die durchkommende Strahlung kann, in Abhängigkeit von der Stärke der Sonnenaktivität, auch das Wachstum der Pflanzen beeinflussen. So weist diese Baumscheibe in Jahren starker Sonnenaktivität besonders breite Jahresringe auf.



Foto: Ines Illig

Schritt 4: Überprüfung der entwickelten Kompetenzen

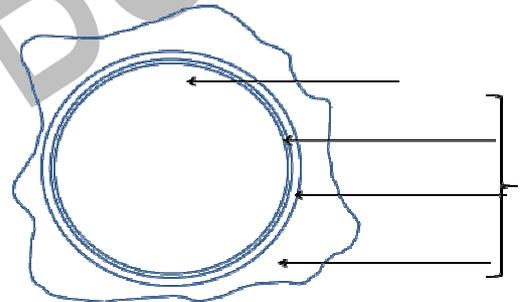
In diesem Kapitel werden zu jeder der zu laut Lehrplan zu entwickelnden Kompetenzen mögliche Kontrollaufgaben vorgestellt.

Dies ist eine Zusammenstellung mehrerer Aufgabentypen mit verschiedenen Anforderungen auf unterschiedlichen Anspruchsniveaus zu jeweils einem Kompetenzschwerpunkt.

Durch die dabei auftretenden inhaltlichen Überschneidungen soll dies keine Vorlage für eine Kontrollarbeit sein, sondern Anregungen zur Erstellung von Aufgaben für mündliche und schriftliche Leistungserhebungen sowie mündliche Abschlussprüfungen sein. Auch das Stellen einer solchen Aufgabe in Vorbereitung auf das Unterrichtsthema ist denkbar.

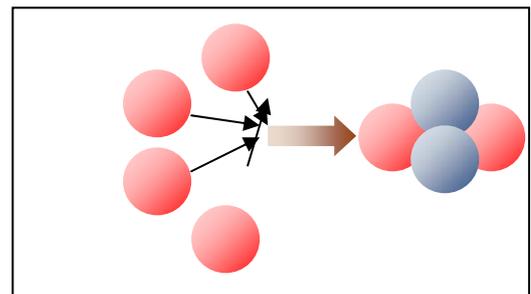
Zur Kompetenz *den Aufbau der Sonne beschreiben:*

1. Zeige anhand einer beschrifteten Skizze den Aufbau der Sonne.
Gib dabei auch an, welche Schichten zur Sonnenatmosphäre gehören.
2. Gib zu jeder Schicht der Sonnenatmosphäre mindestens 2 typische Eigenschaften an.
3. Beschrifte die Skizze zum Aufbau der Sonne.



Zur Kompetenz *den Prozess der Energiefreisetzung durch Kernfusion vereinfacht beschreiben:*

1. In der Abbildung wird der Prozess, der im Inneren der Sonne seit Milliarden Jahren abläuft, vereinfacht dargestellt.
Beschreibe diesen Prozess.
2. Erläutere kurz die wesentlichen Vorgänge der Energiegewinnung in der Sonne.
Fertige dazu auch eine Skizze an.



Zur Kompetenz *Zusammenhänge zwischen Sonnenaktivität und Erscheinungen auf der Erde herstellen:*

1. Ordne in einer Übersicht die Schichten der Sonnenatmosphäre und die Erscheinungsformen der Sonnenaktivität einander zu.
2. Erläutere eine Form der Sonnenaktivität.

3. Viele Erscheinungen wie z.B. Polarlichter treten alle 11 Jahre gehäuft auf.



- a) Begründe dieses periodische Auftreten.
b) Erläutere weitere Erscheinungen, die gleichzeitig mit den Polarlichtern auftreten.

4. Bei Weltraummissionen wird der Sonnenaktivität große Aufmerksamkeit gewidmet. Begründe dies.
5. Flugzeugpiloten und Astronauten im All müssen regelmäßig über das aktuelle „Weltraumwetter“ informiert sein und erhalten regelmäßig einen „Sonnenwetterbericht“. Im Jahr 2007 wurden sogar 2 Sonden gestartet, die genaue Auskunft darüber geben sollen. Erkläre, was damit gemeint ist.

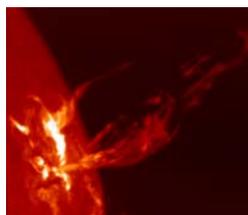
Zur Kompetenz den Aufbau der Sonne und die Vorgänge in ihr modellhaft darstellen:

1. Beschreibe mit folgenden Begriffen und Fakten den Stern „Sonne“:
Korona, 6000 K, Sonnenflecken, Eruptionen, Photosphäre, 300 km, Gasausbrüche, ca. 3500 K, Chromosphäre, Sonnenatmosphäre, 10 000 – 30 000 km, veränderliches Aussehen, Protuberanzen, Sonneninneres.

Wähle eine geeignete Form aus:

- ⇒ beschriftete Skizze
- ⇒ Skizze mit Erläuterungen
- ⇒ Sätze

2. Ordne den Bildern die entsprechenden Erscheinungen zu und erläutere diese:



Fotos: NASA

Zur Kompetenz die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde auch unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit erläutern:

1. In den letzten Jahren ist von der Bundesregierung der Bau von Solaranlagen immer mehr gefördert worden. Nenne die Strahlungsarten der Sonne, die hier genutzt werden und erläutere den Hintergrund dieser Förderung.
2. Erläutere anhand ausgewählter Beispiele die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde.
3. Die Sonne – Quell allen Lebens



Foto: Ortrun von Kistowski

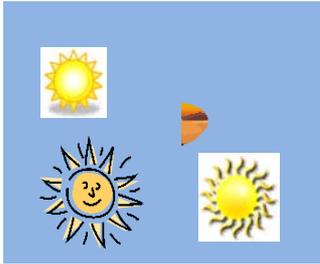
„Die Sonne erhält alles Leben auf der Erde, sie leuchtet uns, erwärmt den Boden, die Meere, die Atmosphäre, sie steuert das Klima, sie bringt Trockenperioden und Eiszeiten, sie treibt den Wind, der über die Erde weht und unser Wetter bestimmt. Ihre Stürme stören Radioverbindungen, verursachen elektrische Entladungen und markieren sogar die Baumringe mit Radioaktivität.“ Treffender kann man die große Bedeutung der Sonne für die Erde und für das Leben kaum zusammenfassen, wie es Herbert Friedmann in seinem Buch über die Sonne getan hat. Die Sonne ist zwar nur ein Stern unter vielen in unserer Milchstraße und dabei noch nicht mal ein besonderer: Aber für uns ist die Sonne der bei weitem wichtigste Himmelskörper!

Gestalte ein informatives Poster zum Thema: Die Sonne - Quell allen Lebens.

- ⇒ Nutze den Text und das Bild als Grundlage und Anregung für die Sammlung weiterer Informationen.
- ⇒ Geh bei der Gestaltung des Posters systematisch vor: Botschaft, Adressaten-kreis, Gestaltungsvariante, Gestaltungselemente, Herstellen des Posters.

Weitere Aufgaben

⇒ Zurückgreifen auf die Einstiegsbilder



Vergleiche den Aufbau der Sonne mit den hier dargestellten Bildern.



Erläutere die Bilder im Zusammenhang mit der Behauptung „Braun sein ist cool!“ Gehe dabei auch auf die Entstehung, die Arten und Auswirkungen der Sonnenstrahlung ein.



„Die Sonne – dreimal so groß wie ein Flugzeug.“

- a) Bewerte diese Aussage.
- b) Auf der Sonne sind neben dem Flugzeug dunkle Flecken zu sehen. Erläutere diese Erscheinung.

Autorinnen und Autoren des Planungsbeispiels

Grätz, Helmut
Ilig, Ines
Junge, Gunnar
Richter, Anke
Schreiber, Volker

Halle
Burg
Halle
Sangerhausen
Halle

Das Planungsbeispiel und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Die Nutzung zu privaten und nicht kommerziellen schulischen Zwecken ist zulässig. Jegliche darüber hinaus gehende Nutzung ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des LISA Halle (Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt) zulässig.