

I.G.12

Astronomie

Astronomie – eine Lerntheke

Dr. Wolfgang Tews



© RAABE 2024

© artpartner-images/The image Bank/Getty Images Plus

In einer sternklaren Nacht wandert der Blick von vielen Menschen an den Himmel. Oft ist der Mond das Ziel der Beobachtung und es kommt die Frage auf: Warum sieht er gerade heute so aus – vor ein paar Tagen sah der Mond doch ganz anders aus? Offenbar gibt es Himmelserscheinungen, die sich ständig ändern, und andere, die immer gleich bleiben. Diese Unterrichtseinheit soll helfen, Fragen dieser Art zu beantworten. Sie vermittelt somit Grundlagen für eigene astronomische Beobachtungen der Schülerinnen und Schüler.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	10–15 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 10)
Kompetenzen:	Beschreibung und Erklärung astronomischer Phänomene, Aufstellen und Prüfen von Hypothesen, Erkennen der Vorteile der Computernutzung für die Bearbeitung astronomischer Fragestellungen, Nutzen von Modellen zur Beschreibung astronomischer Phänomene
Inhalt:	Herstellen von Bezügen zu den Fächern Physik, Mathematik und Informatik (Basiskonzepte: Materie, System, Wechselwirkungen, Energie, funktionale Zusammenhänge, Versuchsreihen)
Materialien:	Texte, Grafiken, Diagramme, Fotos, Internet



netzwerk
lernen

zur Vollversion

Didaktisch-methodische Hinweise

Den Schülerinnen und Schülern soll deutlich werden, welchen besonderen Problemen sie bei der Behandlung astronomischer Themen begegnen:

- die Beobachtungsobjekte sind sehr weit entfernt und lassen sich nicht wie in anderen naturwissenschaftlichen Fächern manipulieren.
- astronomische Phänomene verlaufen meist sehr langsam und erfordern viel Geduld.
- direkte Beobachtungen können in der Regel nicht in der Schulzeit erfolgen und verlangen oft besondere Geräte.
- Bei der Herangehensweise an astronomische Themen ist von der Lehrkraft auch zu berücksichtigen, dass das Wissen der Schülerinnen und Schüler kaum auf eigenen Erfahrungen basiert.

Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

Es ist sinnvoll, vor Beginn der Unterrichtsreihe die Schülerinnen und Schüler über den Arbeitsumfang ihrer Teilnahme am Astronomieunterricht zu informieren. Sie sollten vorab einige Aufgaben erhalten. Als eine geeignete Vorbereitung könnte man empfehlen, Himmelsbeobachtungen durchzuführen und Auffälligkeiten mit Zeitangaben zu notieren. Weiterhin wäre der Kauf einer drehbaren Sternkarte empfehlenswert.

Aufbau der Reihe

Der Einstieg in **M 1** sollte unbedingt entweder mit einem Software-Produkt (z. B. www.stellatrium.org) oder einem Heimplanetarium erfolgen. Mit diesem Unterrichtsmittel werden die gesammelten Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler ausgewertet. In der Einführung erfahren die Lernenden, warum sich die Menschen mit den Himmelserscheinungen beschäftigt haben. Unter Umständen kann hier auch auf die Unterschiede zwischen Astronomie und Astrologie eingegangen werden. Unterrichtsziel sollte die Kenntnis, die Position und ihre Orientierungsfunktion wichtiger Sternbilder und deren Hauptsterne sein.

In **M 2** werden die Schülerinnen und Schüler mit den beiden astronomischen Koordinatensystemen vertraut gemacht. Unerlässliches Hilfsmittel ist dabei der erste Einsatz der drehbaren Sternkarte. Bei der Behandlung dieses Themas ist eine Bezugnahme zum Koordinatensystem aus dem Mathematikunterricht erforderlich und sollte u.U. mehr als eine Unterrichtsstunde in Anspruch nehmen. Übungen zum Einsatz der drehbaren Sternkarte werden einige Zeit in Anspruch nehmen und erweisen sich hier schon als hilfreich. Auch die Herausarbeitung des Zusammenhangs beider Koordinatensysteme sollte erfolgen, sowie auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass Koordinatenangaben aus beiden Systemen ineinander umzurechnen sind.

In **M 3** können die Lernenden intensiv an der Unterrichtsgestaltung durch Vorträge, PowerPoint-Präsentationen oder Bildergeschichten beteiligt werden. Themen können die am Ende der Beschreibung von **M 3** angegebenen Aufgaben sein. Ein Hinweis auf die Notwendigkeit von Quellenangaben sollte erfolgen.

Mithilfe von **M 4** wird zunächst der Aufbau einer drehbaren Sternkarte analysiert. Im Anschluss beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler ausführlich mit der drehbaren Sternkarte, indem sie die angegebenen Aufgaben bearbeiten. **M 5** beschäftigt sich mit diversen astronomischen Instrumenten. Mit einem Schattenstab können einfache Beobachtungen durchgeführt und ausgewertet werden. Hier können auch starke Verbindungen zum Physikunterricht hergestellt werden. Mithilfe einer optischen Bank kann ein Teleskop nachgebaut und ausführlich in seiner Funktionsweise beschrieben werden. Als weiteres Instrument könnte ein Spektralapparat eingesetzt werden. Mithilfe

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch

1. Stunde

Thema: Die Orientierung am Sternenhimmel

M 1 (Ab) Die Himmelskugel

2. Stunde

Thema: Astronomische Koordinatensysteme

M 2 (Ab, Sv) Horizontsystem und Äquatorsystem

Benötigt: evtl. Astronomie-Buch, das das Koordinatensystem behandelt
 Drehbare Sternkarte

3. Stunde

Thema: Astronomie und Geschichte

M 3 (Ab) Astronomie und Geschichte

4. Stunde

Thema: Drehbare Sternkarte

M 4 (Ab, Sv) Drehbare Sternkarte

Benötigt: Drehbare Sternkarte

5. Stunde

Thema: Instrumente: Vom Schattenstab zum Weltraumteleskop

M 5 (Ab) Vom Schattenstab zum Hubble- und James-Webb-Weltraumteleskop

6. Stunde

Thema: Sonnensystem und Planeten

M 6 (Ab) Sonnensystem und Planeten

7. Stunde

Thema: Sternsysteme

M 7 (Ab) Sternsysteme

8. Stunde

Thema: Experimente und Beobachtungen

M 8 (Ab, Sv) Experimente und Beobachtungen

Benötigt:

- Gnomon
- Globus, Schreibtisch- oder Taschenlampe, Tischtennisball, Stab
- Bleistift, Maßband/Zollstock

9. Stunde

Thema: Astronomie und Raumfahrt (fakultativ)

M 9 (Ab) Astronomie und Raumfahrt

10. Stunde

Thema: Abschlusstest / Klausur

M 10 (Tx, LEK) Teste dein Wissen zur Astronomie

Minimalplan

Der Beitrag kann durch Verzicht auf M 9 gekürzt werden. Wird auf die Behandlung des Hertzsprung-Russell-Diagramms verzichtet, kann eine weitere Verkürzung erreicht werden. Er kann entsprechend durch Berechnung der 2. und 3. kosmischen Geschwindigkeit erweitert werden.

Die Himmelskugel

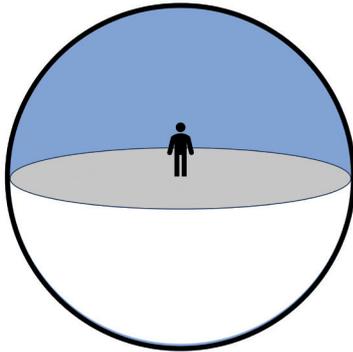
M 1



Die Astronomie ist die älteste Naturwissenschaft. Aus den unterschiedlichsten Gründen haben die Menschen Himmelsbeobachtungen betrieben. Ziel war neben religiösen Gründen der Wunsch nach einer sinnvollen Zeiteinteilung. Ergebnis der Beobachtungen waren u. a. Kenntnisse über regelmäßig wiederkehrende Ereignisse, die für die Versorgung der Menschen von großem Vorteil war.

Der Himmel erscheint einem Beobachter wie eine über ihm gewölbte halbkreisförmige Kugelschale, die durch seinen Horizont begrenzt wird. Dabei gibt es zunächst keinerlei Fixpunkte.

Bild 1



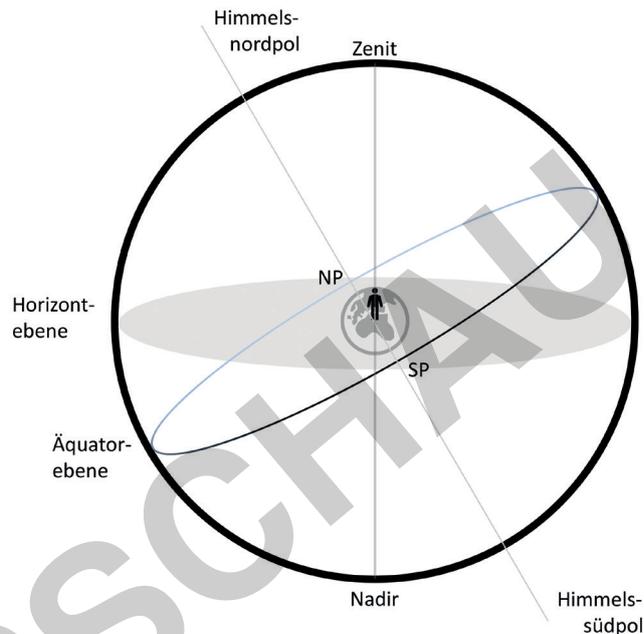
Skizzen: Benjamin Streit

Eine einfache Orientierung ergibt sich in der Nacht näherungsweise durch das Aufsuchen des **Polarsterns**. Wird das Lot vom Polarstern auf den Horizont gefällt, so ergibt sich die Nordrichtung. Tagsüber

kann mit der Sonne zusammen mit einer Zeigeruhr die Südrichtung bestimmt werden: Wird der Stundenzeiger in die Richtung der Sonne gedreht, so weist die Winkelhalbierende zwischen dem Stundenzeiger und der Richtung zur Zwölf (bei der Sommerzeit zur Eins) auf dem Zifferblatt nach Süden. Mit diesen Angaben ergibt sich eine erste Orientierung auf der Himmelskugel.

Im Verlauf der Nacht erfolgt eine Drehung der Himmelskugel um den Himmelsnordpol. Dabei gehen die Sterne am östlichen Horizont auf und in westlicher Richtung unter. Aufgrund der Neigung der Erdachse zur Horizontebene gehen Sterne in der Nähe des Nordpols nie unter oder auf. Sie werden **Zirkumpolarsterne** genannt. Trotz der Bewegung der Sterne bleibt ihre relative Entfernung zueinander erhalten. Der Blick auf den Sternenhimmel zu unterschiedlichen Zeiten zeigt eine völlig regellose Anordnung der Sterne. Um eine Orientierung zu erleichtern, sind seit alters her auffällige Sternanordnungen zu Gruppen zusammengefasst, den sogenannten **Sternbilder** (z. B. **Orion** oder **Kassiopeia**), und sehr helle Sterne tragen Eigennamen (z. B. **Rigel** oder **Beteigeuze**).

Bild 2





KEPLER (1571–1630) erkannte die Ellipsenform der Marsbahn, entwickelte die Theorie der Linsen und des Fernrohres und leitete die drei sogenannten Kepler'schen Gesetze über die Bewegung der Planeten her, die heute noch näherungsweise gültig sind.

Johannes Kepler

© ivan-96/DigitalVision Vectors/Getty Images

Jetzt ging es Schlag auf Schlag: Zusammen mit Fortschritten in der Technik entwickelte sich die Theorie von NEWTON (1643–1727) mit der Theorie der Gravitation und dem Gravitationsgesetz oder der Entdeckung der Rotation der Sonne oder diverser Himmelskörper (z. B. Monde) bis zur Relativitätstheorie von EINSTEIN (1879–1955) bietet sich ein weites Feld für eine systematische Zusammenfassung der Entwicklung.



Sir Isaac Newton

© popovaphoto/iStock/Getty Images Plus

Aufgabe 1

Recherchiere, welche Methode ERASTOTHENES zur Bestimmung des Erdumfanges genutzt hat, beschreibe sie und vergleiche das Ergebnis seiner Berechnung mit dem Literaturwert des Erdumfanges.

Aufgabe 2

Recherchiere und **beschreibe** das Weltbild des PTOLEMÄUS.

Aufgabe 3

Recherchiere und **notiere** die Gesetze von KEPLER.

Aufgabe 4

Recherchiere und **notiere** das Gravitationsgesetz von NEWTON.

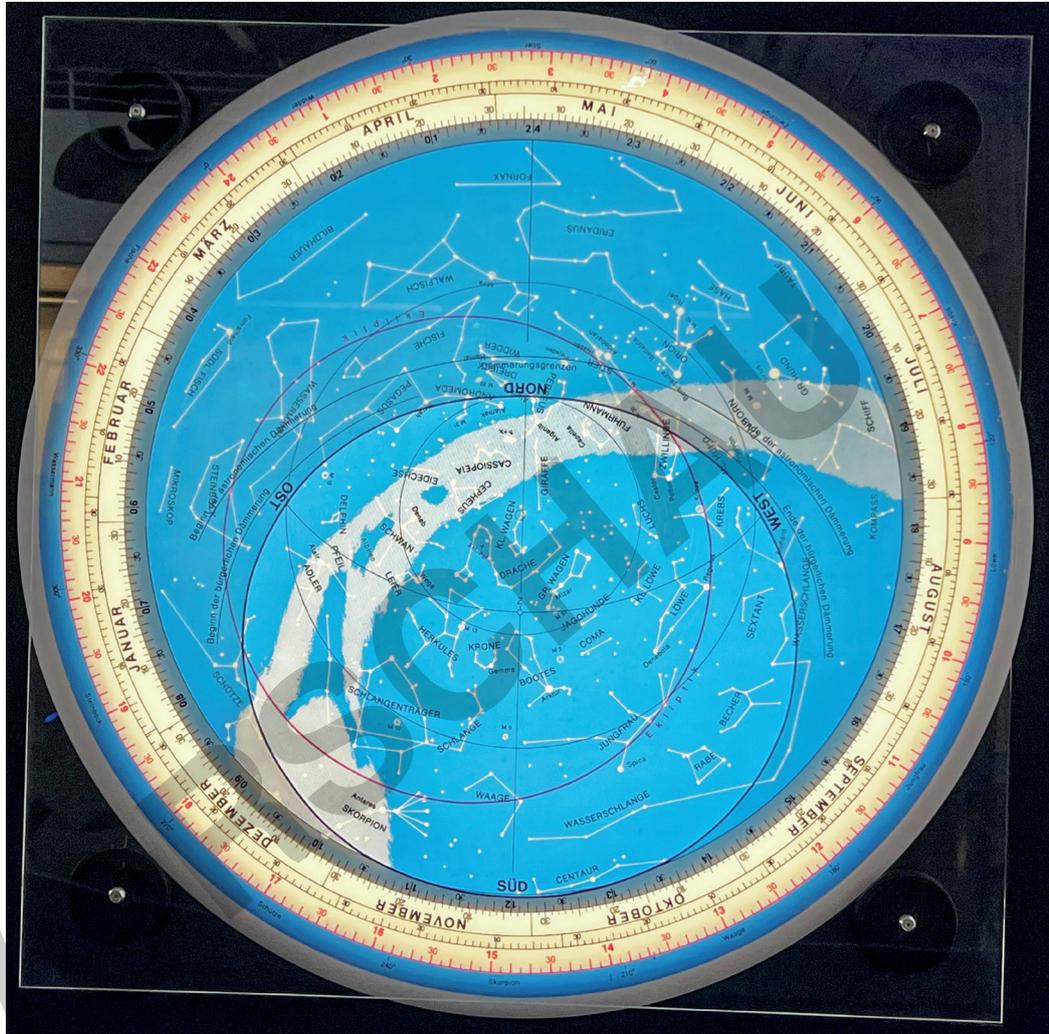
Raum für Notizen:



M 4

Drehbare Sternkarte

Ein Blick in den klaren Sternenhimmel des Nachts ist für einen ungeübten Beobachter verwirrend. Ungeordnet erscheinen unzählige mehr oder weniger helle und unterschiedlich große Punkte am Himmel. Um diese „Unordnung“ zu überwinden, gibt es verschiedene Hilfsmittel. Eines davon ist die drehbare Sternkarte.



Quelle: Burkhard Mücke/Wikimedia Commons, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drehbare_Sternkarte.jpg

Die Sternkarte für den nördlichen Sternenhimmel besteht aus einer Grundscheibe und einer durchsichtigen, drehbaren Oberscheibe mit einem ovalen Fenster. Auf beiden Scheiben befinden sich eine Reihe von Skalen. So sind jeweils am Rand eine Datums- und eine Uhrzeitskala dargestellt. Der Drehmittelpunkt der Oberscheibe ist der Himmelsnordpol, also der Polarstern. Wird die Oberscheibe so gedreht, dass die aktuelle Uhrzeit mit dem aktuellen Datum übereinstimmt, dann zeigt das ovale Fenster den aktuellen Sternenhimmel. Bei der Einstellung muss noch Sommer- und Winterzeit beachtet werden.

Um eine Übereinstimmung von Beobachtungsrichtung und Sternkartenrichtung zu erhalten, ist die Karte so einzustellen, dass die Himmelsrichtung, in die ein Beobachter blickt, immer nach unten zeigt. Ist die Blickrichtung Norden, so muss die gesamte Karte so gehalten werden, dass die Nordrichtung auf der Oberscheibe nach unten weist. (Die Karte wird wie ein Spiegel gehalten und so, dass auf ihm die Himmelsrichtung, in die ein Beobachter blickt, nach unten zeigt.)

Anmerkung

Zwischen Grund- und Oberscheibe befindet sich bei manchen drehbaren Sternkarten ein Zeiger. Die Koordinaten eines Himmelsobjektes (**Rektaszension** α (in Stunden und Minuten)) und **Deklination** δ (in $^\circ$) sind damit leicht zu bestimmen.

α kann mit dem Zeiger auf der Skala am Rand der Grundscheibe abgelesen werden. Auf der Skala des Zeigers kann δ bestimmt werden, wenn der Zeiger sich auf dem Ort eines Objekts befindet.

Aufgabe 1

Bestimme mit der drehbaren Sternkarte Azimut und Höhe des Sterns Kapella/Capella (im Sternbild Fuhrmann) am 01.01. um 21:00 Uhr.

Aufgabe 2

Findet Rektaszension und Deklination einiger Sterne (Hauptsterne von bekannten Sternbildern). **Beachte:** Die Ergebnisse sind oft gerundet.

Sternbild	Rektaszension α (in h min)	Deklination δ (in $^\circ$)
Arktur/Arcturus (Bootes/Bärenhüter)		
Atair (Adler)		
Rigel (Orion)		
Pollux (Zwillinge)		
Regulus (Löwe)		

**Aufgabe 3**

Welche der Sternbilder der Tabelle aus Aufgabe 2 sind am 21. Juni um 22:00 Uhr vollständig sichtbar?

VORSCHAU