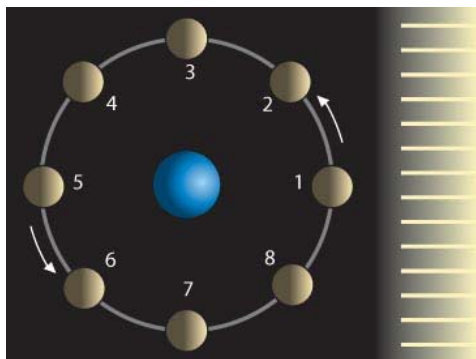


1. Erläutern Sie das Zustandekommen der Mondphasen! Mit welcher Fehlvorstellung ist beim Schüler zu rechnen, und wie kann man ihr im Unterricht begegnen?

Als Mondphasen bezeichnet man die wechselnden Lichtgestalten des Mondes in seiner Bahn um die Erde. Man unterscheidet **Vollmond**, **abnehmender Mond**, **Neumond** und **zunehmender Mond**. Neumond, Vollmond und die beiden Halbmonde bezeichnet man als Hauptphasen.

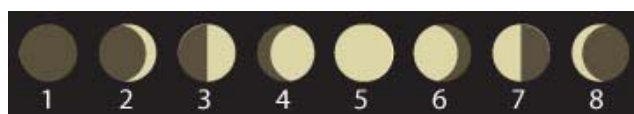
Das Erde-Mond-System von oben gesehen



Der Mond wird bei seiner Wanderung um die Erde von der Sonne beleuchtet, er leuchtet nicht selbst. Der Mond ist stets zur einen Hälfte beleuchtet. Je nachdem, wie Mond und Sonne gerade zueinander stehen, sehen wir unterschiedlich viel von dieser beleuchteten Hälfte. Die Stellungen des Mondes nennt man: 1. Neumond, 3. erstes Viertel, 5. Vollmond, 7. letztes Viertel. Beim

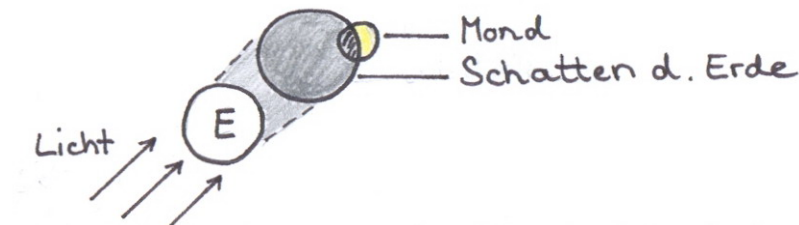
Neumond ist die beleuchtete Seite des Mondes von uns abgewandt und deshalb für uns nicht sichtbar. Beim Vollmond ist die beleuchtete Hälfte des Mondes vollständig zur Erde gewandt, uns somit ganz sichtbar. Bei Position 3 und 7 ist jeweils die Hälfte der beleuchteten Hälfte sichtbar, und somit ein Viertel des Mondes. In der Entwicklung von Neumond zu Vollmond ist jeden Tag ein Stück mehr der beleuchteten Hälfte des Mondes für uns sichtbar. Wandelt sich der Mond von Vollmond zu Neumond können wir nach und nach weniger der beleuchteten Hälfte sehen.

Der Mond aus Erdsicht

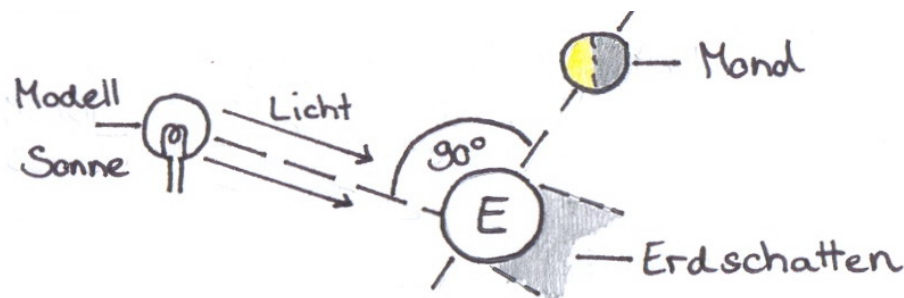


Fehlvorstellungen:

Eine sehr verbreitete Fehlvorstellung ist, dass die Mondphasen ihre Ursache im kreisrunden Schatten der Erde haben. Die Schüler glauben der Mond bewegt sich durch diesen Schatten und ist somit nur zu Teilen sichtbar. Besonders bestärkt wird diese Vorstellung durch die Sichel die im Mond erkennbar ist.



Durch einen einfachen Versuch mit Lampe und zwei Styroporkugeln kann die oben beschriebene Vorstellung zum Widerspruch geführt werden. Die Styroporkugel (Erde) wird vor der Lampe (Modell Sonne) aufgestellt. Die andere Kugel, die den Mond darstellt, wird so angebracht, dass die fiktive Verbindungslinie Mond-Erde und Erde-Sonne einen 90° Winkel bildet.

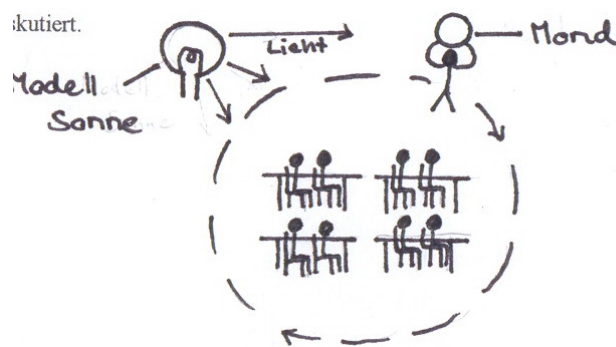


Nun wird die Lampe eingeschaltete und der Raum abgedunkelt. Über eine Kamera die an der dem Mond zugewandten Seite der Erde angebracht wird, kann der Klasse die Sicht von der Erde aus über einen Monitor gezeigt werden. Das Monitorbild zeigt einen Halbmond also ein Viertel des Mondes. Den Schülern ist aufgrund ihrer Vorerfahrung bewusst, dass nicht der Erdschatten für den dunklen Teil des Erdmondes verantwortlich sein kann. Dieser liegt auf der Verbindungslinie Sonne-Erde und kommt somit nicht in Verbindung mit dem Mond.

2. Beschreiben Sie ein Modellexperiment, mit dessen Hilfe die Entstehung der Mondphasen im Unterricht demonstriert werden kann! Wie lässt sich das Zustandekommen von Sonnen- und Mondfinsternis experimentell darstellen?

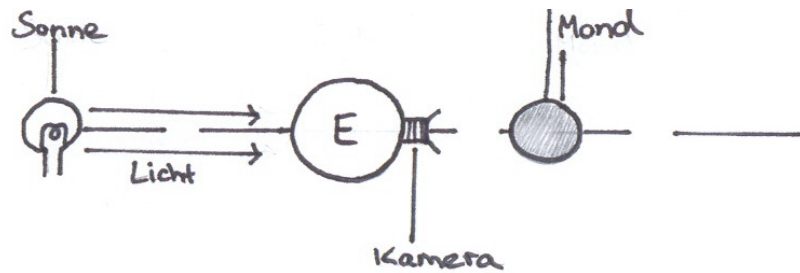
1. Modellexperiment zur Entstehung der Mondphasen

In einem abgedunkelten Raum dient eine Lampe (eventuell Leuchte eines Overheads) als Modell für die Sonne. Die Erde wird von der Klasse auf ihren Plätzen vertreten. Ein Schüler, der eine helle Kugel (Mond) über dem Kopf hält, umkreist die Klasse. Die Schüler beobachten dabei den stellvertretenden Mond und können so nacheinander die verschiedenen Mondphasen erkennen. In jeder Position werden die Beobachtungen der Schüler in der Klasse diskutiert.

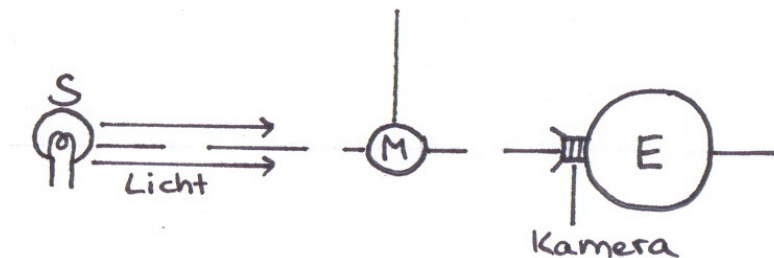


2. Modellexperiment zur Sonnen- und Mondfinsternis

Zur Darstellung von Mond- und Sonnenfinsternis wird eine Reuterlampe als Sonnenmodell genutzt. Erde und Mond werden von Styroporkugeln vertreten, wobei die Erde fest auf einem Ständer vor der Lampe montiert ist. Der Mond durchläuft während des Experiments verschiedene Positionen. Für eine bessere Darstellung empfiehlt es sich hierbei den Mond an einer Schnur hängend zu halten. Die Sicht des Menschen wird durch eine Kamera ersetzt, die der Lehrer auf verschiedene Punkte der Erde hält. Das erzeugte Bild wird für alle sichtbar auf einen Fernseher übertragen. Erst werden verschiedene Mondphasen gezeigt indem der Lehrer den Mond um die Erde kreisen lässt und die Kamera jeweils zum Mond gerichtet hält. Zur Demonstration einer Mondfinsternis wird der Mond so gehalten, dass Sonne, Mond und Erde auf einer gedachten Linie liegen, wobei die Erde in der Mitte ist. Die Kamera wird an die dem Mond zugewandten Seite gehalten. Auf dem Fernseher ist ein völlig unbeleuchteter Mond erkennbar.



Zur Demonstration einer Sonnenfinsternis wird nun der Mond zwischen Sonne und Erde auf ihrer Verbindungslinie positioniert. Nun wird die Kamera erneut auf der dem Mond zugewandten Seite gehalten. Obwohl die Kamera direkt auf die Lampe zeigt, ist diese nicht sichtbar, da sie vom Mond komplett abgedeckt wird.



3. Geben Sie zu einer Unterrichtseinheit zum Thema „Mondphasen“ Lernvoraussetzungen, Unterrichtsverfahren und Lernzielkontrollen an!

Es soll eine Unterrichtseinheit zum Thema Mondphasen erstellt werden, deren Grobziel das Verständnis der Schüler für die Entstehung der Mondphasen ist.

Feinziele:

- Die Schüler sollen Kenntnis über die einzelnen Mondphasen erlangen
- Die Schüler sollen verstehen dass die verschiedenen Erscheinungen des Mondes von seiner Stellung zur Erde und zur Sonne abhängen
- Schüler sollen Modelle zu den einzelnen Mondphasen erstellen können

Lernvoraussetzungen:

Die Schüler haben in den vorangegangenen Stunden auf dem Bereich Optik gelernt, dass Licht sich geradlinig in Lichtbündeln ausbreitet. Darüber hinaus sind sie mit dem Modell

Lichtstrahl vertraut. Sie kennen primäre und sekundäre Lichtquellen und haben die Entstehung von Schatten erlernt. Die Umlaufbahn von Mond und Erde sind ihnen bekannt.

Unterrichtsverlauf:

Zum Einstieg werden die Ergebnisse einer Langzeitbeobachtung (Hausaufgabe) von Seiten der Schüler genutzt. Im vergangenen Monat sollten die Schüler der Reihe nach Bilder des Mondes erstellen und mit Datum versehen. Diese werden in datierter Reihenfolge nun an der Tafel angebracht und besprochen. Der Lehrer stellt die Frage wie sich die Schüler diese verschiedenen Mondphasen erklären. Diese Vorstellungen werden nun in einem Experiment überprüft. Dabei werden die eventuell genannten Fehlvorstellungen widerlegt. Ablauf nach beschriebenem Experiment in Aufgabe 1.

In der Phase der Erarbeitung wird das Zustandekommen der Mondphasen wird mit einem Modellexperiment im Unterricht erarbeitet. Dabei umkreist eine Schüler, der eine Kugel (Modell Mond) über dem Kopf hält die Klasse (Modell Erde) und wird dabei von einer Lampe (Sonne) im abgedunkelten Raum beleuchtet. Der Lehrer fragt die Schüler bei bestimmten Positionen des Mondträgers was sie beobachten können. Die Ergebnisse werden in Form eines Hefteintrags festgehalten(siehe unten).

Abschließend soll das Erlernte in Form einer Gruppenarbeit vertieft werden. Dabei wird die Klasse in kleine Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe erhält eine Taschenlampe, zwei unterschiedlich große Styroporkugeln und verschiedene Stative zur Befestigung. Jede Gruppe darf sich nun eines der an der Tafel hängenden Bilder nehmen und bekommt die Aufgabe, die jeweilige Phase im Modell nachzustellen. Die Modelle werden abschließend von den Schülern vorgestellt. Als Hausaufgabe erteilt der Lehrer den Auftrag das Zustandekommen einer Sonnen- oder Mondfinsternis zu skizzieren.

Unterrichtsverfahren:

- Fragend-entwickelter Unterricht
- Verschiedene Experimente
- Gruppenarbeit

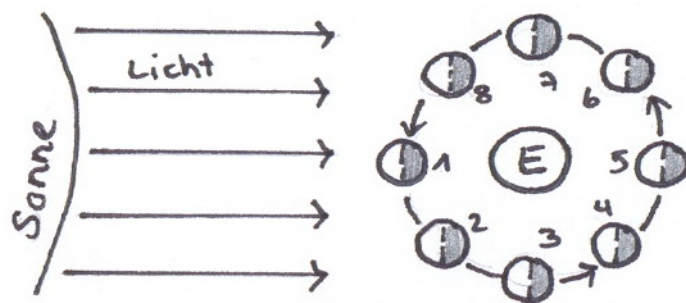
Lernzielkontrollen:

Im Unterrichtsverlauf wurde eine mögliche Lernzielkontrolle vorgestellt. Eine weitere Möglichkeit ist es, jedem Schüler einzeln eine Mondphase anzugeben, die er dann selbstständig aufzeichnen soll. Eine abgewandelte Form der im Unterrichtsverlauf gezeigten

Lernzielkontrolle arbeitet mit den Schülern selbst als Modell. Dabei erhält ein Drittel der Klasse Schilder mit der Aufschrift Sonne, die anderen zwei Drittel erhalten jeweils Schilder mit der Aufschrift Erde bzw. Mond. Nun sollen sich eine Sonne ein Mond und eine Erde zusammentun. Die Gruppen sollen sich in der Klasse verteilen. Der Lehrer nennt nun nacheinander verschiedene Mondphasen, welche die Schüler nachstellen sollen.

Hefteintrag:

Der Mond wird bei seiner Wanderung um die Erde stets zur Hälfte von der Sonne beleuchtet.



Je nachdem, wie Sonne, Mond und Erde zueinander stehen, sehen wir unterschiedlich viel von dieser beleuchteten Hälfte.

Position	Phase	Sicht von der Erde aus
1	Neumond	
2	zunehmender Mond	
3	erstes Viertel	
4	zunehmender Mond	
5	Vollmond	
6	abnehmender Mond	
7	letztes Viertel	
8	abnehmender Mond	