



**Thüringer Ministerium
für
Bildung, Wissenschaft und Kultur**

**Lehrplan
für den Erwerb
der allgemeinen Hochschulreife**

**Astronomie
2012**

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Zur Kompetenzentwicklung im Astronomieunterricht für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife..... | 5 |
| 1.1 | Lernkompetenzen..... | 6 |
| 1.2 | Naturwissenschaftliche und fachspezifische Kompetenzen..... | 7 |
| 2 | Ziele des Kompetenzerwerbs in den Klassenstufen 9/10..... | 9 |
| 2.1 | Themenbereich: Der Sternenhimmel..... | 9 |
| 2.2 | Themenbereich: Das Sonnensystem..... | 11 |
| 2.3 | Themenbereich: Das Universum..... | 13 |
| 3 | Ziele des Kompetenzerwerbs in der Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe..... | 15 |
| 3.1 | Themenbereich: Methoden der Erkenntnisgewinnung..... | 16 |
| 3.2 | Themenbereich: Leben in Zeit und Raum..... | 17 |
| 3.3 | Themenbereich: Mikrokosmos und Makrokosmos..... | 19 |
| 3.4 | Themenbereich: Die Erde als Lebensraum..... | 20 |
| 4 | Leistungseinschätzung..... | 22 |
| 4.1 | Grundsätze..... | 22 |
| 4.2 | Kriterien | 23 |

1 Zur Kompetenzentwicklung im Astronomieunterricht für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife

Der Unterricht im Fach Astronomie ermöglicht dem Schüler¹ den Erwerb überfachlicher sowie naturwissenschaftlicher und fachspezifischer Kompetenzen. Diese Kompetenzen haben gleichermaßen Zielstatus. Sie bedingen einander, durchdringen und ergänzen sich gegenseitig und werden in der Auseinandersetzung mit astronomischen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts erworben.

Das Fach Astronomie verbindet bei der Kompetenzentwicklung naturwissenschaftliche Herangehensweisen mit vielfältigen Aspekten der belebten und unbelebten Umwelt. Dabei werden verschiedene Bezüge zu gesellschaftlichen, mathematischen, historischen und ethisch-religiösen Sachverhalten hergestellt. Dies verdeutlicht den starken interdisziplinären Charakter der Naturwissenschaft Astronomie und die Notwendigkeit fächerübergreifender sowie naturwissenschaftlicher Betrachtungs- und Arbeitsweisen. Astronomische Inhalte sind unerlässlich für eine fächerübergreifende Sichtweise auf umweltphysikalische Fragestellungen sowie die Analyse der Lebensbedingungen der menschlichen Existenz auf unserem Planeten. Das Fach vertieft dadurch das Interesse an der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Frage- bzw. Problemstellungen und fördert eine positive Einstellung zu Naturwissenschaften und Technik.

Die naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) gehört in unserer durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt unverzichtbar zu einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Sie bietet im Sinne eines lebenslangen Lernens eine wichtige Grundlage für die Auseinandersetzung mit der sich ständig verändernden Welt und ist Voraussetzung für die Aneignung neuer Erkenntnisse sowie sachgerechter Entscheidungen in vielen persönlichen und alltäglichen Situationen. Der Astronomieunterricht, der auf den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet ist, bietet dem Schüler eine vertiefte Allgemeinbildung und eine wissenschaftspropädeutische Bildung, die für eine qualifizierte berufliche Ausbildung oder ein Hochschulstudium vorausgesetzt werden.

Bei der Bearbeitung astronomischer Problemstellungen sind mathematische und physikalische Kompetenzen unverzichtbar, um die betreffenden Sachverhalte mit Hilfe von Gesetzmäßigkeiten beschreiben und erklären zu können. Durch mathematische Betrachtungen können Analogien und Zusammenhänge aufgezeigt werden, wodurch sich Wissen ordnen und systematisieren lässt. Mathematische Werkzeuge, z. B. Formelsammlungen, Taschenrechner, Computeralgebrasysteme, nehmen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Rolle ein. Die Nutzung dieser Werkzeuge beeinflusst und unterstützt den Erwerb der allgemeinen Kompetenzen. Der Einsatz von Computeralgebrasystemen (CAS) ist in Abstimmung mit dem Fach Mathematik zu realisieren. Im Kurs Astronomie der Oberstufe versetzt die Mathematik den Schüler in die Lage, astronomische Vorgänge mit Hilfe von Formeln, grafischen Darstellungen, Tabellen und Symbolen zu beschreiben und unter Nutzung physikalischer Gesetze und Gesetzmäßigkeiten zu erklären. Durch Abstrahieren und Quantifizieren wird das Verständnis astronomischer Problemstellungen unterstützt und die Vergleichbarkeit von kosmischen Strukturen, Prozessen und Eigenschaften ermöglicht.

Für die heutige Wissensgesellschaft ist es notwendig, in allen Fächern eine Medienkompetenz² bei dem Schüler auszubilden. Elektronische Medien sind auch im Astronomieunterricht zur Gewinnung astronomischer Erkenntnisse, zum Lösen von Problemen, zur Modellbildung, zur Informationsbeschaffung und zur Ergebnispräsentation unverzichtbar, z. B. für Datenauswertungen und Simulationen. Darüber hinaus bieten sich erweiterte Möglichkeiten des individuellen und kooperativen Lernens in virtuellen Arbeits- und Lernplattformen an.

1 Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

2 Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Kursplan Medienkunde, 2010.

Der Lehrplan weist die für das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife im Fach Astronomie verbindlichen Kompetenzen aus. Die Kompetenzen beziehen sich auf das im Durchschnitt zu erwartende Niveau der Schülerleistungen. Der Lehrplan trifft Aussagen darüber, über welche Kompetenzen der Schüler am Ende der Klassenstufe 10 sowie der Qualifikationsphase verfügen soll.

Der Lehrplan ist verbindliche Grundlage für die schulinterne Lehr- und Lernplanung³. Die didaktisch-methodische Gestaltung des Unterrichts, die Wahl der Unterrichtsformen sowie die Anordnung von Lerninhalten obliegen dem Lehrer. Zu beachten ist grundsätzlich, dass der Unterricht Möglichkeiten bietet, Schüler mit Lernschwierigkeiten und Schüler mit besonderen Begabungen gleichermaßen zu fördern. Fachübergreifende Themen wie auch die Bereitstellung von Lernvoraussetzungen erfordern eine gezielte Abstimmung zwischen beteiligten Fächern.

1.1 Lernkompetenzen

Alle Unterrichtsfächer zielen gleichermaßen auf die Entwicklung von Lernkompetenzen, da sie eine zentrale Bedeutung für den Umgang mit komplexen Anforderungen in Schule, Beruf und Gesellschaft haben. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen, die einen überfachlichen Charakter aufweisen. Lernkompetenzen werden im Kontext mit geeigneten Fachinhalten entwickelt und erhalten so eine naturwissenschafts- bzw. fachspezifische Ausprägung.

Methodenkompetenz – effizient lernen

Der Schüler kann

- Aufgaben und Probleme analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben und Probleme auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten und interpretieren,
- Informationen geeignet darstellen und in andere Darstellungsformen übertragen,
- unter Nutzung der Methoden des forschenden Lernens Erkenntnisse über Zusammenhänge, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten gewinnen und anwenden,
- Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten formulieren und verwenden,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren,
- Medien sachgerecht nutzen und
- Vorgehensweisen, Lösungsstrategien und Ergebnisse reflektieren.

Selbst- und Sozialkompetenz – selbstregulierend und mit anderen lernen

Der Schüler kann

- Lernziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- individuell und in kooperativen Lernformen lernen,
- Verhaltensziele und -regeln für sich und für die Lerngruppe vereinbaren, deren Einhaltung beurteilen und daraus Schlussfolgerungen ziehen,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,

³ Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse, Kapitel 3, 2011.

- situations- und adressatengerecht kommunizieren,
- sich sachlich mit der Meinung anderer auseinander setzen,
- den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten,
- respektvoll mit anderen Personen umgehen,
- Konflikte angemessen bewältigen,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler reflektieren und einschätzen und
- seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um
 - Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
 - Eingriffe des Menschen in die belebte und unbelebte Umwelt sachgerecht zu bewerten,
 - die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten,
 - sein Weltbild weiterzuentwickeln.

1.2 Naturwissenschaftliche und fachspezifische Kompetenzen

Die Fächer des naturwissenschaftlichen Aufgabenfeldes gewährleisten eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Bei der Bearbeitung von Fragestellungen erschließt, verwendet und reflektiert der Schüler naturwissenschaftliche Methoden und Fachwissen. Die nachfolgend ausgewiesenen naturwissenschaftlichen und fachspezifischen Kompetenzen umfassen die Methodenkompetenz und die Sachkompetenz.

Die Entwicklung der Methodenkompetenz versteht sich als gemeinsame Zielsetzung aller naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer und erhält im konkreten Fach ihre fachspezifische Ausprägung. Sie wird in fachlichen Kontexten erworben.

Sie bezieht sich insbesondere auf

- Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten,
- Kommunikation,
- Reflexion und Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Der Schüler kann

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren (z. B. auf der Grundlage von Beobachtungen und Experimenten) und beschreiben,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen und ordnen,
 - kausale Beziehungen ableiten und naturwissenschaftliche Aussagen bzw. Entscheidungen begründen,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte mit Hilfe von Fachwissen erklären,
 - Modellvorstellungen und Modelle entwickeln und nutzen,
 - mathematische Verfahren sachgerecht anwenden,
 - sachgerecht induktiv und deduktiv Schlüsse ziehen,
 - Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten sowie protokollieren bzw. dokumentieren,
 - Fehlerbetrachtungen vornehmen,
 - naturwissenschaftliche Arbeitstechniken sachgerecht ausführen und die dazu erforderlichen Geräte, Materialien, Chemikalien und Naturobjekte sachgerecht verwenden,
 - die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
 - Fragen formulieren und Hypothesen aufstellen,
 - Beobachtungen und Untersuchungen, qualitative und quantitative Experimente zur Prüfung der Hypothesen planen, durchführen, dokumentieren und auswerten,
 - aus den Ergebnissen Erkenntnisse ableiten und die Gültigkeit der Hypothesen prüfen bzw. Fragen beantworten,

- kritisch reflektieren und sachgerecht bewerten, d. h.
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte mit Gesellschafts- und Alltagsrelevanz (z. B. die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, Forschungsmethoden, persönliche Verhaltensweisen)
 - aus naturwissenschaftlicher Sicht und aus weiteren Perspektiven (z. B. wirtschaftlichen, ethischen, gesellschaftlichen) unter Verwendung geeigneter Kriterien reflektieren,
 - Ergebnisse wichten und sich einen persönlichen Standpunkt bilden,
 - Informationen und Aussagen hinterfragen, auf fachliche Richtigkeit prüfen und sich eine Meinung bilden,
- sachgerecht kommunizieren, d. h.
 - fachlich sinnvolle Fragen, Hypothesen und Aussagen formulieren,
 - Fachinformationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Formelsammlungen, Diagramme, Tabellen, Schemata, Formeln, Gleichungen) zielgerichtet entnehmen, auswerten bzw. interpretieren und ggf. kritisch bewerten,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte übersichtlich darstellen (z. B. als Skizze, Diagramm) und dabei die Fachsprache (z. B. Fachbegriffe, Formelzeichen, chemische Gleichungen) korrekt verwenden,
 - zwischen Fachsprache und Alltagssprache unterscheiden,
 - mathematische Werkzeuge (z. B. Computeralgebrasysteme CAS⁴ bzw. Taschenrechner) sinnvoll einsetzen.

Die Sachkompetenz weist einen starken Bezug zum konkreten Fach auf. Sie ist durch das Fachwissen geprägt. Die Sachkompetenz im Astronomieunterricht orientiert sich neben den allgemein gültigen Basiskonzepten der Fächer Biologie, Chemie und Physik⁵, deren Umsetzung in den jeweiligen Fachlehrplänen beschrieben wird, an vergleichbaren Konzepten entsprechend dem fachdidaktischen Erkenntnisstand. Diese dienen der Strukturierung und Vernetzung des Fachwissens und sind Grundlage für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Prinzipien.

Astronomische Beobachtung

Der Schüler kann die astronomische Beobachtung als wichtigste Arbeitsmethode für den Erkenntnisgewinn in der Astronomie einordnen. Durch Beobachtungen ist er in der Lage, Aussagen über Bewegungen und Beschaffenheit von Himmelskörpern (kosmischen Objekten) abzuleiten. Der Schüler kann durch die Auswertung von Beobachtungen die Entwicklung von Weltbildern nachvollziehen.

Strukturen und Dimensionen

Der Schüler kann kosmische Objekte hinsichtlich ihrer Struktur und ihrer räumlichen Dimensionen unterscheiden und ordnen. Er ist in der Lage, die Stellung der Erde im Universum zu beschreiben. Der Schüler kann erklären, warum ein Blick in die Tiefen des Universums ein Blick in die Vergangenheit ist.

Entwicklung

Der Schüler kann die Entwicklung kosmischer Objekte und die Veränderung des Universums als Prozess beschreiben.

⁴ Die Verwendung von CAS erfolgt nach Einführung im Mathematikunterricht.

⁵ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz in den Fächern Biologie, Chemie und Physik für den Mittleren Schulabschluss, Wolters Kluwer Deutschland GmbH, München, 2005.

2 Ziele des Kompetenzerwerbs in den Klassenstufen 9/10

Grundlage des Kompetenzerwerbs des in der Klassenstufe 9 oder 10 einsetzenden Faches Astronomie bilden vor allem die bereits erworbenen Sach- und Methodenkompetenzen des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Nach ersten Erfahrungen aus dem Heimat- und Sachkundeunterricht bis Klassenstufe 4 und den entwickelten Kompetenzen im Fach Mensch-Natur-Technik der Klassenstufen 5/6 bestimmen hier vor allem die Kompetenzen der Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik die Lernausgangslage. Neben grundlegenden fachlichen Begriffen ist der Schüler mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen vertraut, kann Vermutungen bzw. Hypothesen aufstellen, Messungen durchführen und auswerten. Er kann aus unterschiedlichen fachlichen Quellen wesentliche Informationen entnehmen und diese angemessen dokumentieren bzw. präsentieren.

Den Zielbeschreibungen für die einzelnen Themenbereiche sind Ausführungen zur Lernausgangslage vorangestellt. Dabei werden in knapper Form die aus der Sicht der Kompetenzentwicklung im Astronomieunterricht wesentlichen Lernvoraussetzungen aufgeführt. Diese haben orientierende Funktion, da sich Schüler am Ende der Klassenstufe 8 auf unterschiedlichen Kompetenzstufen befinden können und der beschriebenen Lernausgangslage sowie den damit verbundenen Erwartungen in differenzierter Weise gerecht werden.

Innerhalb jedes Themenbereiches werden Vorschläge für Projekte bzw. projektartige Unterrichtssequenzen angeboten. Diese sind nicht verpflichtend, sondern stellen Angebote für Erweiterungen dar. Hier ergeben sich Möglichkeiten zur individuellen Förderung und es entstehen vielfältige Gelegenheiten für die Einbindung schulischer und gesellschaftlicher Kontexte. Um die Jugendlichen noch stärker für astronomische Fragestellungen zu sensibilisieren, ist dabei auch die Integration außerschulischer Lernorte, wie z. B. regionaler astronomischer Einrichtungen, Firmen oder Ausstellungen anzustreben.

2.1 Themenbereich: Der Sternenhimmel

Lernausgangslage

Im Fach Heimat- und Sachkunde sowie im Fach Mensch-Natur-Technik wurde bereits ein Grundverständnis zu den Begriffen Sonnenlauf, Horizont, Tag und Nacht, Jahreszeiten, Zeit, Kalender und Himmelsrichtungen entwickelt. Aus den naturwissenschaftlichen Fächern besitzt der Schüler Grundkenntnisse zur Lichtausbreitung und zum Aufbau optischer Geräte. Er verfügt am Ende der Klassenstufe 8 über Kompetenzen bei der Planung, Durchführung und Auswertung naturwissenschaftlicher Experimente und Beobachtungen. Aus dem gesellschaftswissenschaftlichen Bereich bringt der Schüler Vorstellungen zum Aufbau der Erde, zur Orientierung auf der Erde, zur Entstehung von Gezeiten sowie zu Weltbildern und Religionen mit.

| |
|--|
| Klassenstufe 10 |
| Sach- und Methodenkompetenz |
| <u>Orientierung am Sternhimmel</u> Der Schüler kann <ul style="list-style-type: none">– sich mit Hilfe von Sternbildern am Nachthimmel orientieren,– die Nordrichtung mit Hilfe des Polarsterns bestimmen,– die drehbare Sternkarte zum Auffinden von Sternbildern einsetzen,– wichtige Sternbilder je nach Jahreszeit als Orientierungshilfe nutzen. |

Beobachtung astronomischer Objekte

Der Schüler kann

- die Bedeutung astronomischer Beobachtungen für die Erkenntnisgewinnung einschätzen,
- den verschiedenen Strahlungsarten geeignete Beobachtungsgeräte zuordnen,
- astronomische Beobachtungen mit Hilfe der drehbaren Sternkarte oder geeigneter Software vorbereiten und gegebenenfalls dokumentieren,
- selbstständig bzw. mit Anleitung astronomische Beobachtungen unter Einsatz geeigneter Beobachtungstechnik durchführen, auswerten und diskutieren.

Bewegung der Erde

Der Schüler kann

- die Auswirkungen der Erdbewegungen am Himmel beobachten und beschreiben,
- die Zeiteinheiten Tag und Jahr mit Hilfe der Erdbewegungen erklären,
- den Zusammenhang zwischen der Neigung der Erdachse und der Entstehung der Jahreszeiten herstellen.

Weltbilder

Der Schüler kann

- den mittelalterlichen Erkenntnisstand beschreiben und daraus die Entstehung geozentrischer Weltbilder ableiten,
- den Übergang zum heliozentrischen Weltbild begründen.

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- Beobachtungen individuell und in kooperativen Lernformen planen und durchführen,
- sorgfältig und selbstständig seine Beobachtungsergebnisse auf Grundlage vorgegebener Kriterien protokollieren und präsentieren,
- verantwortungsbewusst mit den Beobachtungsgeräten umgehen,
- historische und religiöse Aspekte ausgewählter Weltbilder diskutieren.

Projektvorschläge

- Nachbau und Einsatz historischer Beobachtungsgeräte, um verschiedene Methoden und Verfahren der Beobachtung zu vergleichen (z. B. Schattenstab, Quadrant, Jakobsstab)
- Anfertigung fotografischer Aufnahmen (Strichspuren, Sternfelder) sowie deren Bearbeitung und Auswertung
- Nutzung von Sonnenuhr bzw. Schattenstab zur Untersuchung der Erdrotation

2.2 Themenbereich: Das Sonnensystem

Lernausgangslage

In den Fächern Heimat- und Sachkunde sowie Mensch-Natur-Technik wurde bereits ein Grundverständnis zu den Begriffen Tag, Nacht und Jahreszeiten entwickelt. Aus den naturwissenschaftlichen Fächern besitzt der Schüler Grundkenntnisse zu den Begriffen Masse, Radius, Dichte, Temperatur, Energie, Lichtausbreitung und über die Sonnenstrahlung als Voraussetzung für das Leben auf der Erde. Aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sind ihm die Interpretation von Gleichungen und der Umgang mit dem Periodensystem der Elemente bekannt.

Klassenstufe 10

Sach- und Methodenkompetenz

Entstehung

Der Schüler kann

- die Entstehung und den räumlichen Aufbau unseres Sonnensystems beschreiben,
- die Himmelskörper Sonne, Planet, Mond, Zwergplanet und Kleinkörper des Sonnensystems definieren.

Bewegungen

Der Schüler kann

- die Bewegung von Himmelskörpern beobachten,
- zwischen wahren und scheinbaren Bewegungen unterscheiden,
- die Entstehung von Phasen und Finsternissen erklären,
- die Planetenbewegung mit Hilfe der keplerschen Gesetze beschreiben,
- das Gravitationsgesetz auf die Bewegungen im Sonnensystem anwenden.

Objekte und Strukturen

Der Schüler kann

- den Aufbau der Sonne einschließlich ihrer Atmosphäre beschreiben,
- die Veränderung der Zustandsgrößen Druck, Temperatur und Dichte bei Annäherung an das Sonnenzentrum erklären,
- die Ursache der Energiefreisetzung der Sonne benennen und den Energietransport beschreiben,
- die Strahlungsarten der Sonne klassifizieren und in das elektromagnetische Spektrum einordnen,
- die Formen der Sonnenaktivität benennen und deren Veränderungen beschreiben,
- die Wirkungen der Sonnenstrahlung auf den erdnahen Raum diskutieren,
- die Planeten durch Auswahl geeigneter Kriterien klassifizieren,
- die Möglichkeit von Leben auf anderen Himmelskörpern diskutieren,
- die Strukturen der Mondoberfläche durch eigene Betrachtungen beschreiben,
- die Wechselwirkungen zwischen Erde und Mond am Beispiel der Gezeiten erklären,
- die Bedeutung der Raumfahrt für die Erforschung des Sonnensystems exemplarisch belegen.

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- die Erde als Lebensraum im Sonnensystem wertschätzen und daraus Konsequenzen für das eigene umweltbewusste Handeln ableiten (Nachhaltigkeit),
- die Gefahren während einer Sonnenbeobachtung benennen und daraus arbeitsschutzgerechtes Verhalten ableiten,
- seine Erkenntnisse unter Verwendung der astronomischen Fachsprache dokumentieren und adressatengerecht präsentieren.

Projektvorschläge

- Modellierung der Mondoberfläche oder experimentelle Simulation der Kraterentstehung, um mögliche Entstehungstheorien der Formationen der Oberfläche zu verifizieren
- Dokumentation von Mond- und Planetenbeobachtungen, um wissenschaftliche Arbeitsweisen zu vertiefen
- Gestaltung eines maßstäblichen Modells des Sonnensystems zur Veranschaulichung der Größen und Entfernungen
- Bewertung historischer und aktueller Raumfahrtprojekte sowie Diskussion geplanter Projekte
- Beobachtung von Sonnenflecken und Ableitung der Sonnenrotation

2.3 Themenbereich: Das Universum

Lernausgangslage

Aus den naturwissenschaftlichen Fächern besitzt der Schüler Grundkenntnisse zu den Größen Masse, Radius, Dichte, Zeit, Temperatur und Energie. Er kann die Grundprinzipien der Lichtausbreitung sowie Veränderungen von Körpern beschreiben. Aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sind ihm die Interpretation von Diagrammen und der Umgang mit dem Periodensystem der Elemente bekannt.

| |
|---|
| Klassenstufe 10 |
| Sach- und Methodenkompetenz |
| <u>Entstehung und Entwicklung</u> |
| Der Schüler kann |
| – wesentliche Inhalte der Urknalltheorie beschreiben, |
| – mit Hilfe der Urknalltheorie die Frühphase des Universums hinsichtlich Elementenentstehung und Hintergrundstrahlung beschreiben, |
| – die Aussage „Ein Blick in die Tiefen des Weltalls ist immer ein Blick in die Vergangenheit.“ erklären, |
| – die Expansion des Universums beschreiben (z. B. unter Verwendung der Begriffe Galaxienflucht, Rotverschiebung, Hintergrundstrahlung). |
| <u>Objekte und Strukturen</u> |
| Der Schüler kann |
| – den Unterschied zwischen absoluter und scheinbarer Helligkeit erklären, |
| – eine Methode der Entfernungsbestimmung erklären, |
| – die Zustandsgrößen der Sterne benennen, |
| – die Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen mit Hilfe des Hertzsprung-Russell-Diagramms herstellen, |
| – die Entstehung von Sternen erklären, |
| – die Entwicklung der Sonne und anderer Sterne mit Hilfe des Hertzsprung-Russell-Diagramms beschreiben, |
| – die Bedeutung der Sternmasse für die verschiedenen Entwicklungswege und Endstadien der Sterne beschreiben, |
| – die Entstehung, den Aufbau und die Bewegung des Milchstraßensystems (Galaxis) beschreiben, |
| – die Erde und das Sonnensystem in übergeordnete Strukturen einordnen, |
| – die verschiedenen Arten und Formen von Galaxien benennen sowie deren Verteilung im All beschreiben. |

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- die begrenzten Möglichkeiten der Beobachtung und des menschlichen Vorstellungsvermögens beurteilen,
- die zeitlichen und räumlichen Dimensionen der Menschheitsentwicklung mit denen des Universums vergleichen,
- in Diskussionen die naturwissenschaftliche Sichtweise auf die Entstehung und Entwicklung unserer Welt darstellen.

Projektvorschläge

- Beobachtung und Vergleich von Sternfarben und -spektren
- Interpretation astronomischer Beobachtungsergebnisse zur Veranschaulichung der Vielfalt kosmischer Objekte und Strukturen
- Diskussion zur Frage: „Sind wir allein im Universum?“

3 Ziele des Kompetenzerwerbs in der Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe

Der Kompetenzerwerb in der Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe erfolgt aufbauend auf den in der Sekundarstufe I bzw. in der Einführungsphase erworbenen Kompetenzen. Der Schüler vertieft sein Verständnis vom Wesen der Astronomie sowie den Wechselbeziehungen zu Gesellschaft, Umwelt und Technik. Die wachsende Selbstständigkeit des Schülers, das zielorientierte und bewusste Arbeiten, das steigende Problembewusstsein und das sich vertiefende Urteilsvermögen ermöglichen die Bearbeitung zunehmend komplexerer Aufgabenstellungen. In der Qualifikationsphase erwirbt der Schüler einen Kompetenzzuwachs vor allem qualitativer Art.

Der Zuwachs ist grundsätzlich geprägt durch:

- das erweiterte Allgemein- und Fachwissen des Schülers,
- den gezielten Einsatz verschiedener Problemlösungsstrategien,
- die erhöhte Selbstständigkeit des Schülers bei der Bearbeitung komplexer und offener Aufgabenstellungen,
- die korrekte und konsequente Anwendung naturwissenschaftlicher Fachtermini,
- die sichere und überzeugende Darstellung der Arbeitsergebnisse,
- eine fachspezifische und zielgruppenorientierte Planung,
- seine fächerübergreifende Lernerfahrung,
- den veränderten Umfang und die Art bereitgestellter Informationen und Hilfsmittel.

Der Schüler erwirbt eine erhöhte Fähigkeit zur kritischen Bewertung von Sachverhalten und Stellungnahmen sowie zum sachlogischen Schlussfolgern. Die im naturwissenschaftlichen Unterricht der vorangegangenen Schuljahre erworbenen Kompetenzen werden vertieft und bewusst vernetzt, um dem Anspruch an eine wissenschaftspropädeutische Bildung gerecht zu werden. Durch die konsequente Weiterentwicklung der Selbst- und Sozialkompetenz erwirbt der Schüler die notwendigen Voraussetzungen für die allgemeine Studierfähigkeit. Damit verfügt er am Ende der Klassenstufe 12 über ein Kompetenzniveau, das sich an der allgemeinen Studierfähigkeit orientiert.

Das Fach Astronomie in der Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe ist als Kurs mit grundlegendem Anforderungsniveau konzipiert. Der Kurs besteht aus vier Themenbereichen. Die Reihenfolge der Themenbereiche ist den schulinternen Gegebenheiten anzupassen. Dadurch ist ein jahrgangsübergreifendes Unterrichten möglich.

Grundsätzlich müssen innerhalb eines jeden Themenbereichs Projekte bzw. projektartige Unterrichtssequenzen angeboten werden. Im Themenbereich 1 ist das Beobachtungspraktikum als Projekt verbindlich. In den Themenbereichen 2 bis 4 können die vorgeschlagenen Angebote durch thematisch geeignete Projekte ersetzt werden. Um die Jugendlichen stärker für astronomische Fragestellungen zu sensibilisieren, ist die Integration außerschulischer Lernorte (z. B. regionaler astronomischer Einrichtungen oder Ausstellungen) anzustreben.

3.1 Themenbereich: Methoden der Erkenntnisgewinnung

Klassenstufe 12

Sach- und Methodenkompetenz

Beobachten und Experimentieren

Der Schüler kann

- astronomische Beobachtungen vorbereiten, durchführen und protokollieren,
- ausgewählte Himmelskörper beobachten, beschreiben und ihre Bewegungen analysieren,
- seine Beobachtungen darstellen, auswerten sowie daraus Modelle entwickeln und diese durch weiterführende Beobachtungen oder auch Experimente prüfen,
- für bekannte Modelle Gültigkeitsbedingungen diskutieren,
- durch wissenschaftshistorische und -theoretische Betrachtungen das Verhältnis von Experiment und Beobachtung zur Theorie an Beispielen belegen.

Die Gültigkeit der Naturgesetze

Der Schüler kann

- das Gravitationsgesetz, die keplerschen Gesetze und ausgewählte Erhaltungssätze erklären und anwenden, themenbezogene Aufgaben lösen und die Ergebnisse interpretieren,
- durch vergleichende Betrachtung elektromagnetischer Spektren auf Eigenschaften der Himmelskörper schließen,
- die Grenzen und Gültigkeitsbedingungen ihm bekannter Naturgesetze benennen,
- die Bedeutung astronomischer Forschung für die Entwicklung des philosophischen und weltanschaulichen Denkens darstellen.

Technik in den Naturwissenschaften

Der Schüler kann

- an ausgewählten Beispielen historische Forschungsergebnisse nachvollziehen und deren Bedeutung für den Wissenschaftsfortschritt einordnen,
- das dynamische Wechselspiel zwischen Erkenntnisstand und Weiterentwicklung von Forschung und Technik an Beispielen aus Astronomie und Raumfahrt beschreiben.

Beobachtungspraktikum (Projekt)

Der Schüler kann

- astronomische Beobachtungen auf der Grundlage geeigneter Literatur oder Sternkartensoftware vorbereiten, durchführen und protokollieren,
- in Abhängigkeit vom Beobachtungsziel die Beobachtungsgeräte begründet auswählen,
- fotografische Aufnahmen (Strichspuren, Sternfelder, Planeten oder Mond) mit Hilfe digitaler Technik anfertigen und unter Nutzung elektronischer Medien bearbeiten und auswerten,
- durch Beobachtung und Vergleich von Sternfarben sowie Spektren auf die Eigenschaften der Sterne schließen,
- seine erworbenen astronomischen Kenntnisse unter anderem in Sternwarten und Planetarien praktisch anwenden.

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- astronomische Beobachtungen konzentriert über einen längeren Zeitraum durchführen,
- seine Erkenntnisse und Beobachtungen präzise und sachlogisch darstellen,
- seine Beobachtungen und eingesetzten Arbeitsmethoden reflektieren und die Erfahrungen für zukünftige Bearbeitungsstrategien nutzen,
- die ethisch-moralische Verantwortung des Wissenschaftlers erklären und seine Verhaltensweisen bewerten.

3.2 Themenbereich: Leben in Zeit und Raum

Klassenstufe 12

Sach- und Methodenkompetenz

Lebenszyklen

Der Schüler kann

- Lebenszyklen aus verschiedenen Bereichen mit Hilfe von historischen, biologischen, chemischen und weiteren charakteristischen Merkmalen beschreiben und vergleichen (Analogie-betrachtungen),
- die Lebenszyklen ausgewählter Sterne beschreiben sowie mit Hilfe des Hertzsprung-Russell-Diagramms darstellen und erklären.

Zeitmessung und Kalender

Der Schüler kann

- die Bedeutung der Zeitmessung für die Menschen sowie die Notwendigkeit der Entstehung des Kalenders erklären,
- die Zusammenhänge zwischen den Zeiteinheiten und den Bewegungsvorgängen im Sonnensystem herstellen,
- den Unterschied zwischen Sterntag und Sonnentag, sowie siderischem und synodischem Monat beschreiben und mit Hilfe einer zeichnerischen Darstellung erklären,
- Kalender aus verschiedenen Epochen und Kulturkreisen vergleichen (z. B. Mondkalender, Römischer Kalender, Gregorianischer Kalender) und die Notwendigkeit von Schaltregeln erklären.

Entfernungsmessung

Der Schüler kann

im Bereich Entfernungsmessung auf der Erde

- die Bedeutung der Entfernungsmessung sowohl aus gesellschaftlicher als auch wissenschaftlicher Sicht anhand historischer und aktueller Beispiele erklären,
- die gebräuchlichen Entfernungsmesser in ihrer Funktion als auch ihrer Anwendung erklären,
- die Echoortung in Biologie (z. B. Fledermaus), Technik (z. B. Radar) und Astronomie (z. B. Magellan-Sonde) beschreiben und erklären,

- die historische Entwicklung von Messgeräten zur Positionsbestimmung beschreiben und deren Funktion an ausgewählten Beispielen erklären,

im Bereich Entfernungsmessung im Sonnensystem

- die historische Bedeutung der Merkur- und Venusdurchgänge für Entfernungsmessungen im Sonnensystem einordnen und Entfernungen berechnen,
- die Methode der Signallaufzeitmessungen erklären und betreffende Gleichungen interpretieren,

im Bereich Entfernungsbestimmungen im Universum

- verschiedene Methoden zur Entfernungsbestimmung erklären und anwenden:
 - Parallaxenmessungen (auch mit Hilfe einer zeichnerischen Darstellung),
 - photometrische Entfernungsmessung,
 - spektroskopische Entfernungsbestimmung (Hubble-Gesetz für kleine Rotverschiebungen),
- verschiedene Standardkerzen (Cepheiden, Supernovae Typ I) zum Aufbau einer Entfernungsleiter einsetzen.

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- konzentriert astronomische bzw. naturwissenschaftliche Informationen auswerten und vergleichen,
- in hohem Maße selbstständig notwendige Mathematisierungen vornehmen und benötigte Größen bestimmen,
- seine Erkenntnisse präzise beschreiben sowie naturwissenschaftliche Zusammenhänge verständlich formulieren,
- subjektive Wahrnehmung und objektive Messung von Raum und Zeit diskutieren,
- sich kritisch mit alternativen Vorstellungen auseinandersetzen und in Diskussionen eine adressatengerechte Argumentationsebene auswählen,
- sich in Konfliktsituationen angemessen verhalten.

Projektvorschläge

- Bau und Berechnung von historischen Zeitmessern, um verschiedene Methoden und Verfahren der Zeitbestimmung zu vergleichen und deren Genauigkeit abzuschätzen
- Planung, Durchführung und Auswertung eines trigonometrischen Verfahrens zur Entfernungsbestimmung
- Berechnung astronomischer Entfernungen mit Originaldaten von Großteleskopen und Satelliten sowie Interpretation der Ergebnisse

3.3 Themenbereich: Mikrokosmos und Makrokosmos

Klassenstufe 12

Sach- und Methodenkompetenz

Definitionen und Sichtweisen

Der Schüler kann

- die Begriffe Makrokosmos und Mikrokosmos mit Hilfe ausgewählter Beispiele beschreiben und charakterisieren,
- ausgewählte Weltbilder beschreiben und unter Berücksichtigung philosophischer und religiöser Aspekte diskutieren sowie in den Kontext historischer Zusammenhänge einordnen,
- das kopernikanische Prinzip erklären.

Die Erforschung von Mikrokosmos und Makrokosmos in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand der Technik

Der Schüler kann

- den Aufbau von astronomischen Beobachtungsgeräten beschreiben und ihre Funktionsweise erklären,
- Merkmale, Einsatzmöglichkeiten und Abbildungsfehler von Refraktor und Reflektor vergleichen,
- selbstständig und unter Berücksichtigung regionaler Bezüge einen Überblick über die Entwicklung der Beobachtungstechnik erstellen,
- den Zusammenhang zwischen dem Entwicklungsstand der Technik und der Veränderung der Vorstellung von Mikrokosmos und Makrokosmos darstellen,
- einen systematischen oder historischen Überblick über Geräte und experimentelle Verfahren zur Erforschung atomarer Dimensionen erstellen.

Die Dimensionen der Welt

Der Schüler kann

- verschiedene Vorstellungen vom Aufbau, der Struktur und der Entwicklung des Universums beschreiben,
- ausgehend von Atommodellen die Vielfalt der Elementarteilchen in einer strukturierten Übersicht anschaulich darstellen,
- Strukturen des Mikrokosmos und Makrokosmos an ausgewählten Beispielen vergleichen,
- die Schwierigkeiten bei der Suche nach einer umfassenden Theorie diskutieren, die alle bekannten physikalischen Phänomene erklären und verknüpfen soll („Weltformel“).

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- Weltbilder aus der Perspektive anderer Personen darstellen und unter verschiedenen historischen und religiösen Sichtweisen diskutieren,
- die offenen Fragen der Forschung als Element der eigenen Motivation zur Lösung naturwissenschaftlicher Problemstellungen wahrnehmen und gegebenenfalls für die Motivation anderer Personen einsetzen.

Projektvorschläge

- Beobachtungen der galileischen Monde, der Venusphasen sowie der Milchstraße und der Andromedagalaxie und Anfertigung eigener Modelle sowie deren Vergleich mit den Vorstellungen des kopernikanischen Weltbildes
- Analyse von Abbildungsfehlern verschiedener optischer Beobachtungsgeräte und Entwicklung von Kriterien für deren sachgerechten Einsatz

3.4 Themenbereich: Die Erde als Lebensraum

Klassenstufe 12

Sach- und Methodenkompetenz

Lebensraum Erde

Der Schüler kann

- die wesentlichen Prozesse und Voraussetzungen für die Entstehung sowie Entwicklung des Lebens auf der Erde beschreiben und begründen,
- die Lebensbedingungen auf der Erde mit den Bedingungen auf anderen Himmelskörpern vergleichen und die Möglichkeiten von verschiedenen Lebensformen diskutieren,
- Darstellungen außerirdischer Lebensformen in Kunst und Literatur unter Berücksichtigung der Bedingungen auf der Erde und auf anderen Himmelskörpern interpretieren,
- die Verantwortung des Menschen für die Erhaltung des Lebens auf der Erde an konkreten Beispielen erörtern.

Aufbruch in neue Welten

Der Schüler kann

- Pionierleistungen verschiedener Nationen für die Entwicklung der Raumfahrt einordnen,
- die Notwendigkeit der internationalen Zusammenarbeit begründen und mit aktuellen Raumfahrtprojekten belegen,
- verschiedene Arten von Raketenantrieben und deren Funktionsprinzip beschreiben,
- sich mit Ideen zur Besiedlung des Weltalls auseinandersetzen sowie deren Möglichkeiten und Grenzen aufzeigen,
- Möglichkeiten der Suche nach außerirdischen Zivilisationen diskutieren und die Wahrscheinlichkeit der Kontaktaufnahme abschätzen,
- ausgewählte Methoden der Suche nach Exoplaneten beschreiben.

Herausforderungen für das Leben auf der Erde

Der Schüler kann

- aktuelle globale Probleme und deren mögliche Ursachen benennen,
- konkrete Folgen des Klimawandels für sein Umfeld einschätzen und durch Beobachtungen belegen,
- die Endlichkeit nicht erneuerbarer energetischer Ressourcen und aktuelle Entwicklungen der Nutzung regenerativer Energien
 - diskutieren,
 - angestrebte Lösungen werten und
 - mögliche Konsequenzen ableiten.

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

- die Nutzung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen aus der Perspektive unterschiedlich motivierter Personen diskutieren,
- Entscheidungen von Personen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit bewerten,
- konzentriert und selbstständig verschiedene Informationsquellen auswerten und vergleichen,
- Konzepte für eine nachhaltige Entwicklung darstellen und bewerten.

Projektvorschläge

- Zusammenstellung von wichtigen Informationen über die Menschheit für eine mögliche Botschaft an außerirdische Zivilisationen
- Analyse von regionalen Umweltproblemen sowie Entwicklung und Bewertung von Lösungsvorschlägen

4 Leistungseinschätzung

Bis zur Veröffentlichung einer fachlichen Empfehlung des Thüringer Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur gelten folgende Ausführungen.

4.1 Grundsätze

Die Einschätzung der Kompetenzentwicklung muss dem Charakter des Astronomieunterrichtes Rechnung tragen. Sie folgt dem Prinzip der Ganzheitlichkeit und basiert auf Selbst- und Fremdeinschätzung⁶. Die Leistung des Schülers wird mit Hilfe vielfältiger Instrumente ermittelt, eingeschätzt bzw. benotet. Die Leistungseinschätzung muss sowohl pädagogische als auch fachliche Grundsätze berücksichtigen. Ziel ist es, die Mehrdimensionalität der Leistungen auf der Grundlage transparenter und für den Schüler nachvollziehbarer Kriterien einzuschätzen (vgl. 4.2).

Bei der Leistungseinschätzung sind folgende Anforderungsbereiche zu beachten:

| Anforderungsbereich I (Reproduktion) | Anforderungsbereich II (analoge Rekonstruktion) | Anforderungsbereich III (Konstruktion) |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">– das Wiedergeben von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Fachgebiet im gelernten Zusammenhang sowie– das Beschreiben und Verwenden gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang | <ul style="list-style-type: none">– selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang– selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann | <ul style="list-style-type: none">– planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigem Deuten, Folgern, Begründen oder Werten zu gelangen– das Anpassen oder Auswählen gelernter Denkmethoden bzw. Lernverfahren zum Bewältigen von neuen Aufgaben |

Ein angemessenes Verhältnis der drei Anforderungsbereiche ist umzusetzen. In allen Anforderungsbereichen sind Aspekte der Sach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz ausgewogen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen. Dabei sind grundsätzlich die Leistungen im schriftlichen, mündlichen und praktischen Bereich zu einem bestimmten Zeitpunkt sowie über einen definierten Zeitraum einzubeziehen.

Zur Einschätzung der Kompetenzentwicklung im Astronomieunterricht eignen sich z. B.:

- besondere Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen
- Vorträge und Kurzreferate
- schriftliche und mündliche Kontrollen
- fachspezifische und fächerübergreifende Projekte und Wettbewerbe
- Modelle, Informationstafeln, Dokumentationen, Facharbeiten
- astronomische und naturwissenschaftliche Beobachtungsprotokolle

⁶ Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse, Kapitel 4, 2011.

- Schüler- und Demonstrationsexperimente
- Versuchsprotokolle

Naturwissenschaftliche Unterrichtsprojekte, Beobachtungsaufgaben und Experimente sind in besonderem Maße geeignet, die verschiedenen Formen der Leistungseinschätzung miteinander zu verknüpfen. Sie werden von Bewertungsphasen begleitet, die Auskunft über das Entwicklungsniveau der Kompetenzen geben.

4.2 Kriterien

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis transparenter Kriterien und bezieht sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts und des Lernprozesses, ggf. auch der Präsentation des Arbeitsergebnisses. Die benannten Kriterien sind allgemein gültig und gelten für alle Themenbereiche. Sie sind gemäß der Spezifik der unter 4.1 aufgeführten Formen der Leistungseinschätzung anzuwenden.

Produktbezogene Kriterien sind z. B.:

- Aufgabenadäquatheit
- Korrektheit und Wissenschaftlichkeit
- Übersichtlichkeit, Vollständigkeit und Strukturiertheit der Darstellung von Lösungswegen und Ergebnissen
- angemessene Verwendung der astronomischen Fachsprache
- Einhaltung formaler Gestaltungsnormen

Prozessbezogene Kriterien sind z. B.:

- Anwenden naturwissenschaftlicher Methoden und Arbeitsweisen
- Effizienz bei der Bearbeitung astronomischer Problemstellungen
- sachgemäße Auswahl und Anwendung von Geräten und Hilfsmitteln
- zielgerichtete Beschaffung und Verarbeitung von naturwissenschaftlich-technischen Sachinformationen unter Nutzung geeigneter Medien
- Reflexion und Dokumentation des methodischen Vorgehens
- Leistungsbereitschaft bei Einzel- und Gruppenarbeit
- Qualität der Planung einschließlich Zeitmanagement
- Gestaltung der Lernumgebung (Vollständigkeit der Arbeitsmaterialien, Ordnung am Arbeitsplatz, Arbeitsschutz)

Präsentationsbezogene Kriterien sind z. B.:

- logischer Aufbau und Strukturiertheit der Lösungswege und Ergebnisse
- inhaltliche Qualität der Darstellung
- angemessener und sicherer Umgang mit geeigneten elektronischen Medien
- Einhalten des vorgegebenen quantitativen Rahmens
- angemessene Verwendung der astronomischen Fachsprache
- Vortragsweise (z. B. freies Sprechen)
- dem Produkt und der Zielgruppe angemessene Visualisierung, Darstellung und Präsentationsform
- kompetente Reaktion auf Rückfragen