

ASTRONOMIE

I. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Bei dem Bemühen der Schülerinnen und Schüler ihre Rolle in der gegenwärtigen und zukünftigen Welt zu finden, erkennen sie, dass viele Phänomene ihrer unmittelbaren Lebenswelt astronomische Phänomene sind. Sie gewinnen im Astronomieunterricht einen Überblick über den Aufbau des Weltalls und seiner zeitlichen Veränderung. Sie erwerben die Fähigkeit ausgewählte im Kosmos zu beobachtende Erscheinungen und Vorgänge mit physikalischen Gesetzen zu erklären und so zu einem wissenschaftlich begründeten Bild des Universums zu kommen. Mit dem Wissen um die Stellung der Erde im Weltall machen sie sich auch die Verletzlichkeit unseres Lebensraumes bewusst.

Die Beschäftigung mit astronomischen Fragestellungen regt die Schülerinnen und Schüler an, über ökologische, philosophische und religiöse Grundfragen nachzudenken und ihr eigenes Bild von der Welt zu überprüfen und zu erweitern. Dabei lernen sie auch, moderne Formen des Aberglaubens, die auf einem unwissenschaftlichen Weltverständnis beruhen, kritisch zu hinterfragen.

Bei der Begegnung mit der Astronomie erleben die Schülerinnen und Schüler, wie sich eine Wissenschaft von mystischen Anfängen in der Antike zu einer hochmodernen und stürmisch fortschreitenden Naturwissenschaft entwickelt, die ihre Daten mit ausgeklügelten Methoden und Apparaturen modernster Technologie mit einer früher unvorstellbaren Genauigkeit ermittelt. Sie begreifen auch, dass das 20. Jahrhundert als die Epoche in die Kulturgeschichte eingeht, in der der Mensch zum ersten Mal die Erde hinter sich ließ.

Da die Astronomie einen stark interdisziplinären Charakter hat, ergeben sich viele Fächer verbindende Bezüge, die das vernetzte Denken in besonderem Maße fördern. So können die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und Können in den Fächern Physik, Mathematik, Chemie, Biologie, Erdkunde und Geschichte beim Erwerb der astronomischen Grundbildung mit Gewinn einbringen.

Eigene Beobachtungen spielen im Astronomieunterricht eine wichtige Rolle. Einmal berücksichtigen sie das emotionale Bedürfnis der Schülerinnen und Schüler, da sie in ihnen das Erstaunen vor der räumlichen und zeitlichen Größe des Universums und die Freude an den Himmelserscheinungen weckt. Auf der anderen Seite erzieht eine längere Beobachtungsreihe mit eigenen Messungen nicht nur zur sorgfältigen Planung, zum genauen Protokollieren, zum gewissenhaften Auswerten und zu einer kritischen Distanz beim Interpretieren, sondern auch zur Geduld.

Handlungsorientiertes und entdeckendes Lernen sind wichtige didaktische Unterrichtsprinzipien. Dabei sollte ein häufiger Wechsel der Schülertätigkeiten vorgenommen werden. Dies gewährleistet der Astronomieunterricht, da hier die Schülerinnen und Schüler beobachten, betrachten, beschreiben, erklären, physikalisch begründen, berechnen und recherchieren. Insofern fördert dieser Unterricht in besonderer Weise den Erwerb allgemeiner naturwissenschaftlicher Kompetenzen.

Inhaltliches Ziel des Unterrichts ist nicht ein vollständiger fachsystematischer Durchgang durch die Astronomie, vielmehr sollten die Schülerinnen und Schüler für einen späteren selbstständigen Umgang mit astronomischen Fragen ein anschlussfähiges Basiswissen erwerben mit exemplarischen Einblicken in die spezifische fachmethodische Vorgehensweise dieser Wissenschaft.



II. Kompetenzen und Inhalte

KURSSTUFE

1. ASTRONOMIE ALS NATURBETRACHTUNG UNTER BESTIMMTEN ASPEKTEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- zwischen Beobachtung und ihrer Erklärung unterscheiden;
- den Unterschied zwischen Erfahrungswelt und deren astronomischer Betrachtungsweise beschreiben;
- die astronomische Betrachtungsweise anwenden;
- astronomische Grundkenntnisse und Methoden für Fragen des Alltags einsetzen;
- eigene Beobachtungen planen, protokollieren und auswerten;
- die Inhalte teilweise selbstorganisiert erarbeiten und angemessen präsentieren.

- *scheinbare und wahre Bewegungen der Gestirne*
- *Mondphasen und Finsternisse*
- *Erdrotation und Bahnbewegung der Erde um die Sonne, Schiefe der Ekliptik*
- *Planetenkonstellationen*
- *Sternbilder, Himmelspole, Himmelsäquator, Zenit, Meridian, Frühlingspunkt*
- *Keplersche Gesetze*
- *Gravitationsgesetz*
- *Mondbewegung und Gezeiten*

2. DIE ERDE ALS SCHÜTZENSWERTER LEBENSRAUM IM SONNENSYSTEM

Die Schülerinnen und Schüler können

- die lebensfeindlichen Bedingungen im Kosmos beschreiben;
 - die Einzigartigkeit des Lebensraumes Erde darlegen;
 - sich die Verletzlichkeit dieses Lebensraumes in Abhängigkeit von physikalischen und chemischen Parametern bewusst machen und daraus Konsequenzen für ihr Umweltverhalten ziehen.
- *Überblick über die physikalischen Eigenschaften der großen Planeten und ihrer Monde, sowie der Kleinkörper im Planetensystem*
 - *solar-terrestrische Beziehungen*
 - *Chancen für extraterrestrisches Leben, extrasolare Planeten*

3. UNSERE SONNE

Die Schülerinnen und Schüler können

- Überlegungen anstellen, durch welche Beobachtungen von der Erde aus und durch welche für ihre Auswertung notwendigen Gesetze sich die integralen physikalischen Eigenschaften der Sonne erschließen lassen;
 - dazu eigene Beobachtungen und Messungen durchführen;
 - die benötigten physikalischen Gesetze zusammenstellen und anwenden;
 - die Energieerzeugung im Sonneninneren beschreiben;
 - die enge Verflechtung von Kernphysik und Astrophysik erkennen.
- *Masse, Durchmesser, Solarkonstante, Strahlungsleistung der Sonne*
 - *Strahlungsgesetze von Stefan-Boltzmann und Wien, Oberflächentemperatur*
 - *Energieerzeugung im Zentralgebiet, Energietransport vom Zentrum zur Oberfläche der Sonne*

4. FIXSTERNE

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beobachtungen und Messungen benennen, die an Fixsternen möglich sind;
 - aus diesen Daten die Entfernung und die physikalischen Eigenschaften der Sterne bestimmen;
 - mit einem Zustandsdiagramm arbeiten, mit dem sie aus dem räumlichen Nebeneinander der Sterne und der Vielzahl der beobachtbaren Sterntypen ein Bild von der zeitlichen Entwicklung des Einzelsterns erschließen.
- *Eigenbewegung, jährliche Parallaxe, trigonometrische Entfernungsbestimmung, Entfernungsmodul*
 - *scheinbare und absolute Helligkeit, Leuchtkraft, Masse*
 - *Farbindex und Temperatur, Farbenbelligkeitsdiagramm, Sterntypen*
 - *Sternentstehung, Sternentwicklung, Spätstadien der Sternentwicklung*

5. GRÖßERE STRUKTUREN IM WELTRAUM

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Entfernungsbestimmung aus der Helligkeit von Einzelobjekten als Mittel zur Struktur-erkennung beschreiben;
- begründen, dass man damit bis an die Grenzen des beobachtbaren Universums stößt;
- an Hand von Modellen in geeigneten Maßstäben klarlegen, dass seine räumliche Ausdehnung jede anschauliche Vorstellung übersteigt.
 - *Größe und Struktur der Galaxis, Ort der Sonne*
 - *Entfernungsbestimmung aus den Helligkeiten von Einzelobjekten*
 - *Nachbargalaxien, Galaxienhaufen, Aktive Galaxien*

6. WERDEN UND VERGEHEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- begründen, dass das heutige Weltall einen zeitlichen Anfang gehabt haben muss;
- die verschiedenen Stadien beschreiben, die das Universum in seiner Entwicklung durchlaufen hat;
- die Problematik benennen, die die Astrophysiker mit den Begriffen dunkle Materie und dunkle Energie umschreiben;
- mit ihrem Basiswissen die Fortschritte der kosmologischen Forschung in Artikeln naturwissenschaftlicher Zeitschriften selbstständig weiterverfolgen.
 - *Rotverschiebung der Galaxienspektren, Hubble Gesetz, 3-K-Strahlung*
 - *Standardmodell des Urknalls*
 - *dunkle Materie, dunkle Energie*