

Niveaubestimmende Aufgaben für die Sekundarschule



SACHSEN-ANHALT

Landesinstitut für Schulqualität
und Lehrerbildung (LISA)

Astronomie

Die niveaubestimmenden Aufgaben sind Bestandteil des Lehrplankonzeptes für die Sekundarschule.

An der Erarbeitung der niveaubestimmenden Aufgaben haben mitgewirkt:

Illig, Ines	Burg
Mathiszik, Kathrin	Halle
Richter, Anke	Halle (Leitung der Implementationsfachgruppe)

Die niveaubestimmenden Aufgaben sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Die Nutzung zu privaten Zwecken und für nicht kommerzielle schulische Unterrichtszwecke ist zulässig. Jegliche darüber hinaus gehende Nutzung ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung des Landesinstituts für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA) zulässig.

Herausgeber im Auftrag des Kultusministeriums des Landes Sachsen-Anhalt:

Landesinstitut für Schulqualität und
Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)
Riebeckplatz 9
06110 Halle (Saale)

www.bildung-lsa.de

Druck: SALZLAND DRUCK Staßfurt

Halle 2012

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Funktionen und Anlage der niveaubestimmenden Aufgaben	2
1.1 Funktionen der niveaubestimmenden Aufgaben	2
1.2 Zur Anlage der niveaubestimmenden Aufgaben	3
2 Aufgaben	6
„ ... und täglich geht die Sonne auf“	6
Planeten – Geschwister der Erde	9
Der Mond – Begleiter der Erde	12
Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit	14
HRD – eine märchenhafte Personalakte von Zwergen und Riesen	19
Aktuelles aus Astronomie und Raumfahrt	21

1 Funktionen und Anlage der niveaubestimmenden Aufgaben

1.1 Funktionen der niveaubestimmenden Aufgaben

Mit der hier vorliegenden Aufgabenauswahl sollen Kompetenzen hinsichtlich des anzustrebenden Niveaus verdeutlicht werden. Ebenso wird an diesen Beispielen dargelegt, wie fachliche und überfachliche Kompetenzen im Zusammenhang entwickelt werden können.

Sie besitzen exemplarischen Charakter sowohl bezüglich der ausgewählten fachlichen Inhalte als auch der verwendeten Aufgabentypen. Sie spiegeln die Ansprüche an die Qualität von Aufgaben wider und zeigen Merkmale einer kompetenzorientierten Aufgabenkultur wie

- hoher Grad der Schüleraktivitäten,
- fächerübergreifende Aspekte,
- Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung,
- große Vielfalt der verwendeten Signalwörter,
- Möglichkeiten zur Kommunikation und Kooperation und
- Variabilität von offenen, halboffenen und geschlossenen Aufgaben.

Die Aufgaben erstrecken sich inhaltlich auf alle Kompetenzschwerpunkte und berücksichtigen die Anforderungsbereiche.

Neben fachlichen Aspekten wird auch die Entwicklung der im Grundsatzband beschriebenen überfachlichen Kompetenzen berücksichtigt. Anhand der Aufgaben können die jeweiligen Kompetenzen je nach Intention der Lehrerinnen und Lehrer sowohl überprüft als auch weiter entwickelt werden. Damit steht also für die Lehrkräfte ein Fundus an Aufgaben zur Verfügung, welcher entsprechend der aktuellen Unterrichtssituation modifiziert werden kann und soll.

Die Aufgaben sind so angelegt, dass sie in den verschiedenen didaktischen Funktionen verwendet werden können:

- als vorbereitende Hausaufgabe
- zur Motivation bzw. Zielorientierung
- zur Neuerarbeitung
- zur Übung und Festigung
- zur Überprüfung erworbener Kompetenzen

Es obliegt der Lehrkraft, über die jeweils geeignete Einsatzmöglichkeit im aktuellen Unterrichtsgeschehen zu entscheiden und die Aufgaben dazu ggf. zu variieren.

Somit wird deutlich, dass die niveaubestimmenden Aufgaben kein vorrangiges Instrument zur Leistungsbewertung sind. Sie sollen vielmehr als Anregungen verstanden werden, den Unterricht durch geeignete Aufgaben schüleraktivierend, kommunikativ, kooperativ und problemorientiert zu gestalten.

1.2 Zur Anlage der niveaubestimmenden Aufgaben

Jede Aufgabe bezieht sich auf einen konkreten astronomischen Gegenstand und fordert durch die Untergliederung in mehrere Teilaufgaben verschiedene fachspezifische und überfachliche Kompetenzen ab. Diese Teilaufgaben bauen nicht zwangsläufig aufeinander auf, so dass die jeweilige Aufgabe sowohl im Komplex als auch isoliert bearbeitet werden kann.

Die Darstellung ist jeweils zweigeteilt:

Teil A beinhaltet die Aufgabe in kopierfähigem Format einschließlich benötigten Materials.

Teil H enthält Hinweise

- zum Bezug der Aufgabe zum Lehrplan,
- zum angestrebten Kompetenzniveau,
- zum didaktisch/methodischen Einsatz im Unterricht und
- zum Erwartungshorizont.

Die Zuordnung der Aufgaben zum jeweiligen Kompetenzbereich sowie dem Anforderungsbereich wird in einer Übersicht verdeutlicht. Dabei haben die Kürzel folgende Bedeutung:

Die Kompetenzbereiche

- F – Fachwissen anwenden
- E – Erkenntnisse gewinnen
- K – Kommunizieren
- B – Bewerten

Die Anforderungsbereiche

I Reproduktionsleistungen

Aufgaben, deren Lösung das Darstellen bekannter astronomischer Sachverhalte wie Begriffe und Strukturen sowie das Nachvollziehen fachspezifischer Methoden und Anwenden überfachlicher Kompetenzen erfordert; ggf. wird Hilfe über Bildmaterial o. Ä. geboten

II Reorganisationsleistungen, Transferleistungen

Aufgaben zu bekannten astronomischen Kontexten, deren Bearbeitung das Auswählen und Anwenden fachspezifischer bzw. überfachlicher Kenntnisse, Modelle und Methoden verlangt; das Maß an Hilfen ist eingeschränkt

III eigenständige Problemlösungen

komplexe Aufgabenstellungen, die die Schülerinnen und Schüler mit neuen Kontexten und Anforderungen konfrontieren, und zu deren Bearbeitung sie selbstständig geeignete Kenntnisse und Methoden auswählen und anwenden

Die Zuordnung einer Aufgabe zu einem Anforderungsbereich wird hauptsächlich bestimmt durch ihre Komplexität einerseits und andererseits durch die Vertrautheit der Schülerinnen und Schüler mit den gestellten Anforderungen sowie dem fachlichen Hintergrund. Der Grad der Vertrautheit hängt unmittelbar mit dem vorangegangenen Unterricht zusammen. Daher kann bei den hier vorliegenden Aufgaben der Anforderungsbereich nur auf Grund ihrer Komplexität bestimmt werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen konkreten Unterrichtssituation können sich durchaus Abweichungen ergeben.

Dies soll am Beispiel der Aufgabe A1, Teilaufgabe 1, zweiter Teil, näher erläutert werden:

„...und täglich geht die Sonne auf“

Dieses alltägliche Phänomen ist für uns so normal, dass sich niemand wirklich die Frage stellt, warum das so ist.

Den Kinderspruch: „Im Osten geht die Sonne auf, im Süden hält sie ihren Lauf, im Westen will sie untergehen, im Norden ist sie nie zu sehen“ kennt fast jeder und doch müssen wir seinen Wahrheitsgehalt in Zweifel ziehen.

1. Stelle in einer beschrifteten Horizontskizze den Tagbogen der Sonne für folgende Tage dar:

Frühlingsanfang/Herbstanfang

Sommeranfang

Winteranfang

Bewerte anhand deiner Skizze die Gültigkeit des Kinderspruches und begründe deine Aussagen.

Durch das geforderte Verknüpfen von scheinbaren Bewegungen der Sonne mit der Rotation und Revolution der Erde zur Wertung allgemein gebräuchlicher Aussagen ist ein mittlerer Grad an Komplexität gegeben. Damit kann diese Aufgabe hier dem Anforderungsbereich II zugeordnet werden. In Abhängigkeit vom vorangegangenen Unterricht kann diese Einschätzung durchaus abweichen:

- Wurde die Gültigkeit des Kinderspruchs bereits mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert, wäre das Ergebnis dieser Diskussion nur noch einmal wieder zu geben – also Reproduktion.
- Gängige Unterrichtspraxis ist es, scheinbare und wahre Bewegungen einander gegenüber zu stellen und dabei heraus zu arbeiten, dass die scheinbare Sonnenbahn

im Jahresrhythmus Veränderungen unterliegt. Werden die Schülerinnen und Schüler jetzt mit diesem Spruch konfrontiert, müssen sie ihre Kenntnisse in einen anderen Kontext einordnen – sie also reorganisieren.

- Denkbar ist auch das folgende Szenario, das den Schülerinnen und Schülern Problemlösen abfordert: Dieser Spruch wird als Einstieg in die Thematik genutzt. Die Schülerinnen und Schüler tragen mit großer Selbstständigkeit die nötigen Kenntnisse anhand geeigneten Materials zusammen, um eine fachlich korrekte Einschätzung des Wahrheitsgehaltes vorzunehmen.

In der folgenden Übersicht ist die fachspezifische Untersetzung der Anforderungsbereiche mit wesentlichen Kompetenzen dargestellt:

	AFB I	AFB II	AFB III
F	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe, Gesetze und Strukturen wiedergeben - Eigenschaften von Himmelskörpern vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse zu Begriffen, Gesetzen und Strukturen ordnen und zum Lösen von Aufgaben heranziehen 	<ul style="list-style-type: none"> - naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Darstellung von astronomischen Prozessen nutzen
E	<ul style="list-style-type: none"> - Phänomene wahrnehmen - Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen gewinnen 	<ul style="list-style-type: none"> - Phänomene erklären - Daten und Informationen ordnen und analysieren - Himmelbeobachtung durchführen und protokollieren - Analogiebetrachtungen bei vergleichbaren Objekten anstellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Phänomene mit Hilfe fächerübergreifender Zusammenhänge erklären - Daten und Informationen auf Relevanz prüfen - Himmelsbeobachtung planen und auswerten - Hypothesen aufstellen und analysieren
K	<ul style="list-style-type: none"> - Fachbegriffe verwenden 	<ul style="list-style-type: none"> - Fachsprache angemessen verwenden - sachgerecht dokumentieren 	<ul style="list-style-type: none"> - fachtypische Darstellungen erstellen und interpretieren - adressatengerecht präsentieren - Gültigkeit von Hypothesen diskutieren
B	<ul style="list-style-type: none"> - aktuelle astronomische Problemstellungen erkennen 	<ul style="list-style-type: none"> - fundiert Stellung beziehen und mögliche Lösungen erwägen 	<ul style="list-style-type: none"> - sachgerecht argumentieren und Konsequenzen diskutieren

2 Aufgaben

„ ... und täglich geht die Sonne auf“

A 1



Dieses alltägliche Phänomen ist für uns so normal, dass sich niemand wirklich die Frage stellt, warum das so ist.

Den Kinderspruch: *“Im Osten geht die Sonne auf, im Süden hält sie ihren Lauf, im Westen will sie untergehen, im Norden ist sie nie zu sehen“* kennt fast jeder und doch müssen wir seinen Wahrheitsgehalt in Zweifel ziehen.

1. Stelle in einer beschrifteten Horizontskizze den Tagbogen der Sonne für folgende Tage dar:

Frühlingsanfang/Herbstanfang

Sommeranfang

Winteranfang

Bewerte anhand deiner Skizze die Gültigkeit des Kinderspruches und begründe deine Aussagen.

2. Nutze folgende Begriffe, um an einem geeigneten Modell das Entstehen der Jahreszeiten zu erklären:

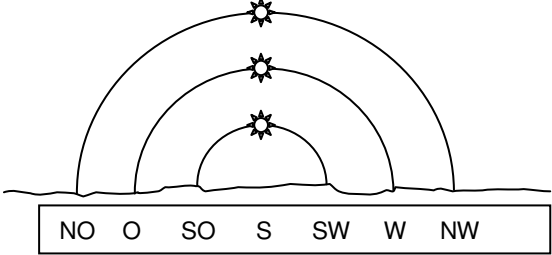
Revolution, Erdachse, Strahlungswinkel, Sonnenstrahlen,

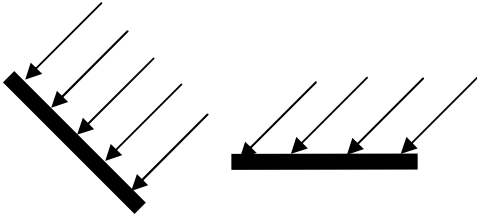
Sonnenabstand, Sonnenhöchststand

3. Solarzellen oder Sonnenkollektoren sind in unserer Region nicht waagrecht, sondern meist in geneigter Lage aufgestellt. Moderne Anlagen wie hier im Bild können sogar ihre Neigung entsprechend dem Sonnenstand verändern.



- a) Begründe, warum die geneigte Lage aus energetischer Sicht die günstigste ist. Vergleiche dazu auch in einer Skizze den Weg der Sonnenstrahlen bei geneigter und bei waagrechtlicher Lage.
- b) Entscheide, in welche Himmelsrichtung die Anlage auszurichten ist. Begründe deine Entscheidung.
- c) Erläutere die Notwendigkeit, zukünftig in stärkerem Maße Solaranlagen zu verwenden.

Nr.	Kompetenzbereiche/Kompetenzen		Erwartungsbild	AFB
1	F	Alltagsphänomene wahrnehmen		I
	K	Gültigkeit von Hypothesen diskutieren		<p>Aus der Wahrnehmung der scheinbaren Sonnenbahn wird geschlossen, dass der Kinderspruch nur zu Frühlings- und Herbstanfang genau zutrifft. An allen anderen Tagen verschiebt sich der Auf- und Untergangspunkt der Sonne entsprechend der Jahreszeiten. Die Teile des Spruches „im Süden nimmt sie Ihren Lauf“ und „im Norden ist sie nie zu sehn“ treffen für die nördliche Halbkugel immer zu.</p>
2	F	beobachtbare Alltagsphänomene als Folge von Rotation und Revolution erklären	Solche Modelle können ein Tellurium, selbst angefertigte Materialien oder auch ein Globus sein. Das Heranziehen der Skizze von Aufgabe 1 ist möglich.	II
	Förderung von Sprachkompetenz		Die vorgegebenen Begriffe werden in eine fachlich und sprachlich einwandfreie Formulierung eingebunden.	

3	Fächerübergreifendes Arbeiten und ganzheitliche Sichtweise mit Kompetenzen aus den Fächern Physik und Technik (siehe FLP Astronomie S. 4)		 <p>Die waagrecht liegende Fläche müsste viel größer sein, um dieselbe Intensität der Sonnenstrahlung zu empfangen als die geneigte Fläche.</p>	III
	Förderung von Problemlösekompetenz		Eine Strategie zum Problemlösen wird angewendet: das Darstellen des Sachverhaltes in einer Skizze	
	B	die Bedeutung von Alltagsphänomenen für das Leben bewerten	Aus der Kenntnis der scheinbaren Bewegung der Sonne wird die bevorzugte Himmelsrichtung abgeleitet.	II
die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde auch unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit erläutern		Die Begrenztheit der vorhandenen, nichterneuerbaren Rohstoffe wird hervorgehoben und daraus geschlossen, dass Solaranlagen als alternative Energiequellen noch stärker zur Anwendung kommen müssen.	II	

Für die Bearbeitung der Aufgabe 1 kann auf Vorleistungen aus dem Geographieunterricht zurückgegriffen werden.

Mit der Teilaufgabe 1 soll der Schüler angeregt werden, astronomische Alltagsphänomene bewusster wahrzunehmen und Erklärungen für seine Beobachtungen zu finden.

Über die Diskussion der Gültigkeit des Kinderspruches setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit der Tatsache auseinander, dass nicht immer die offensichtliche Erklärung die Richtige ist, sondern dass sie hinterfragt werden muss.

In unserem Sonnensystem bewegen sich die acht Planeten auf ellipsenförmigen Bahnen um die Sonne. Die kugelähnliche Form stellt eine weitere Gemeinsamkeit der Planeten dar. Und doch unterscheiden sie sich in weiteren Eigenschaften zum Teil stark voneinander.



1. Bis in die 60er Jahre des 20. Jahrhunderts glaubte man, dass die Venus ein „Schwesterplanet“ der Erde sei.
Begründe, warum die Menschen damals zu dieser Ansicht gelangen konnten.
2. Untersuchungen durch Raumsonden haben ein umfangreiches und wesentlich genaueres Bild der Venus geliefert.
 - a) Informiere dich über die Venera-Missionen und deren Forschungsergebnisse bezüglich der Oberfläche und Atmosphäre der Venus.
 - b) Weise mit Hilfe physikalischer Eigenschaften von Venus und Erde nach, dass mit den heutigen Kenntnissen der Schluss „Schwesterplanet“ nicht mehr zulässig ist.
3. Im Jahr 2029 soll der Asteroid Apophis möglicherweise die Erdbahn kreuzen. Pessimisten gehen davon aus, dass es durchaus zu einem Zusammenstoß mit der Erde kommen könnte.
 - a) Beschreibe die Lage der beteiligten Körper innerhalb des Sonnensystems.
 - b) Bewerte die Möglichkeit, dass die Menschheit vorher auf einen anderen Planeten des Sonnensystems auswandert.
 - c) Diskutiert Mittel und Wege, einen möglichen Zusammenstoß zu verhindern.

Nr.	Kompetenzbereiche/Kompetenzen		Erwartungsbild	AFB
1	F	wesentliche Eigenschaften ausgewählter Planeten mit denen der Erde vergleichen	Durch das Vergleichen wesentlicher Eigenschaften wie Größe und vorhandene Atmosphäre erscheint die damalige Schlussfolgerung verständlich.	II
	K	Gültigkeit von Hypothesen diskutieren		II
2 a	E	Informationen zu Methoden und Ergebnissen astronomischer Forschung sowie deren Nutzung sammeln und aufbereiten	Die Missionen werden zeitlich eingeordnet, die Forschungsergebnisse zur Atmosphäre (Temperatur, Druck, Zusammensetzung) und zur Oberfläche übersichtlich zusammengestellt.	III
	Förderung von Medienkompetenz		Verschiedene Quellen werden auf Relevanz geprüft und die geforderten Informationen entnommen.	
2 b	F	wesentliche Eigenschaften ausgewählter Planeten mit denen der Erde vergleichen	Die Zusammensetzung, der Druck sowie die hohe Temperatur der Venus-Atmosphäre sind für Leben, wie es auf der Erde vorkommt, völlig ungeeignet.	II
	B	den Nutzen der Raumfahrt anhand ausgewählter Kriterien bewerten	Ohne die Sonden und ihre Forschungsergebnisse würde die Venus noch heute als lebensfreundlich gelten.	II
3 a	F	den Aufbau des Sonnensystems beschreiben	Die Beschreibung kann auch mit Hilfe einer Skizze erfolgen.	II
3 b	K	Bedingungen für irdisches Leben auf anderen Objekten des Sonnensystems diskutieren	Nach Analyse der Bedingungen auf den Planeten ergibt sich durch Ausschlussverfahren der Mars als mögliches Besiedelungsobjekt.	III
	B	die Besonderheit des Planeten Erde als Lebensraum im Sonnensystem werten		
3 c	Förderung von Problemlöse- und Sozialkompetenz		Technische und ethische Anforderungen an ein solches Projekt werden ausgelotet. Mögliche Kriterien: Reisezeit, Transportkapazität, Ressourcen, verschiedene Kulturen.	III
	Fächerübergreifendes Arbeiten und ganzheitliche Sichtweise mit Kompetenzen aus dem gesamten Fächerkanon		Mögliche Wege wie das Zerteilen durch massiven Beschuss oder das Ablenken durch Gravitationsanker, weißer und schwarzer Einfärbung oder Beschuss mit massiven Körpern bzw. starken Sprengladungen werden aufgezeigt. Die jeweiligen Vor- und Nachteile werden in offener Diskussion abgewogen. Dabei spielen vor allem die Möglichkeiten der Raumfahrt, die zur Verfügung stehenden Ressourcen, internationale Zusammenarbeit sowie der Zeitfaktor entscheidende Rollen.	

Hinweis zu Aufgabe 2:

Es empfiehlt sich auf Grund des umfangreichen Venera-Programms, die Missionen auf Gruppen aufzuteilen.

Hinweis zu Aufgabe 3:

Diese Aufgabe eignet sich für Kleingruppenarbeit mit anschließender Zusammenführung der Ergebnisse im Klassenverband.

1. Kreuze jeweils die richtige Lösung an.

a) Wie weit ist der Mond von der Erde entfernt?		
<input type="radio"/> so weit wie die Sonne	<input type="radio"/> 1/400 der Sonnenentfernung	<input type="radio"/> weiter als die Sonne

b) Welchen Begriff kann man für Mond <u>nicht</u> einsetzen?		
<input type="radio"/> Satellit	<input type="radio"/> Trabant	<input type="radio"/> Stern

c) Welches ist die Ursache für die scheinbare Bewegung des Mondes von Ost nach West?		
<input type="radio"/> die Mondrotation	<input type="radio"/> die Erdrotation	<input type="radio"/> der Mondumlauf

d) In welcher Mondphase kann eine Sonnenfinsternis entstehen?		
<input type="radio"/> Vollmond	<input type="radio"/> abnehmender Mond	<input type="radio"/> Neumond

e) In welcher Reihenfolge stehen die Himmelskörper bei einer Mondfinsternis?		
<input type="radio"/> Sonne-Erde-Mond	<input type="radio"/> Sonne-Mond-Erde	<input type="radio"/> Erde-Sonne-Mond

f) Welche Oberflächenform gibt es auf dem Mond <u>nicht</u> ?		
<input type="radio"/> Krater	<input type="radio"/> Tiefebene	<input type="radio"/> Flusstäler

g) Welche irdische Erscheinung wird durch den Mond hervorgerufen?		
<input type="radio"/> Wetter	<input type="radio"/> Gezeiten	<input type="radio"/> Erdbeben

h) Welches ist eine Ursache für die großen Temperaturschwankungen auf dem Mond?		
<input type="radio"/> die fehlende Atmosphäre	<input type="radio"/> die wechselnden Mondphasen	<input type="radio"/> der schwankende Sonnenstand

i) Welches ist eine <u>direkte</u> Folge der geringen Gravitationskraft des Mondes?		
<input type="radio"/> keine Atmosphäre	<input type="radio"/> geringe Masse	<input type="radio"/> kein flüssiges Wasser

2. Begründe für drei selbst gewählte Fragen aus Aufgabe 1 mit Hilfe deiner naturwissenschaftlichen Kenntnisse die gegebene Antwort.

Nr.	Kompetenzbereiche/Kompetenzen		Erwartungsbild	AFB
1	F	wesentliche Eigenschaften des Mondes mit denen der Erde vergleichen	Für jede Frage wird die richtige Antwort angekreuzt: a) 1/400 der Sonnenentfernung b) Stern c) die Erdrotation d) Neumond e) Sonne – Erde – Mond f) Flusstäler g) Gezeiten h) die fehlende Atmosphäre i) keine Atmosphäre	II I I I I I I II II
		Förderung von Problemlösekompetenz	Das Ausschlussverfahren wird angewendet.	
2	F	den Aufbau des Sonnensystems beschreiben die Bewegung der Objekte im Sonnensystem erläutern, mit Hilfe der Gravitation erklären und deren Auswirkungen exemplarisch nennen	Drei Antworten werden ausgewählt und unter Verwendung astronomischer Fakten begründet.	II
		Förderung von Sprachkompetenz	Die Begründungen werden sachgerecht unter Verwendung der Fachsprache gegeben.	

Hinweis zu Aufgabe 2:

Es kann der Fall eintreten, dass eine Schülerin oder ein Schüler eine falsch gegebene Antwort auswählt. Es gilt dann zu entscheiden, ob die als Begründung dargelegten Gedanken nachvollziehbar und somit im Falle einer Bewertung als Folgefehler anzuerkennen sind.

Variante zu Aufgabe 1

Die Aufgabenstellung kann umgekehrt werden, so dass die Schülerinnen und Schüler zu vorgegebenen Antwortmöglichkeiten eine passende Frage formulieren.

Die Vorstellungen vom Aufbau der Welt unterlagen im Laufe der Zeit vielen Veränderungen.

1. Stelle die Entwicklung der Weltbilder mit Hilfe der Informationen aus dem Textmaterial übersichtlich dar. Beachte dabei auch folgende Kriterien:
 - Gehe vor allem auf die jeweilige Stellung von Sonne und Erde sowie die äußere Begrenzung der Welt ein.
 - Ordne den Weltbildern ihren jeweiligen Zeitraum und bedeutende Vertreter zu.
2. Beurteile die Aussage: „Jedes Weltbild gehört in seine Zeit.“

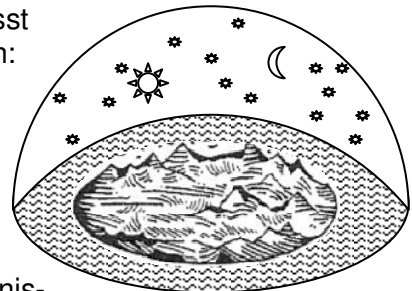
Textmaterial: Verschiedene Vorstellungen vom Aufbau der Welt

Seit dem Beginn der menschlichen Kulturen wird versucht, die Welt und ihren Aufbau zu erklären. Die Menschen haben dabei je nach Erkenntnisstand verschiedene „Weltbilder“ formuliert.



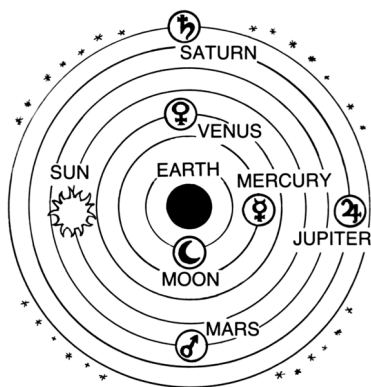
Die ca. 3500 Jahre alte Himmelscheibe von Nebra macht erkennbar, dass die Menschen Mitteleuropas in dieser Zeit schon durch Beobachtungen Kenntnisse über regelmäßige Veränderungen am Sternhimmel gewonnen haben. Sie wussten z. B., dass der Auf- und Untergangsort der Sonne im Laufe eines Jahres „wandert“ und dass bestimmte Sternbilder nur zu bestimmten Zeitpunkten im Jahr sichtbar sind. Sie schufen sich aus diesem Wissen eine Art Kalender, den sie auf der Himmelscheibe veranschaulichten.

Interpretiert man die Himmelscheibe als Bild von der Welt, lässt sich auch das bekannte babylonische Weltbild wiedererkennen: Es stellt den Menschen in den Mittelpunkt der Welt. Er lebt auf der scheibenförmigen Erde, die wie eine Insel vom Ozean umgeben ist. Als Grenze ist der Himmel wie eine Glocke übergestülpt, an dem Sonne, Mond und Sterne angebracht sind.



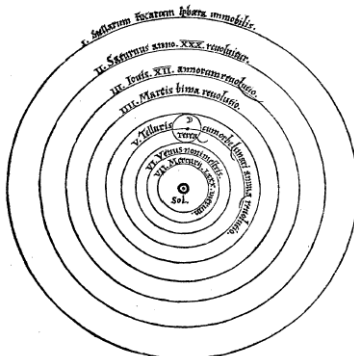
In der Antike entwickelten sich Mathematik und Geometrie. Damit konnten die damaligen Gelehrten Beobachtungsergebnisse besser verstehen. So entstand im klassischen Griechenland die Erkenntnis von der Kugelgestalt der Erde und wurde ca. 200 v. Chr. durch Eratosthenes der Umfang des Erdäquators erstaunlich genau berechnet.

Und doch wurde der letzte Beweis für die Kugelgestalt erst 1519 – 1522 durch Ferdinand Magellans Weltumsegelung erbracht.



Ptolemäus gelang es um 150 die bis dahin gesammelten Erkenntnisse zum geozentrischen Weltbild zusammenzufassen. Es stellt die Erde in das Zentrum der Welt und unterscheidet zwischen Fixsternen (feststehende Sterne = „normale“ Sterne) und Wandelsternen (bewegliche Sterne = Planeten). Die Sonne, der Mond und die 5 Planeten bewegen sich auf Kreisbahnen um die Erde. Abgeschlossen wird die Welt durch die Fixsternsphäre: eine Kugel, die alles umschließt und an der die Fixsterne befestigt sind. Dieses Weltbild war sehr übersichtlich, geometrisch gut beschreibbar und entsprach vor allem den Erfahrungen der Menschen.

Es wurde auch vom Christentum übernommen, da die Erde als Zentrum der Welt sehr gut zur Schöpfungsgeschichte in der Bibel passt. So wurde das geozentrische Weltbild im Zuge der Ausdehnung der christlichen Religion weit verbreitet.



Erst im 13. Jahrhundert kamen Zweifel an der Richtigkeit des geozentrischen Weltbildes auf. Genauer werdende Beobachtungsgeräte zeigten immer deutlicher, dass es Unterschiede zwischen den vorausgerechneten und den dann beobachteten Standorten der Planeten gab. Die Astronomen versuchten zunächst, die Planetenbahnen entsprechend ihrer Beobachtungen zu korrigieren. Dies wurde aber immer komplizierter, so dass 1512 der polnische Astronom und Domherr Nikolaus Kopernikus zu der Erkenntnis gelangte, dass nicht nur die Bahnen, sondern das gesamte Weltbild nicht stimmen konnte.

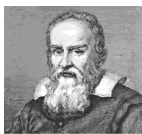
Er erkannte, dass die tatsächlichen Bewegungen der Himmelskörper nicht mit den beobachteten übereinstimmen konnten. Daraufhin stellte er die Sonne in den Mittelpunkt der Welt und ließ die Planeten, einschließlich der Erde, auf Kreisbahnen um die Sonne laufen. Einzig der Mond umläuft noch die Erde. Die Vorstellung von der Grenze der Welt durch die Fixsternsphäre behielt er bei.



Dieses neue heliozentrische Weltbild wurde erst nach seinem Tod 1543 veröffentlicht und brauchte mehr als 150 Jahre, um anerkannt zu werden. Das lag u. a. daran, dass es nicht mehr im Einklang mit der katholischen Glaubenslehre stand und die Kirche diese Vorstellungen teilweise sogar mit Gewalt bekämpfte. Außerdem widersprach es den Erfahrungen der Menschen, und Kopernikus konnte keine Beweise für seine Richtigkeit vorlegen.

Dazu leisteten später neben vielen Anderen die folgenden Astronomen, Mathematiker und Physiker ihren Beitrag:

⇒ Galileo Galilei baute 1609 ein Fernrohr und beobachtete damit auch den Jupiter. Er konnte dabei feststellen, dass dieser Planet mehrere Monde besitzt. Diese Ähnlichkeit mit der Erde bestärkte ihn in der Annahme, dass sie astronomisch gesehen nichts Außergewöhnliches, sondern tatsächlich ein Planet wie die anderen sei.



⇒ Johannes Kepler beschrieb die Bewegungen der Planeten genauer. Auf Grund jahrelanger Beobachtungen und Berechnungen stellte er dazu zwischen 1609 und 1619 drei Gesetze auf, die sehr präzise und bis heute gültig sind. Ihm zu Ehren nennen wir sie die Kepler'schen Gesetze.

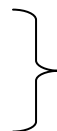


⇒ Isaak Newton erkannte mehr als 50 Jahre später, dass die Gravitation die die Himmelskörper beherrschende Kraft ist und konnte mit Hilfe seiner drei Gesetze, die wir heute die Newton'schen Gesetze nennen, die Bewegungen der Planeten und ihrer Monde erklären.



Zusammenfassend lässt sich sagen:

Galilei wies nach, dass
Kepler beschrieb, wie
Newton erklärte, warum



sich die Planeten bewegen

Seit Newton schritt die astronomische Forschung beständig voran und schuf unser heutiges, modernes Weltbild. So wissen wir nun, dass das Universum (die Welt) kein Zentrum und keine Grenze hat. Das mag sehr schwer vorstellbar zu sein, entspricht aber dem aktuellen Erkenntnisstand.

In unserem Sonnensystem umlaufen noch zwei weitere Planeten (Uranus und Neptun) die Sonne, die allerdings nur mit guten Fernrohren zu beobachten sind.

Außer unserer Sonne gibt es noch unzählige weitere, denn jeder Stern ist nichts Anderes als eine Sonne. Auch weiß man inzwischen, dass unser Sonnensystem nicht außergewöhnlich ist, denn Forscher haben mit modernsten Geräten über 650 Sterne entdeckt, die von mindestens einem Planeten (Exoplaneten) umlaufen werden.

Im Weltall sind die Sterne unterschiedlich weit von uns entfernt, weswegen die Vorstellung einer äußeren Sphäre lange überholt ist.

Im All gibt es noch viel mehr Objekte, Strukturen und Erscheinungen, als es sich Kopernikus, Galilei, Kepler oder Newton je hätten vorstellen können. Deshalb gibt es auch weiterhin ständig etwas zu entdecken und zu erforschen. Unser modernes Weltbild wird immer den neuesten Erkenntnissen angepasst und nicht als endgültig angesehen.

Nr.	Kompetenzbereiche/Kompetenzen		Erwartungsbild	AFB
1	Förderung von Sprachkompetenz		Ein Text vom Umfang zwei A4-Seiten wird entsprechend der Aufgabenstellung bearbeitet.	II
	Förderung von Lernkompetenz		Es wird eine geeignete Form gefunden, z. B. eine Tabelle mit mindestens den vorgegebenen Kriterien, zum Eintragen der Informationen. Das Übertragen der Informationen erfordert gründliches und systematisches Arbeiten. (siehe * Seite 18)	
	E	Informationen zu Methoden und Ergebnissen astronomischer Forschung sammeln und aufbereiten	Aus dem Text werden die relevanten Informationen entnommen und in die gewählte Darstellungsform eingeordnet. (siehe * Seite 18)	
2	B	Weltbilder vor ihrem historischen Hintergrund bewerten	<p>Die Weltbilder werden ihrem jeweiligen historischen Hintergrund zugeordnet. Entsprechend des jeweiligen Standes von Wissenschaft und Technik wurde der aktuelle Kenntnisstand in ein Weltbild umgesetzt:</p> <p>Bronzezeit: keine technischen Hilfsmittel, Versuch der Deutung der Beobachtungen des Himmels</p> <p>Antike bis Mittelalter: Entstehen der Mathematik sowie systematische Beobachtungen ermöglichten eine genauere Deutung, Übereinstimmung mit christlichem Glauben machte die Vorstellungen plausibel</p> <p>Renaissance: Entstehen der Naturwissenschaften, Fortschreiten der Mathematik und Verwendung von Beobachtungstechnik zeigten, dass die bisherigen Vorstellungen anzupassen waren, Vormachtstellung der katholischen Kirche schwand</p> <p>Gegenwart: immer verbesserte Forschungsinstrumente und -methoden sowie Offenheit gegenüber neuen Erkenntnissen ermöglichen ein immer umfassender werdendes Bild des Universums</p>	III

Anmerkung: Die im Textmaterial genannte Anzahl der entdeckten Systeme mit Exoplaneten entspricht dem Stand vom 04.04.2012.

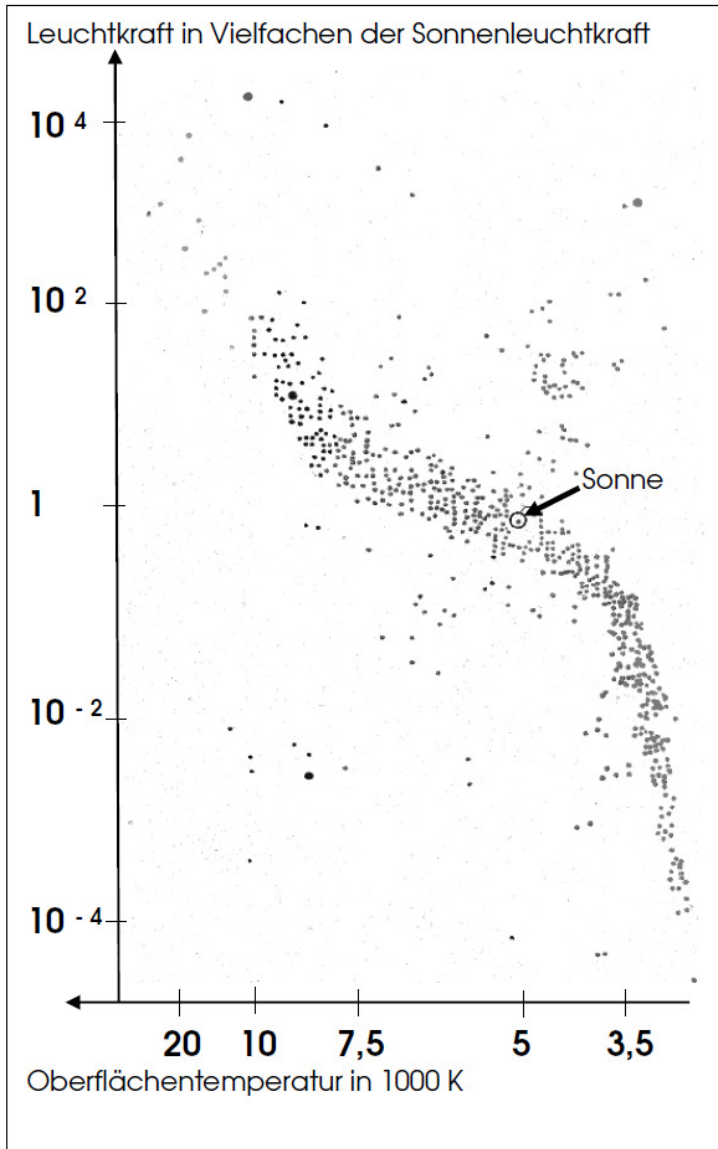
(Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Extrasolare_Planet#Zahl_der_bekannt_n_Exoplaneten) sie ist ggf. dem aktuellen Stand der astronomischen Forschung anzupassen.

*

	Weltbilder des Altertums	geozentrisches Weltbild	heliocentrisches Weltbild	modernes Weltbild
Stellung der Erde	als Scheibe der Mittelpunkt der Welt	Mittelpunkt der Welt	einer von sechs Planeten, die alle die Sonne umlaufen	ein Planet in unserem Sonnensystem
Stellung der Sonne	am Himmel befestigt	umläuft die Erde	Zentrum der Welt	einer von vielen Sternen
Grenze des Weltalls	der Himmel	die Fixsternsphäre	die Fixsternsphäre	es gibt keine Grenze
Zeitraum	vor 3500 Jahren (Bronzezeit)	Antike bis Mittelalter	ab 1512 (Renaissance)	Gegenwart
bedeutende Vertreter	-	Ptolemäus	Kopernikus, Galilei	-

Varianten zu Aufgabe 1 im Rahmen der Rhythmisierung:

- 45-Minuten-Stunde: Die Bearbeitung der historischen Weltbilder wird auf verschiedene Lerngruppen aufgeteilt. Dazu kann der Text zusätzlich strukturiert werden oder die Zuweisung entsprechend dem Bildmaterial erfolgen. Durch Vortragen der Eintragungen haben die jeweils anderen Gruppen die Möglichkeit, ihre Aufzeichnungen zu vervollständigen. In der nachfolgenden Astronomiestunde wird im Rahmen einer Wiederholung der Vergleich mit dem modernen Weltbild erarbeitet.
- 90-Minuten-Stunde: Die Aufteilung in Lerngruppen kann entfallen. Der Vergleich der historischen mit dem modernen Weltbild rundet die Thematik ab.



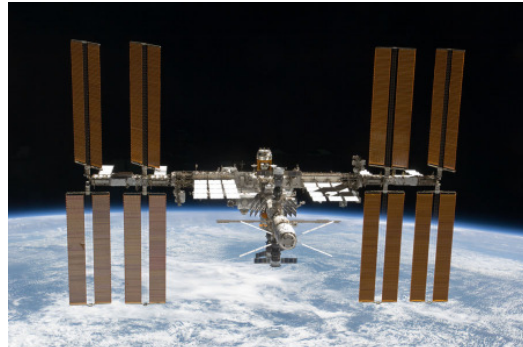
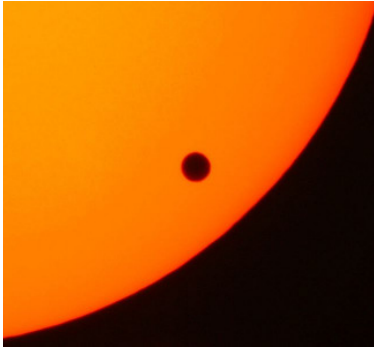
Das HRD (Hertzsprung-Russell-Diagramm) ist auf den ersten Blick ein ungewöhnliches Diagramm. Wenn man es vollständig lesen kann, sagt es einerseits fast alles über die Zustandsgrößen eines Sterns aus. Andererseits erlaubt die Kenntnis der Zustandsgrößen eine eindeutige Einordnung des Sterns in dieses Diagramm. Es ist sozusagen seine eigene „Personalakte“.

1. Erläutere die Besonderheiten dieses Diagramms und gib an, worauf du beim Eintragen oder Ablesen besonders achten musst.
2. Trage in das HRD jeweils einen Weißen Zwerg und einen Hauptreihenstern mit einer Oberflächentemperatur von 8 000 K ein. Vergleiche ihre Leuchtkräfte mit der Sonnenleuchtkraft.
3. Beschreibe den Entwicklungsweg eines Sterns mit einer Sonnenmasse von seiner Entstehung bis zu seinem Endstadium und stelle diesen im HRD dar.

Nr.	Kompetenzbereiche/Kompetenzen	Erwartungsbild	AFB
1		<p>Besonderheiten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nicht lineare Einteilung beider Achsen – Oberflächentemperatur (x-Achse) wächst von rechts nach links an. – die Leuchtkraft der Sonne bildet die Grundlage für die Skala 	III
2	K das Hertzsprung-Russell-Diagramm interpretieren	<p>Die Sterne werden im jeweiligen Häufigkeitsgebiet markiert. Unter Berücksichtigung der Achseneinteilung wird der Vergleich zur Sonne hergestellt.</p> <p>Leuchtkraft in Vielfachen der Sonnenleuchtkraft</p> <p>Hauptreihenstern: etwa zehnfache Sonnenleuchtkraft</p> <p>Weißer Zwerg: etwa ein Hundertstel Sonnenleuchtkraft</p> <p>Oberflächentemperatur in 1000 K</p>	II
3	F den Lebenslauf von Sternen in Abhängigkeit von ihrer Masse beschreiben	<p>Wesentliche Etappen sind: „Geburtsstätte“ in Gas- und Staubwolken, „Kinderstube“ in jungen Sternhaufen, Hauptreihenstern, Aufblähen zum Riesen, Abstoßen der Hülle und „Greisenalter“ als Weißer Zwerg.</p> <p>Der Weg im HRD wird durch Pfeile dargestellt.</p>	III

Das Erwartungsbild zeigt die Mindestanforderungen bzgl. der Behandlungstiefe zum HRD. Tiefergehende Betrachtungen obliegen der Entscheidung der Lehrkraft in Abhängigkeit von der jeweiligen Klassensituation.

Immer wieder finden außergewöhnliche astronomische Ereignisse statt, die von vielen Menschen mit Interesse verfolgt werden.



1. Erkunde, welche besonderen Ereignisse im Laufe dieses Schuljahres beobachtet werden können. Stelle sie in chronologischer Reihenfolge übersichtlich dar.
 2. Wähle ein beobachtbares astronomisches Ereignis aus.
 - a) Stelle hierzu Informationen zusammen. Konzentriere dich dabei hauptsächlich auf die Entstehung, mögliche Auswirkungen auf die Erde sowie die Beobachtungsmöglichkeiten.
 - b) Plane die Beobachtung dieses Ereignisses, führe sie durch und dokumentiere sie.
Präsentiere die Ergebnisse deiner Recherche und deine Dokumentation in geeigneter Form.
- Wähle eine aktuelle Raumfahrtmission aus.
- a) Recherchiere die Ziele, die Aufgaben, den Verlauf und die Ergebnisse der Mission.
 - b) Präsentiere die gewonnenen Informationen in einer geeigneten Form.

Nr.	Kompetenzbereiche/ Kompetenzen		Erwartungsbild	AFB
1	E	besondere astronomische Ereignisse verfolgen	In geeigneten Quellen wird nach aktuellen bzw. bevorstehenden Ereignissen aus Astronomie und Raumfahrt recherchiert. Die Ereignisse werden in zeitlicher Reihenfolge aufgelistet.	II
	Förderung von Medienkompetenz			
2				
2 a)	E	Informationen zu Methoden und Ergebnissen astronomischer Forschung sowie deren Nutzung sammeln und aufbereiten	Quellen werden nach Relevanz ausgewählt und die nötigen Informationen entnommen.	III
2 b)	E	Himmelsbeobachtungen planen, mit bloßem Auge oder mit Hilfe optischer Geräte durchführen, protokollieren und auswerten	Beim Planen der Beobachtung ist insbesondere zu berücksichtigen, dass Beobachtungsmöglichkeiten nicht nur von der Blickrichtung ins Weltall sondern auch witterungsabhängig sind. Das Protokollieren erfolgt nachvollziehbar.	III
	K	Ergebnisse astronomischer Forschung sach- und adressatengerecht präsentieren	Die Ergebnisse von Beobachtung und Recherche werden in selbst gewählter Präsentationsform übersichtlich und anschaulich dargestellt.	III
	Förderung von Lernkompetenz		Die Erledigung der Aufgabe erfordert langfristige Planung bei hoher Selbstständigkeit.	III
			Schulintern vereinbarte Anforderungen für das Protokollieren und die verschiedenen Präsentationsformen (z. B. Plakat, Mappe, PowerPoint, Vortrag) werden berücksichtigt.	II
Förderung von Sprachkompetenz		Die Inhalte der ausgewählten Quellen werden unter sinnvoller Verwendung der Fachsprache allgemeinverständlich dargestellt.	III	

Witterungsbedingt kann die Beobachtung auch indirekt über verschiedene Medien erfolgen.

Quellenverzeichnis

Seite		Bildquelle
6	Sonnenuntergang Parchauer See (Jerichower Land)	Ines Illig
6	Photovoltaikanlage in Farnstädt (Saalekreis)	Anke Richter
7	Grafik Tagbögen	Ines Illig
8	Grafik Neigungswinkel	Anke Richter
9	Venus	NASA
15	Himmelsscheibe von Nebra	www.wikipedia.de
15	Grafik Babylonisches Weltbild	Anke Richter
14	Grafik Geozentrisches Weltbild	www.wikis.zum.de
16	Grafik Heliozentrisches Weltbild	www.wikipedia.de
16	Portrait Nikolaus Kopernikus	www.wikipedia.de
16	Portrait Galileo Galilei	www.wikipedia.de
16	Portrait Johannes Kepler	www.wikipedia.de
16	Portrait Isaak Newton	www.wikipedia.de
19+20	Grafik HRD	Anke Richter
21	Venustransit 2004	NASA
21	ISS	NASA

Die Urheberrechte von verwendeten Materialien aus anderen Quellen wurden gewissenhaft beachtet. Sollte trotz aller Sorgfalt dennoch ein Urheberrecht nicht berücksichtigt worden sein, so wird darum gebeten, mit dem LISA in Halle (Saale) Kontakt aufzunehmen.