

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen, Verankerung Schulprofil, Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
<p>3.1.2 Unser Sonnensystem</p> <p>(1) Objekte am Himmel identifizieren und zur Orientierung verwenden (Standortabhängigkeit, Polarstern, Planeten, Sterne, markante Sternbilder und Anordnungen von Sternen, zum Beispiel Orion, Kassiopeia, Großer und Kleiner Wagen, Sommerdreieck)</p> <p>(2) die Auswirkungen von Rotation und Bahnbewegung der Erde auf das Alltagsleben und auf Himmelsbeobachtungen erklären (Tag und Nacht, Ekliptik, Neigung der Erdachse, Jahreszeiten, Mondphasen, Finsternisse, Kalendersysteme, Planetenbahnen, Unterschied von wahren und scheinbaren Bewegungen)</p> <p>(3) mathematische und technische Hilfsmittel zur Orientierung und zur Identifizierung von Objekten am Himmel verwenden (zum Beispiel Koordinatensysteme, drehbare Sternkarten, Fernglas, Teleskop, Applikationen auf digitalen Endgeräten)</p> <p>(4) die Objekte des Sonnensystems benennen und dessen räumlichen Aufbau beschreiben (Astronomische Einheit, Sonne, Planeten, Zwergplaneten, Asteroiden, Monde, Kometen, Kuipergürtel, Oort'sche Wolke)</p> <p>(5) astronomische Beobachtungen beziehungsweise Messungen an Objekten des Sonnensystems planen, durchführen sowie die Ergebnisse darstellen und erläutern (zum Beispiel Mondkrater, Sonnenflecken, scheinbare Durchmesser von Sonne und Mond, Solarkonstante, Sternstrichspuren, Bewegung von Objekten vor dem Fixsternhintergrund) sowie limitierende Faktoren für astronomische Beobachtungen benennen (zum Beispiel künstliche Aufhellung des Nachthimmels, Seeing)</p> <p>(6) die Bewegung der Planeten und Monde mithilfe der Kepler'schen Gesetze beschreiben (Ellipsenbahn, Gärtnerkonstruktion, Sonne im Brennpunkt, Planeten-, Kometen- und Mondbahnen)</p> <p>(7) das dritte Kepler'sche Gesetz mithilfe des Gravitationsgesetzes für Kreisbahnen erklären und zur Bestimmung der Masse von Himmelskörpern anwenden</p>	<p>2.1 Erkenntnisgewinnung zielgerichtet beobachten und auswerten 1. Phänomene zielgerichtet beobachten und ihre Beobachtungen beschreiben(5) modellieren und mathematisieren 4. mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen beziehungsweise astronomischen Größen herstellen(6), (7) 5. mathematische Umformungen zur Berechnung astronomischer Größen durchführen(6), (7) 6. zwischen realen Objekten und Prozessen einerseits und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen andererseits unterscheiden(2) Wissen erwerben und anwenden 9. ihr astronomisches Wissen anwenden, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen(5) 10. an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen beziehungsweise ihr Wissen anwenden (zum Beispiel Planetarium, Sternwarte, Planetenweg, Keplermuseum, Haus der Astronomie) (4), (6), (7)</p> <p>2.2 Kommunikation Erkenntnisse dokumentieren und präsentieren 4. astronomische Beobachtungen, Ergebnisse und Erkenntnisse – auch mithilfe digitaler Medien – dokumentieren (zum Beispiel Skizzen, Beschreibungen, Tabellen, Diagramme und Formeln)(5)</p> <p>2.3 Bewertung astronomische Arbeitsweisen reflektieren 1. Ergebnisse von Beobachtungen bewerten (Messfehler, Genauigkeit)(5) Informationen bewerten 4. Medienberichte zu astronomischen Themen anhand ihrer Erkenntnisse kritisch betrachten (zum Beispiel Filme, Zeitungsartikel, pseudowissenschaftliche Aussagen)(2)</p>	<p>VB: Medien als Einflussfaktoren(2)</p> <p>BNE: Kriterien für nachhaltigkeitsfördernde und -hemmende Handlungen(5)</p> <p>PG: Selbstregulation und Lernen(5)</p>	

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen, Verankerung Schulprofil, Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
$\left(\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}\right)$ <p>(8) Eigenschaften von Planeten beschreiben (zum Beispiel Radien, Oberflächentemperaturen, Dichten, Unterschied zwischen Gesteinsplaneten und Gasplaneten, Ringsysteme, Monde, Magnetfelder, Atmosphären)</p> <p>(9) die Erde als schützenswerten, einzigartigen Lebensraum im weitgehend lebensfeindlichen Sonnensystem beschreiben</p> <p>(10) Struktur und Eigenschaften der Sonne beschreiben (unter anderem Masse, Dichte, Kernfusion, Magnetfeld, Sonnenflecken, Protuberanzen, Rotation, Alter der Sonne)</p> <p>(11) erläutern, dass mithilfe der Raumfahrt Erkenntnisse über Aufbau und Eigenschaften von Planeten, Monden, Kometen etc. gewonnen werden (zum Beispiel Erdbeobachtungssatelliten, Pioneer- und Voyager-Sonden, Mars- und Venusmissionen, Kometenmissionen)</p>	<p>2.1 Erkenntnisgewinnung Wissen erwerben und anwenden 8. Sachtexte mit astronomischem Bezug sinnentnehmend lesen(11) 10. an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen beziehungsweise ihr Wissen anwenden (zum Beispiel Planetarium, Sternwarte, Planetenweg, Keplermuseum, Haus der Astronomie) (11)</p> <p>2.2 Kommunikation Erkenntnisse dokumentieren und präsentieren 6. in unterschiedlichen Quellen recherchieren, sachgerecht auswählen, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren(8), (10), (11)</p> <p>2.3 Bewertung Informationen bewerten 3. Informationen aus verschiedenen Quellen auf Relevanz prüfen(8), (10)</p> <p>Chancen und Risiken diskutieren 5. Chancen und Risiken anhand von Sachkriterien bewerten (zum Beispiel bei Raumfahrtmissionen)(11)</p>	<p>BNE: Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung(9)</p> <p>BO: Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt(11)</p>	
<p>3.1.3 Sterne und ihre Planeten</p> <p>(1) Unterschiede zwischen Planeten, Braunen Zwergen und Sternen sowie Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen der Sonne und anderen Sternen beschreiben (Doppelsterne, veränderliche Sterne, Zwergsterne, Riesen, Überriesen)</p> <p>(2) die Methode der trigonometrischen Parallaxe zur Entfernungsbestimmung von Sternen beschreiben</p> <p>(3) den Unterschied zwischen scheinbarer und absoluter Helligkeit in Abhängigkeit von der Entfernung beschreiben (unter anderem Standardkerzen)</p> <p>(4) exemplarisch Zustandsgrößen von Sternen beschreiben (Masse, Radius, Dichte, Effektivtemperatur, Leuchtkraft)</p>	<p>2.1 Erkenntnisgewinnung modellieren und mathematisieren 4. mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen beziehungsweise astronomischen Größen herstellen(2), (3)</p> <p>2.3 Bewertung astronomische Arbeitsweisen reflektieren Ergebnisse von Beobachtungen bewerten (Messfehler, Genauigkeit)(2)</p>	<p>M 3.3.3 Leitidee Raum und Form: (6) Streckenlängen und Winkelweiten unter Nutzung der Längenverhältnisse Sinus, Kosinus, Tangens bestimmen(2)</p>	

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen, Verankerung Schulprofil, Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
<p>(5) die Spektren von Sternen beschreiben und Sterne anhand ihrer Spektren klassifizieren (Spektralklassen, Sternfarben, Zusammenhang zwischen Temperatur und Spektralklasse)</p> <p>(6) Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen von Sternen beschreiben (Hertzsprung-Russell-Diagramm, zum Beispiel Leuchtkraft-Radius-Beziehung, Masse-Leuchtkraft-Beziehung, Masse-Radius-Beziehung, Verweilzeit auf der Hauptreihe)</p> <p>(7) die Sternentwicklung und ihren Verlauf im Hertzsprung-Russell-Diagramm beschreiben (zum Beispiel Vor-Hauptreihenstadium, Hauptreihenstadium, Kernfusionsprozesse, Schalenbrennen, Rote Riesen, Jeans-Kriterium, Protosterne, T-Tauri-Sterne, Braune Zwerge)</p> <p>(8) die Endstadien der Sterne beschreiben (planetarischer Nebel und Weißer Zwerg, Supernova und Neutronenstern, Schwarzes Loch, Schwarzschildradius, $R_S = \frac{2GM}{c^2}$)</p> <p>(9) die Entstehung von Planetensystemen beschreiben (protoplanetare Scheibe, Verklumpung, Planetesimale)</p> <p>(10) Methoden zum Nachweis von Exoplaneten erläutern (zum Beispiel Transitmethode, Radialgeschwindigkeitsmethode, astrometrische Methode, Mikrogravitationslinsenmethode, direkte Abbildung) sowie Methoden zur Untersuchung von Exoplaneten beschreiben (Spektralanalyse zur Untersuchung der Atmosphäre, Suche nach Spuren von Leben)</p> <p>(11) Bedingungen für die Entwicklung von Leben beschreiben (zum Beispiel stellare habitable Zone, Lebensdauer des Sterns, Sternaktivität, galaktische habitable Zone)</p>	<p>2.1 Erkenntnisgewinnung modellieren und mathematisieren</p> <p>4. mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen beziehungsweise astronomischen Größen herstellen(8)</p> <p>5. mathematische Umformungen zur Berechnung astronomischer Größen durchführen(8)</p> <p>6. zwischen realen Objekten und Prozessen einerseits und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen andererseits unterscheiden(10)</p> <p>zielgerichtet beobachten und auswerten</p> <p>2. Hypothesen zu astronomischen Fragestellungen aufstellen und anhand von Beobachtungsdaten überprüfen(6)</p> <p>zwischen realen Objekten und Prozessen einerseits und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen andererseits unterscheiden</p> <p>Wissen erwerben und anwenden</p> <p>10 an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen beziehungsweise ihr Wissen anwenden (zum Beispiel Planetarium, Sternwarte, Planetenweg, Keplermuseum, Haus der Astronomie)</p> <p>(10)</p> <p>2.2 Kommunikation Erkenntnisse verbalisieren</p> <p>1. funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen)(6)</p> <p>2. sich über astronomische Erkenntnisse unter Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen (unter anderem Unterscheidung von Größe und Einheit, Nutzung von Präfixen und Normdarstellung)(7), (8)</p> <p>3. astronomische Vorgänge beschreiben (zum Beispiel zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)(7), (8), (9)</p> <p>Erkenntnisse dokumentieren und präsentieren</p> <p>5. Sachinformationen und Beobachtungsdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (zum Beispiel Tabelle, Diagramm, Text, Formel)(5), (6)</p> <p>2.3 Bewertung astronomische Arbeitsweisen reflektieren</p> <p>1. Ergebnisse von Beobachtungen bewerten (Messfehler, Genauigkeit)(10)</p>	<p>BNE: Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung(10)</p> <p>BNE: Friedensstrategien (11)</p> <p>BTV: Selbstfindung und Akzeptanz anderer Lebensformen(11)</p>	

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen, Verankerung Schulprofil, Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
	Informationen bewerten 4. Medienberichte zu astronomischen Themen anhand ihrer Erkenntnisse kritisch betrachten (zum Beispiel Filme, Zeitungsartikel, pseudowissenschaftliche Aussagen)(10), (11)		
3.1.4 Struktur des Universums (1) die Objekte des Universums und ihre hierarchische Struktur im Universum im Überblick beschreiben (Sterne, interstellare Materie, Sternhaufen, Galaxien, Galaxienhaufen, Filamente und Voids) (2) offene Sternhaufen und Kugelsternhaufen vergleichen (zum Beispiel chemische Zusammensetzung, Sternanzahl, Sternfarben, Alter anhand des Hertzsprung-Russell-Diagramms) (3) Methoden zur Entfernungsbestimmung von Galaxien beschreiben (zum Beispiel Cepheiden, Supernovae Typla) (4) Spiralgalaxien und elliptische Galaxien vergleichen (zum Beispiel Struktur, Sternentstehungsregionen, junge und alte Sterne, Vorkommen von Gas und Staub) (5) die Milchstraße als Spiralgalaxie und den Ort unseres Sonnensystems in der Milchstraße beschreiben (6) die Abweichung der gemessenen von der erwarteten Rotationskurve einer Galaxie als Wirkung von Dunkler Materie interpretieren (7) die Entstehung und Entwicklung von Galaxien beschreiben (unter anderem Galaxienverschmelzung, Starburst-Galaxien) (8) die Zentren von Galaxien als Orte von supermassereichen Schwarzen Löchern beschreiben (Sternbahnen um Sagittarius A*, Akkretionsscheiben in aktiven Galaxienkernen) (9) den Zusammenhang zwischen Distanzen und Rotverschiebungen ferner Galaxien beschreiben (Hubble-Diagramm, Hubble-Relation, kosmologische Rotverschiebung als Dopplereffekt) (10) erklären, wie sich aus der kosmischen Expansion die Hubble-Relation ergibt ($v = H_0 \cdot r$)	2.1 Erkenntnisgewinnung Wissen erwerben und anwenden 8. Sachtexte mit astronomischem Bezug sinnentnehmend lesen(11) 10. an außerschulischen Lernorten Erkenntnisse gewinnen beziehungsweise ihr Wissen anwenden (zum Beispiel Planetarium, Sternwarte, Planetenweg, Keplermuseum, Haus der Astronomie) (5) zielgerichtet beobachten und auswerten 2. Hypothesen zu astronomischen Fragestellungen aufstellen und anhand von Beobachtungsdaten überprüfen(6), (9), (10) modellieren und mathematisieren 4. mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen beziehungsweise astronomischen Größen herstellen(6), (9), (10) 5. mathematische Umformungen zur Berechnung astronomischer Größen durchführen(6), (9), (10) 2.2 Kommunikation Erkenntnisse verbalisieren 1. funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen)(9), (10) 3. astronomische Vorgänge beschreiben (zum Beispiel zeitliche Abläufe, kausale Zusammenhänge)(11) Erkenntnisse dokumentieren und präsentieren 5. Sachinformationen und Beobachtungsdaten aus einer Darstellungsform entnehmen und in andere Darstellungsformen überführen (zum Beispiel Tabelle, Diagramm, Text, Formel)(9), (10) 6. in unterschiedlichen Quellen recherchieren, sachgerecht auswählen, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren(11) 2.3 Bewertung Informationen bewerten 3. Informationen aus verschiedenen Quellen auf Relevanz prüfen(11)		

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen, Verankerung Schulprofil, Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
<p>(11) die Entwicklung des Universums nach dem kosmologischen Standardmodell in Grundzügen beschreiben (zum Beispiel kosmische Hintergrundstrahlung, beschleunigte Expansion)</p> <p>3.1.1 Denk- und Arbeitsweisen der Astronomie</p> <p>(1) die Astronomie als Beobachtungswissenschaft beschreiben, die zur Erklärung beobachteter Phänomene die Gesetze der Physik und Chemie anwendet</p> <p>(2) beschreiben, dass astronomische Objekte anhand ihrer zur Erde ausgesandten elektromagnetischen Wellen, ihrer ausgesandten Gravitationswellen beziehungsweise ihrer ausgesandten Teilchen untersucht werden (unter anderem Bildgebung und Spektroskopie, Instrumente zur Beobachtung: Teleskope, Detektoren)</p> <p>(3) erklären, dass aufgrund der astronomischen Entfernungen und der damit verbundenen Signallaufzeiten Erkenntnisse über die Vergangenheit der beobachteten Himmelsobjekte zugänglich sind (zum Beispiel etwa 8 Minuten bei der Sonne, 4 Jahre beim nächsten Stern und bis zu Milliarden Jahren bei weit entfernten Galaxien)</p> <p>(4) die Funktion von Modellen in der Astronomie erläutern (unter anderem anhand der Modellvorstellungen des Kosmos und zu dessen zeitlicher Entwicklung, zum Beispiel geozentrisches versus heliozentrisches Weltbild, statisches versus dynamisches Universum, Urknall)</p> <p>(5) astronomische Objekte mithilfe physikalischer Größen unter Verwendung geeigneter Einheiten beschreiben (zum Beispiel Astronomische Einheit, Lichtjahr, Parsec, Sonnenmasse, Sonnenleuchtkraft)</p>	<p>astronomische Arbeitsweisen reflektieren</p> <p>2. Hypothesen anhand von Beobachtungen beurteilen(6), (9), (10)</p> <p>2.1 Erkenntnisgewinnung modellieren und mathematisieren</p> <p>6. zwischen realen Objekten und Prozessen einerseits und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen andererseits unterscheiden(3), (4)</p> <p>7. mithilfe von Modellen Beobachtungen erklären und Hypothesen formulieren(3), (4)</p>	<p>REV 3.1.4 Gott: (4) den Glauben an Gott als Schöpfer mit einer gängigen naturwissenschaftlichen Erklärung der Weltentstehung vergleichen(11)</p> <p>PH 3.3.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik(1)</p> <p>BO: Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt(1)</p> <p>PH 3.3.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik: (3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (anhand des Teilchenmodells und der Modellvorstellung von Atomen(4)</p> <p>PH 3.6.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik: (2) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (unter anderem anhand der Modellvorstellungen von <i>Licht</i> und <i>Materie</i>)</p>	