

Beispiel Mond - Beobachten als Grundlage der Naturwissenschaften

Bezugnehmend auf den Beitrag „Vom Mond aus in die Sterne blicken“ in der Zeitschrift »Sterne und Weltraum« 12/2016, S. 10, WIS-ID: 1285885, Zielgruppe: Unterstufe (Klassen 5 + 6)

Dr. Uwe Herbstmeier

Die Basis vieler naturwissenschaftlicher Bereiche ist die Beobachtung. Erst daraus folgt Experiment und Interpretation. Beobachtungen vom Mond aus, aber auch des Mondes selbst, sind hervorragende Beispiele dafür, den Schülerinnen und Schülern der ersten Klassen der weiterführenden Schulen diese grundlegende Technik nahezubringen. Neben der Bearbeitung eines kleinen Beobachtungsprogramms der Mondetails sollen die Kinder selbständig die Ergebnisse deuten, die Phänomene besser verstehen und Schlussfolgerungen über die Frage ziehen, warum es einen Vorteil bietet, vom Mond aus das Weltall zu beobachten.

Sie finden in diesem Beitrag folgende Kapitel:

Zielsetzung: für die Schüler im Rahmen der Bildungspläne für die Unterstufe / Orientierungsstufe.

Das grundlegende Programm: Mondbeobachtungen: Welche Beobachtungen werden geplant, und wie werden sie erfasst?

Beobachtungsergebnisse auswerten: Die Klasse nutzt die Beobachtungen, um Schlüsse auf die Physik des Mondes zu ziehen.

Schlussfolgerung: Betrachtung vom Mond aus: Ein Perspektivwechsel als Schlussfolgerung aus den Auswertungen.

Übersicht der Bezüge im WIS-Beitrag		
Astronomie	Astropraxis, Kleinkörper	Beobachtung, Mond, Oberfläche des Mondes, gebundene Rotation
Fächer- verknüpfung	Astro - Deutsch, Astro - Religion	Mythologie
Lehre allgemein	Kompetenz zur Erkenntnisgewinnung, Lehr- und Sozialformen, Unterrichtsmittel	Beobachten, Vorwissen verwenden, Auswertung von Beobachtungen, Analyse von Ergebnissen, Schlussfolgerungen entwickeln, Gruppenarbeit, Arbeitsblatt

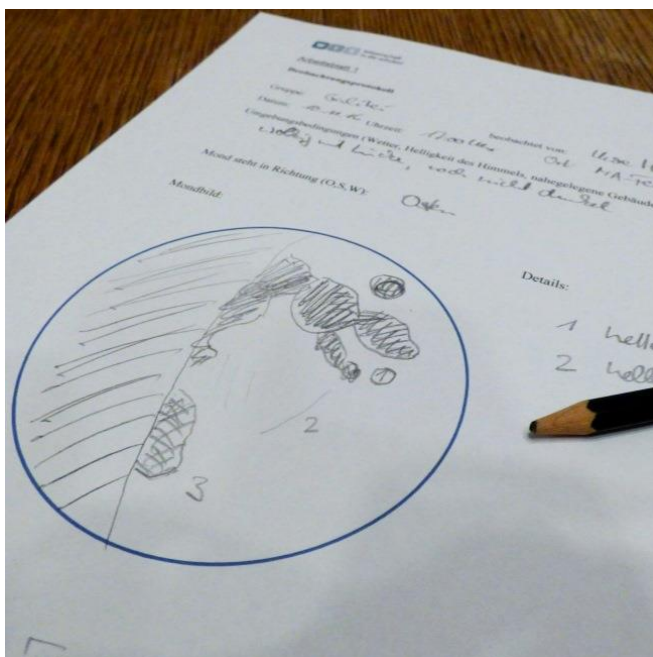


Abbildung 1:
Mondskizze nach einer Beobachtung mit bloßem Auge, © Uwe Herbstmeier.

Zielsetzung: Genau hinsehen und erfassen

[\[zurück zum Titel\]](#)

Blickt man in die Bildungspläne einiger Bundesländer für die Naturwissenschaften in den Klassen 5 und 6, findet man die Vermittlung der Grundkonzepte naturwissenschaftlichen Arbeitens als wesentliches Element. Dabei steht in vorderer Linie das Beobachten der Welt. Ja mehr noch, es wird Wert darauf gelegt, reines Beobachten als eine grundlegende Technik unter Experimentieren, Interpretieren, Erklären und Beweisen herauszuschälen. Damit eng verknüpft ist auch die unvoreingenommene und genaue Betrachtung von Ergebnissen der Experimente, Berechnungen, Modellierungen etc.

Woran könnte man das Beobachten besser schulen als an Hand eines aufmerksamen Blicks auf die Himmelsphänomene. Die Astronomie lebt zum überwiegenden Teil von Beobachtungen. Experimente sind nur selten möglich (Raumsonden auf anderen Himmelskörpern, Analyse von Meteoriten u.Ä.).

Beim Beobachten soll für die Schülerinnen und Schüler aber nicht Halt gemacht werden. Aus den Ergebnissen werden dann Rückschlüsse gezogen, diese mit dem bereits erworbenen Wissen verglichen und weitere Entwicklungsmöglichkeiten angedacht.

Das grundlegende Programm: Mondbeobachtungen

[\[zurück zum Titel\]](#)

Grundlage

Meistens wurden die Kinder bereits in der Grundschule auf Mondphasen und die Eigenschaft des Mondes als Satellit der Erde hingewiesen. Diese Fakten sind sicherlich fast allen Kindern auch aus den eigenen Blicken zum Himmel und den vielen Geschichten rund um den Mond vertraut.

Idee

Bereits ab Beginn des Schuljahres wird der Mond je nach Wetterlage über mindestens einen vollen Umlauf um die Erde (Mondphasenzyklus) von Schülergruppen beobachtet. Dabei wird der Blick auf die Details gerichtet: Wie sieht die Oberfläche des Mondes aus? Wie protokolliere ich die Beobachtungen umfassend? Wie vergleichen sich die gefundenen Details zu Beobachtungen der Erde von Satelliten aus? Diese Ergebnisse werden dann am Ende der Beobachtungsphase zusammengetragen und gemeinsam besprochen.

Vorbereitung

Es soll ein kompletter Mondphasenzyklus abgedeckt werden. D.h., zunächst muss über den in Frage kommenden Zeitraum (1-3 Monate) der Mondkalender genauer betrachtet werden. Eine schnelle Übersicht liefert die Internetseite www.schulferien.org, die die Mondphasen über die Tage verteilt recht genau wiedergibt. Für eine präzise Planung kann auf die sehr detaillierte Seite www.mondverlauf.de von Torsten Hoffmann aus Eisenberg zurückgegriffen werden. Hier kann für den Ort der Schule die Auf- und Untergangszeit, die Phase und auch die Sichtlinie zum Mond am Beobachtungsort für die gewählte Zeit genau ermittelt werden. Auch das Planetariumsprogramm Stellarium, das man sich kostenlos über die Internetseite www.stellarium.org auf seinen PC übertragen kann, gibt für den ausgewählten Ort einen guten Blick auf Zeiten und Erscheinungsbild des Mondes. Das erste Schulhalbjahr ist für dieses Programm sehr hilfreich, da es sich um die Herbst- und Winterzeit mit entsprechend kurzen Tagen, sprich langen Nächten handelt.

Basierend auf diesen Informationen wird zunächst ein Mondkalender für die Klasse erstellt, der eine Übersicht über Auf-, Untergangszeiten und Mondphasen bietet. Dabei werden die möglichen Beobachtungszeiten grob festgelegt (zunehmender Mond abends, abnehmender Mond morgens). Wichtig dabei ist es, als Schnittstelle zwischen der Sichtbarkeit der beiden Mondhälften, dass die Zeit um den Vollmond gut abgedeckt wird. Die Beobachtungen sollen von Gruppen ausgeführt werden, die sich die Aufgabe selbst einteilen (Gemeinschaftswerk oder Sicht der Einzelnen auf den Mond). Das ergibt die Aufteilung der Zeit auf die verschiedenen Gruppen. Die Beobachtungen finden in der Regel in den Dämmerungs- und Nachtzeiten statt. Daher ist ein Begleitschreiben an die Eltern hilfreich, das die näheren Umstände erklärt und somit Irritationen vermeidet.

Eine weitere Möglichkeit ist, dass ein passendes Beobachtungsprogramm im Rahmen von mehrtägigen Klassenausflügen eingeplant wird. Hier könnte man im Rahmen einer Nachtwanderung auf gewisse Details hinweisen. Der Ausflugstermin sollte entsprechend eine passende Mondphase berücksichtigen.



Abbildung 2: Vorbereitung – Erstellung des Mondkalenders unter Verwendung des Programms von Thorsten Hoffmann (siehe zuvor im Text), © Uwe Herbstmeier.

Es ist zu überlegen, ob diese Planung oder Teile daraus, bereits zusammen mit den Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden könnte. Zum einen wird für die Zusammenstellung der Daten die notwendige Vorbereitungszeit sinnvoll verteilt. Sinnvoll, weil genau diese Vorbereitung auch immer zu jeder naturwissenschaftlichen Beobachtung gehört.

Ziel ist es, die Beobachtungen zu erfassen. Dazu ist für jeden Beobachtungstag ein Protokoll anzufertigen. Für diese Aufgabe wird ein Arbeitsblatt erstellt, das dann an die Kinder verteilt werden soll. Ein Vorschlag findet sich als [Arbeitsblatt 1](#) im Anhang.

Ablauf

In der ersten Unterrichtsstunde nach der Vorbereitung, wird das Programm vorgestellt und die Gruppen- und Beobachtungszeiteinteilung vorgenommen. Dabei sind eventuelle Vorlieben der Kinder („Lerchen“ und „Nachteulen“) zu berücksichtigen. Die Schüler erhalten die Arbeitsblätter, die sie entsprechend ihrer Überlegungen weiter kopieren sollen. Die weitere Organisation innerhalb der einzelnen Gruppen sollte möglichst direkt mit Hilfe des Lehrers erfolgen. Zu betonen ist, dass es sich um die Beobachtung der Details auf der Mondoberfläche dreht, die mit dem bloßen Auge sichtbar sind. Einige Zeiträume können nun unter Schlechtwetterperioden leiden. Hier ist eine entsprechende Alternative mit den Schülerinnen und Schülern zu besprechen.

Möglicher Exkurs: Hilfsmittel

Manche der Kinder werden Zugriff auf ein Fernglas oder vielleicht sogar ein Fernrohr haben. Die Beobachtungen sind zwar bewusst auf die Nutzung des bloßen Auges begrenzt worden. Jedoch kann auch die Idee, den Mond mit Hilfe eines optischen Hilfsmittels zu betrachten, weitere grundsätzliche Betrachtungen im Unterricht zu unserem Thema ermöglichen. D.h., die entsprechenden Schüler werden ermuntert, ihre Erfahrungen mit der Anwendung derartiger Hilfsmittel niederzuschreiben.

Es gibt dabei mehrere Richtungen der Erkenntnis: Einerseits benötigt die Beobachtung zunächst eine Auseinandersetzung mit den Eigenschaften des Fernglases und wie man es sinnvoll verwendet. Dann ist es schwer, freihändig mit dem Instrument den Mond in Ruhe zu betrachten und die Details zu vermerken. Andererseits kann berichtet werden, welche Details sich mit Hilfe der optischen Mittel tiefer erschließen. Dabei ergeben sich Hinweise für zwei wichtige Aspekte rund um das Thema Beobachtung:

1. Hilfsmittel müssen für den jeweiligen Fall technisch so gestaltet werden und vertraut sein, dass die entsprechende Anwendung möglich wird: Ergänzung einer passenden Halterung des Fernglases für ruhiges Beobachten.
2. Jedes Hilfsmittel führt dazu, dass neue Feinheiten beobachtet werden können und damit sowohl Schlussfolgerungen bestätigen, die auf der Beobachtung mit einfacheren Mitteln beruhen, diese aber auch durchaus grundlegend verändern können.



**Abbildung 3: Beobachtung mit dem Fernglas,
© Uwe Herbstmeier.**

Wichtig ist auch ein weiterer Aspekt, der auch den Zielen mancher Bildungspläne für die frühen Klassen entgegenkommt (Vermittlung von Achtsamkeit dem eigenen Körper gegenüber): Die Anwendung von Hilfsmitteln kann durchaus auch Gefahren bergen. So ist in jedem Fall darauf hinzuweisen, dass die Beobachtung der Sonne bei einem Blick durch ein Fernglas o.Ä. die Augen unheilbar zerstören kann.

Abschluss der Beobachtungsphase: Zusammenstellen, vorstellen, gemeinsam sichten

Nach Ablauf der Beobachtungsrunde werden die Ergebnisse von den verschiedenen Gruppen im Klassenzimmer an der Wand aufgehängt und dabei kurz präsentiert. Es ist darauf zu achten, dass die Beobachtungen zeitlich oder gemäß Mondphasenzyklus sortiert werden.

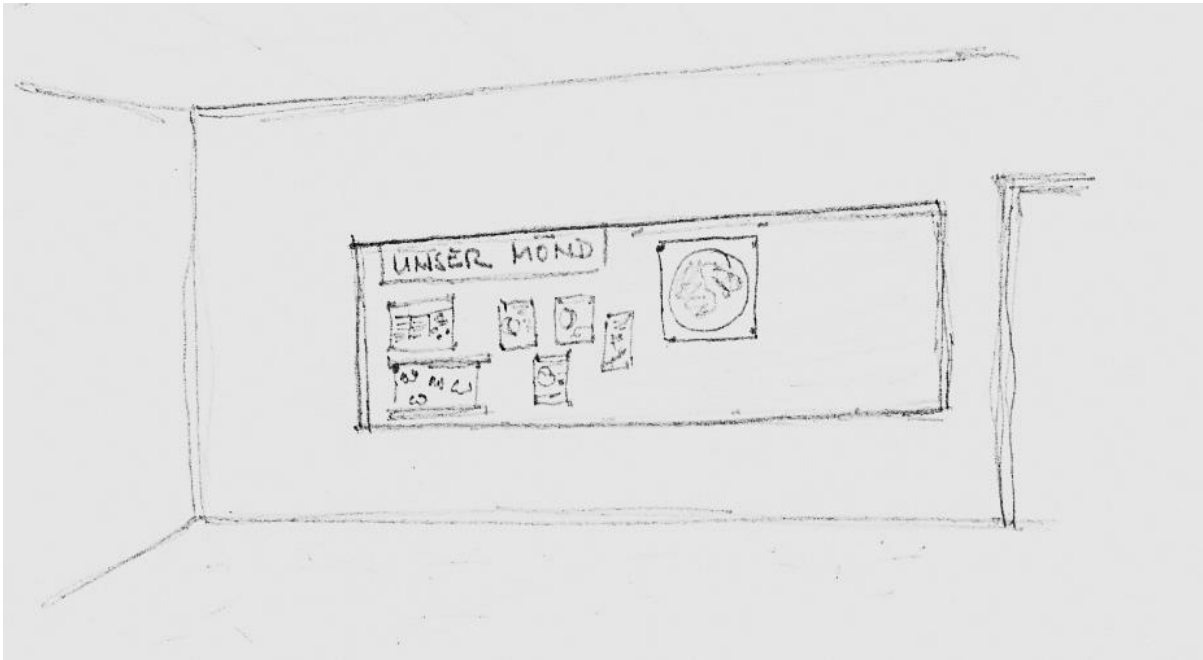


Abbildung 4: Die Ergebnisse der Mondbeobachtungen der Schüler werden im Klassenzimmer präsentiert.
© Uwe Herbstmeier.

Die Schüler werden aufgefordert Probleme bei der Beobachtung - was fiel leicht, was nicht - aufzuführen. Auch werden in einem ersten Schritt nach der Präsentation die Beschreibungen der Rahmenbedingungen näher betrachtet. Hier wird gemeinsam erarbeitet, was für die beobachteten Details wichtig ist, bzw. was weggelassen werden könnte. Dies schärft die Fähigkeit, bei Protokollen, die wesentlichen Einflussfaktoren zu erkennen und diese auch sorgfältig zu erfassen.

Kernpunkt der Unterrichtsstunde ist die gemeinsame Betrachtung der beobachteten Details. Wichtig ist hier zu unterscheiden zwischen den Beobachtungsergebnissen, die sich ähnlich zeigen und denen, die sich ändern. Listen der beobachteten Strukturen auf dem Mond werden erstellt.

Beobachtungsergebnisse auswerten

[\[zurück zum Titel\]](#)

Beobachtungen beschreiben die Welt. Jedoch ist ein weiterer Schritt in den Naturwissenschaften, aus den Beobachtungsergebnissen Zusammenhänge abzuleiten und daraus Erklärungshypothesen zu entwickeln. Zum einen werden zunächst Klassifikationen vorgenommen, z.B. um Beobachtungsphänomene gemäß ihrer wiederkehrenden Eigenschaften in Häufigkeitsklassen einzuteilen. Zum anderen werden aus den Erscheinungsmustern bereits erste Schlüsse über die physikalischen Eigenschaften auf der Mondoberfläche gezogen.

Strukturen der Mondoberfläche

Über (fast) alle Mondphasen hinweg, besonders im Umfeld des Vollmondes fallen die Unterschiede der größeren Strukturen auf. Hier stehen dunkle ausgedehnte Flächen hellen unruhiger wirkenden Bereichen gegenüber. Die dunklen Zonen zeigen unterschiedliche Größen und hängen meist zusammen. Oft sind die Grenzen zu den unruhigen Bereichen wie ein Kreisbogen geformt. Die hellen Flächen zeigen unterschiedliche Grauwerte, die durch markante kreisrunde Flecken durchbrochen werden. Von einem der großen Flecken ausgehend kann ggf. auch ein strahlenförmiges System erkannt werden.

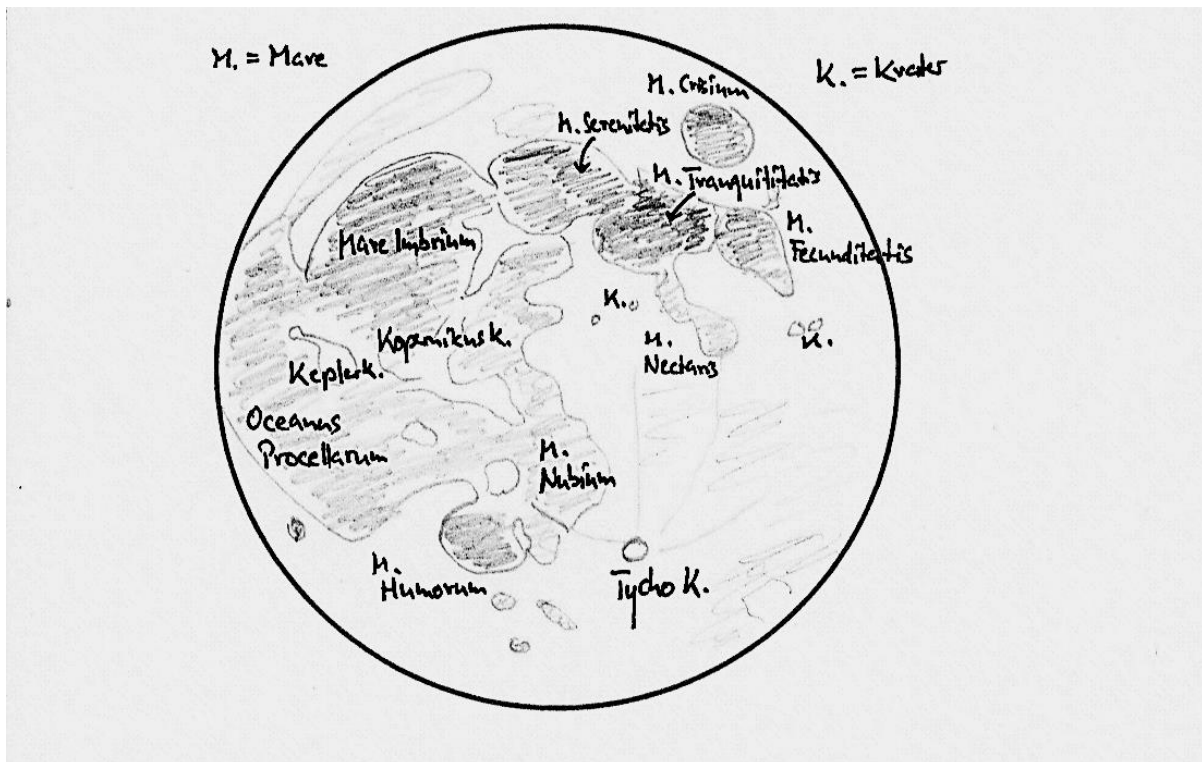


Abbildung 5: Skizze der beobachteten Strukturen mit Benennung, © Uwe Herbstmeier.

Vergleich zu einer Mondkarte

Die Mondstrukturen wurden verschiedentlich beobachtet und kartiert. Dies dient als Grundlage, um mit den Schülerinnen und Schülern ihre Beobachtungen einzuordnen und die zugehörigen Namen herauszufinden. Über das Internet lassen sich verschiedene Karten des Mondes entdecken. Dazu ist der Eintrag unter dem Stichwort Selenografie in der deutschen Wikipedia hilfreich: <https://de.wikipedia.org/wiki/Selenografie>. Dort findet sich auch der Link auf die Seiten des Lunar and Planetary Institute (Houston, USA) der Universities Space Research Association (USRA): www.lpi.usra.edu/lunar/lunar_images/. Dabei können insbesondere alle Benennungen gefunden werden: <http://www.lpi.usra.edu/resources/mapcatalog/LC1/>. Eine einfache Variante für die Arbeit mit der Klasse bietet die Hallwag Mondkarte (Hallwag-Verlag Zürich 2004).

Mare:

Die dunklen Regionen nennt man Maria (Mehrzahl zu Mare). Es handelt sich um relativ flache Ebenen mit relativ wenig Gebirgs- und Kraterbildung. Die dunkle Färbung wird durch den geringeren Reflexionsgrad von Lavagestein erzeugt. Sie haben das Erscheinungsbild von großen Ozeanen, was zu ihrem lateinischen Namen Maria führte. Es handelt sich um große Becken von erstarrter Lava, die vermutlich nach größeren Asteroiden-Einschlägen auf die Mondoberfläche entstanden sind.

Gebirge:

Die hellen Regionen markieren Gebirgszüge bzw. Bereiche mit einer hohen Anzahl von Einschlagkratern. Im Gegensatz zu den Bereichen der Maria wurden diese nicht durch ausströmende Lava verdeckt. Einige große Einschlagkrater machen sich als helle Strukturen bemerkbar. Die Auswürfe dieser Einschläge sind als strahlenförmige Bündel zu erkennen. Am deutlichsten lässt sich dies an den Kratern Tycho, unterhalb der Mondmitte, oder auch Kepler (mehr links der Mitte gelegen) erkennen (siehe auch Abb. 5).

Alle Strukturen sind über alle Mondphasen an der gleichen Stelle sichtbar

Eine Auffälligkeit wird meist nicht als solche wahrgenommen. Werden alle Bilder des Mondes, die über die Mondphasen und sogar über mehrere hinweg erfasst worden sind, zusammen betrachtet, so ergeben sich immer wieder dieselben Strukturen über die Mondoberfläche verteilt. Dies ist nicht selbstverständlich. In einem spielerischen Experiment könnte man dies erläutern:

Ein Kind wird in der Klasse aufgestellt, es soll den Standpunkt des Beobachters auf der Erde markieren. Nun bewegt sich ein anderes Kind um diese Erde herum, darf sich aber nicht um seine zentrale Achse drehen, d.h. immer mit Blick in Richtung eines festen fernen Punkts im Klassenzimmer bzw. aus dem Fenster heraus (Simulation: Der Mond dreht sich nicht um seine Achse). Der Erdbeobachter, der das „Mondkind“ bei seinem Umlauf verfolgt, beschreibt, was er vom „Mond“ zu sehen bekommt. Diese Sicht ist immer unterschiedlich (Gesicht, Ohrpartie, Hinterkopf). Nun kann aus dieser Veranschaulichung im Vergleich zu den gemachten Beobachtungen geschlossen werden, dass sich der Mond um seine Achse drehen muss. Es gilt für die Kinder daraus abzuleiten, wie der Mond sich um seine eigene Achse dreht. Ergebnis wird sein: Ein Mondtag ist genauso lang wie ein Umlauf des Mondes um die Erde also ca. einen Monat. Auch dieses Resultat kann durch die Drehung der Kinder umeinander mit festem Blick zueinander für die Beobachter am Rand dargestellt werden.

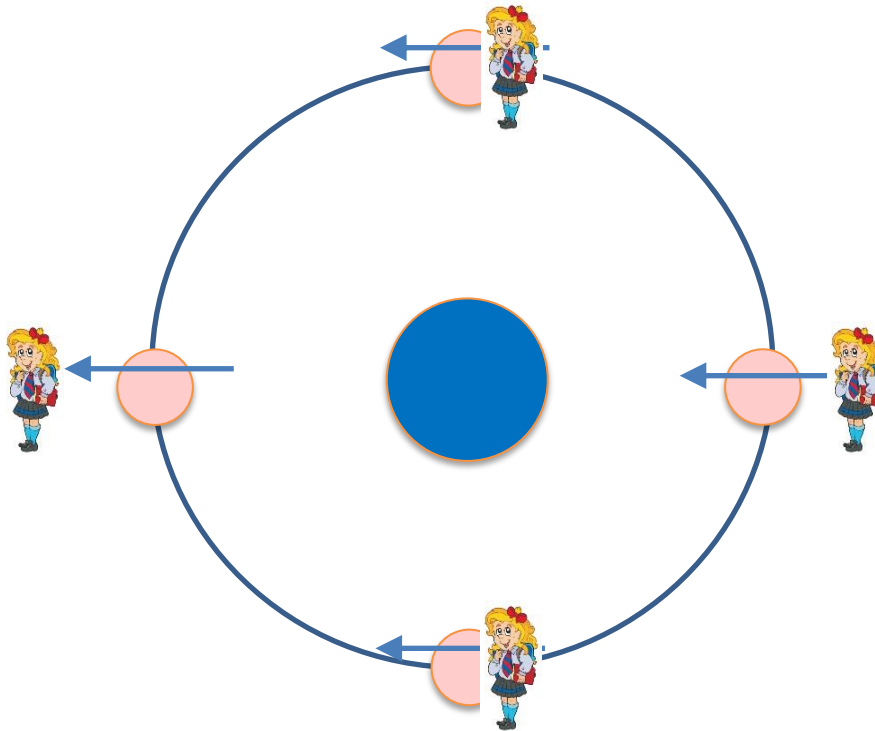


Abbildung 6: Orientierung ohne Drehung um die eigene Achse, © Uwe Herbstmeier.
(© Cartton-Bild: <http://cliparts.co/clipart/22380>, Image from cliparts.co, Cartoon Photos Of Children: <http://cliparts.co/cliparts/zqc/Bpy/zqcBpyXT5.jpg>.)

Möglicher Exkurs: Geschichten zum Aussehen des Mondes

Der charakteristische Kontrast der dunklen Maria und hellen Berg-/Kraterregionen kann herangezogen werden, um zu überlegen, ob die Schülerinnen und Schüler in diesen Strukturen Bilder erkennen, ähnlich der Formen und Figuren, die man in Wolkenformationen zu erkennen glaubt. Hier kann sich eine interessante Verbindung zu den Unterrichtsfächern Deutsch oder Religion ergeben. Aus diesen Bildern kann die Klasse eine Geschichte um diese Formen und Figuren herum entwickeln. Diese lassen sich mit den Mythen und Märchen der verschiedenen Kulturen vergleichen, die sich um das Erscheinungsbild und die Entstehung des Mondes ranken. Siehe dazu auch das Buch von Brand (2016).

Feinheiten

Bei der Behandlung der gebundenen Rotation wird die Frage aufkommen, wie die nicht sichtbare Seite des Mondes aussieht. Es kann zunächst überlegt werden, was zu tun ist um diese Seite zu betrachten. Die verschiedenen Mondmissionen mit Apollo bzw. Satelliten haben umfangreiches Bildmaterial geliefert. Siehe dazu die oben aufgeführten Internetlinks.

Die Grenze zwischen der hellen und dunklen Seite des Mondes ist nicht ein perfekter Bogen. Hier zeigt sich die Schattenlinie der Gebirge und Falten, die unregelmäßig verläuft. Besonders hervorgehoben wird dies ggf. durch die Beobachtung mit einem Fernglas / Fernrohr.

Unter Nutzung einer Mondkarte können auch gezielt einzelne markante Strukturen identifiziert werden. Besondere Strukturen sind große Krater, die durch Meteoriteneinschläge verursacht wurden. Die kreisbogenförmigen Randzonen der Maria zeigen an, dass auch diese weiten Flächen durch gewaltige Einschläge geformt wurden. Helle Strahlen, die von einigen Kratern auf der Mondoberfläche ausgehen, sind Auswurfbereiche. Andere interessante Orte sind die Landeplätze der Mondmissionen.

In besonderen Nächten kann die sonst dunkle Seite des Mondes als ganz schwach leuchtend erkannt werden (besonders klare Nächte). Der Grund: Der Mond wird von der hell leuchtenden, weil gut reflektierenden Erde beleuchtet.

Manchmal wird auch über Leuchterscheinungen um den Mond herum berichtet. Meistens handelt es sich um sogenannte Höfe oder Halos. Dies sind Brechungen und Reflexionen des Mondlichts an Eiskristallen und Wassertröpfchen in den jeweiligen Atmosphärenschichten der Erde, die bei besonderen Wetterverhältnissen auftreten.

Schlussfolgerungen: Beobachtungen vom Mond aus

[\[zurück zum Titel\]](#)

Nachdem die Beobachtungen ausgewertet und die wichtigsten Erkenntnisse zusammengetragen worden sind, kann nun über Beobachter auf dem Mond nachgedacht werden. Welche Vorteile haben sie bei der Betrachtung des Himmels im Vergleich zu uns auf der Erde.

Vergleich mit Erdbeobachtungen

Es werden Satelliten-Bilder der Erdoberfläche zu verschiedenen Tagen herangezogen. Auch hier bietet das Internet eine Fülle an Möglichkeiten, Bilder auszuwählen. Die Quellen dieser Bilder sind meist Wettersatelliten (z.B. Meteosat). D.h., auf den Seiten von ESA und NASA kann man hier fündig werden: über http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Meteosat_Second_Generation (ESA), z.B. http://www.esa.int/spaceimages/Images/2015/04/Earth_seen_by_Meteosat im Vergleich zu http://www.esa.int/spaceimages/Images/2006/01/MSG-2_first_image.

In der großen Klassenrunde werden die eigenen Beobachtungen und ggf. eine Mondkarte mit den Bildern der Erde verglichen. Zunächst werden die Gemeinsamkeiten und Unterschiede ausgearbeitet und aufgelistet:

- Gemeinsamkeit: Verschiedene großflächige Strukturen (Meer/Land bzw. Mare/Kraterregion bzw. Hochland)
- Unterschied: Die Oberfläche der Erde wird teilweise von Wolken bedeckt, der Mond zeigt keine Wolken.
- Unterschied: Erde bunt, Mond eher grau.

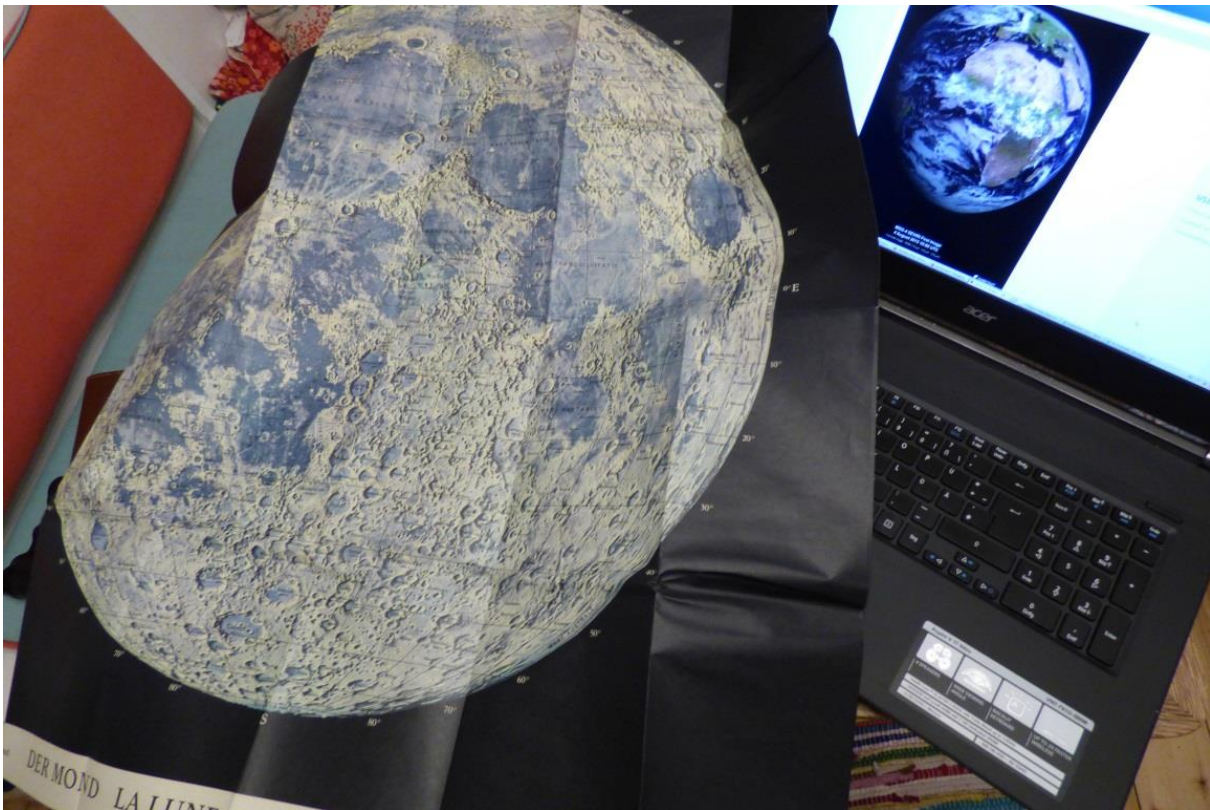


Abbildung 7: Vergleich von Erdbeobachtungen mit Mondbeobachtungen. © Uwe Herbstmeier unter Verwendung der Mondkarte des Hallwag-Verlags und einem Bild von Eumetsat Meteosat 11 auf dem Bildschirm.

Beobachtungsstation Mond

Diese Liste wird für die Frage herangezogen, die durch den kurzen Artikel „**Vom Mond aus in die Sterne blicken**“ in *Sterne und Weltraum* (12/2016) aufgeworfen worden ist: Welche Vorteile bietet ein Wechsel des Beobachtungsstandorts von der Erde auf den Mond?

Die Erfahrung bei der Beobachtungsrunde ergab, dass nicht alle Tage gleichermaßen geeignet waren. Je nach Wetterlage kam ein Blick zum Mond nicht immer zustande. Dies wird dann direkt auf die Wolken zurückgeführt, die aber beim Betrachten der Unterschiede auf dem Mond fehlen. Auch das Bild der Erde zeigt die weite Bedeckung mit Wolkenbändern.

Ein weiterer Punkt ist bei der Beobachtung des Mondes nicht direkt auffällig, wird aber klar, wenn man den Blick auf die Sterne lenkt. Diese flackern sehr stark. Hier kann man die Kinder dazu animieren, darüber nachzudenken, welche Nachteile dieses Flackern für die Auswertung der Beobachtungen bedeutet und warum dieses Flackern ihrer Meinung nach auftritt. Der Grund ist die Atmosphäre der Erde mit ihren Luftbewegungen und damit einhergehenden Verbiegungen der Lichtwege. Der Mond besitzt keine Atmosphäre und somit entfällt das Flackern.

Noch ein weiterer Punkt ist die Tageshelligkeit auf der Erde, die auf dem Mond nur in unmittelbarer Umgebung der Richtung auf die Sonne gegeben ist. Hier spielt ebenfalls die Atmosphäre eine Rolle. Die letzten beiden Punkte benötigen allerdings mehr Hintergrundwissen, dass nicht unbedingt aus den aktuellen Beobachtungsergebnissen abgeleitet werden kann.

Eine zusätzliche Frage ist, von welchen Orten auf dem Mond optische Beobachtungen idealer Weise möglich wären. Diese Frage kann das Verständnis der Mondrotation und der Mondbahn um die Erde, auch relativ zur Sonne festigen. Oftmals wird der Fehler gemacht, die Mondrückseite als dunkel zu betrachten. Mit diesem Irrtum könnte als Antwort auf die Frage ein Ort auf der Mondrückseite genannt werden. Die richtige Sicht, dass im Laufe eines Mondumlaufs um die Erde auch die Rückseite entsprechend beleuchtet wird (Vollmond: dunkel, Neumond: hell), kann auch an Hand des Kindermodells oben (siehe Abb. 6, mit zusätzlicher Lampe oder einem weiteren Kind als Sonne) veranschaulicht werden.

In der Tat sind die Orte auf der Mondoberfläche im Wesentlichen ca. einen halben Monat im Dunkeln. Das allein wäre schon geeignet, jeden Ort am Mond gleichermaßen auszuzeichnen. Jedoch gibt es Orte, die besonders dunkel sind. Ein solcher ist z.B. das Innere der Kraterregion am Südpol, in die so gut wie kein Sonnenlicht dringt, da die Sonne für den Beobachter dort immer hinter dem Kraterand verborgen bleibt. In der Tat wurden Pläne entwickelt, hier besondere Observatorien aufzubauen, die die besten Bedingungen für sehr empfindliche Messungen zur Entstehung unseres Weltalls benötigen.

Quellen

Internetseiten mit wertvollen Informationen

- www.mondverlauf.de
Genauere Sichtbarkeit des Mondes für gewählten Ort und Zeit
- www.schulferien.org
Grobe Übersicht über die Mondphasen im Verlaufe eines Schuljahres
- www.stellarium.org
Kostenloses Planetariumsprogramm
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Selenografie>
Wikipedia-Eintrag zur Mondkartierung
- www.lpi.usra.edu/lunar/lunar_images/
Mondkarten und –Bilder des Lunar and Planetary Institute
- http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Meteosat_Second_Generation
ESA-Seiten von Meteosat mit Bildern der Erde

Bücher und Karten

- Brand (2016): Brand, Christine: Mond. Geschichten aus aller Welt. Unionsverlag, Zürich 2016
- Hallwag Universumkarte: Der Mond, Hallwag Verlag, 2004

Arbeitsblätter

[\[zurück\]](#)

Auf der folgenden Seiten findet sich das im Text angesprochene Arbeitsblatt.

Arbeitsblatt

Beobachtungsprotokoll

Gruppe:

beobachtet von:

Datum:

Uhrzeit:

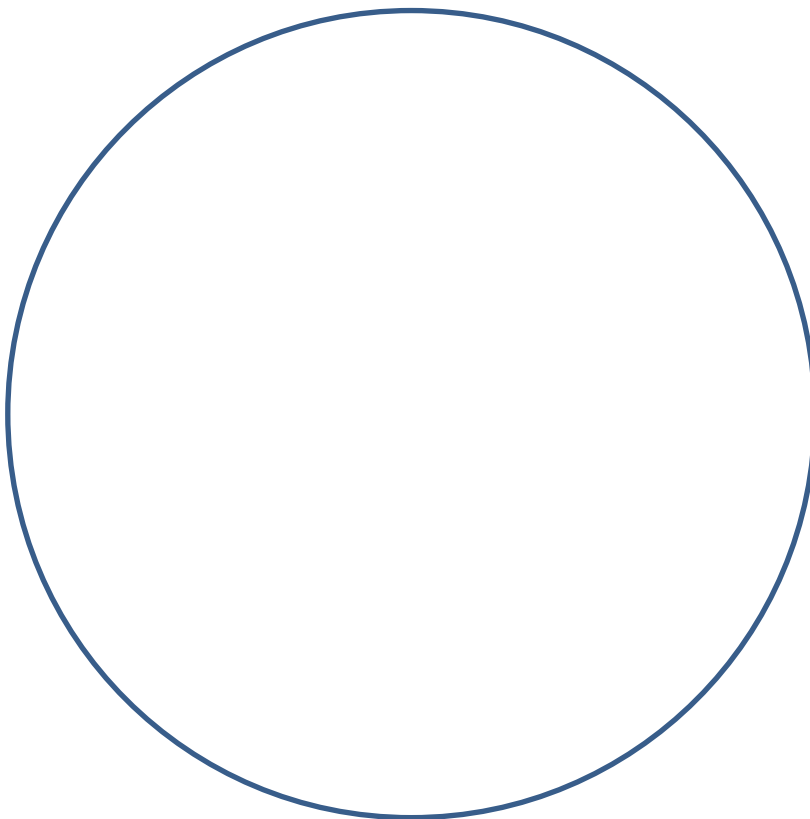
Beobachtungsort:

Umgebungsbedingungen (Wetter, Helligkeit des Himmels, nahegelegene Gebäude u.Ä.):

Mond steht in Richtung (O, S,W):

Mondbild:

Details:



Beschreibung: