



Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für Bildung und
Kindertagesförderung

Rahmenplan Sekundarbereich I, Klasse 9

Gymnasium / Gesamtschule / Regionale Schule

Astronomie

2022 – Erprobungsfassung –

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Bildung und Kindertagesförderung

Institut für Qualitätsentwicklung Mecklenburg-Vorpommern

Fachbereich 4 – Zentrale Prüfungen, Fach- und Unterrichtsentwicklung, Rahmenplanarbeit

19059 Schwerin

Verantwortlich: Anke Rösler (V.i.S.d.P.)

www.bm.regierung.-mv.de

www.bildung-mv.de

Fotonachweise

Simone Oldenburg: Anne Karsten

Stand

Monat Juli 2022

Diese Publikation wird als Fachinformation des Instituts für Qualitätsentwicklung (IQ M-V) des Ministeriums für Bildung und Kindertagesförderung Mecklenburg-Vorpommern kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,

wir haben gemeinsam die Aufgabe und die Verantwortung, die Kinder und Jugendlichen auf ihrem Weg ins Leben zu unterstützen, sie zu begleiten und ihnen zur Seite zu stehen. Unser Ziel dabei ist, dass sie ihren Platz in der Gesellschaft finden und somit ein eigenverantwortliches und selbstbestimmtes Leben führen können.

Der Fachunterricht sichert eine fundierte Grundlage für den weiteren Lebensweg und die Handlungsfähigkeit in der modernen Welt. Unter Beachtung der Themenbereiche, die für die gesellschaftliche Orientierung der Kinder und Jugendlichen von Bedeutung sind, ermöglicht der Ihnen vorliegende Rahmenplan einen lebensweltbezogenen Unterricht.

Der Fokus richtet sich gleichermaßen auf die fachspezifischen Schwerpunkte und die Kompetenzentwicklung, um eine Teilhabe der Lernenden am gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen und die Entwicklung grundlegender Fähig- und Fertigkeiten zu fördern.

Sehen Sie diesen Rahmenplan im wortwörtlichen Sinne als dienendes Element. Der Aufbau ist so angelegt, dass die Inhalte für den Unterricht einerseits konkret und verbindlich benannt und andererseits mit den zu vermittelnden Kompetenzen verbunden werden. Zugleich steht Ihnen ausreichend Freiraum zur Verfügung, um den Unterricht methodisch vielfältig zu gestalten und die Inhalte nachhaltig zu vermitteln. Eine Vielzahl an fachspezifischen Hinweisen und Anregungen unterstützt Sie bei der Gestaltung eines abwechslungsreichen schülernahen Unterrichts.

Dabei wünsche ich Ihnen viel Freude.



Ihre Simone Oldenburg



Simone Oldenburg
Bildungsministerin

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen.....	1
1.1	Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans.....	1
1.2	Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes	2
1.3	Bildung und Erziehung im Sekundarbereich I	3
2	Beitrag des Unterrichtsfaches Astronomie zum Kompetenzerwerb	4
2.1	Fachprofil	4
2.2	Bildung in der digitalen Welt.....	5
2.3	Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.....	6
2.4	Interkulturelle Bildung	6
2.5	Inklusiver Unterricht	6
2.6	Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern.....	7
2.7	Räumliche und technische Voraussetzungen	8
3	Abschlussbezogene Standards	9
3.1	Konkretisierung der Standards in den einzelnen Kompetenzbereichen	9
	[S] Sachkompetenz.....	9
	[E] Erkenntnisgewinnungskompetenz.....	10
	[K] Kommunikationskompetenz.....	10
	[B] Bewertungskompetenz.....	11
3.2	Unterrichtsinhalte	12
	Klasse 9.....	12
4	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung.....	19
4.1	Gesetzliche Grundlagen	19
4.2	Allgemeine Grundsätze	19
4.3	Fachspezifische Grundsätze	19

1 Grundlagen

1.1 Aufbau und Verbindlichkeit des Rahmenplans

Intention	Der Rahmenplan ist als verbindliches und unterstützendes Instrument für die Unterrichtsgestaltung zu verstehen. Die in Kapitel 3.2 benannten Themen füllen ca. 80 % der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Die Gesamtunterrichtszeit wird dabei nach der „Empfehlung zur Umsetzung der Kontingenzstundentafel“ bemessen. Dementsprechend sind die Stundenzahlen als Orientierungswert, nicht aber als verbindliche Vorgabe anzusehen. Den Lehrkräften wird somit Freiraum für die eigene Unterrichtsgestaltung sowie für methodisch-didaktische Entscheidungen im Hinblick auf schulinterne Konkretisierungen eröffnet.
Grundstruktur	Der Rahmenplan gliedert sich in einen allgemeinen und einen fachspezifischen Teil. Der allgemeine Teil beschreibt das alle Fächer verbindende Ziel, den Bildungs- und Erziehungsauftrag im Sekundarbereich I umzusetzen. Im fachspezifischen Teil werden die Kompetenzen und Inhalte – mit Bezug auf die Bildungsstandards – ausgewiesen.
Kompetenzen	Im Zentrum des Fachunterrichts steht der Kompetenzerwerb. Dieser Rahmenplan listet die verbindlich zu erreichenden fachspezifischen Kompetenzen auf, die in der Auseinandersetzung mit den ebenfalls verbindlichen Inhalten entwickelt werden.
Themen	Für den Unterricht werden verbindliche Themen benannt, denen Inhalte zugewiesen werden. Die Reihenfolge der Themen hat keinen normativen, sondern empfehlenden Charakter. Die Gewichtung des jeweiligen Themas ist aus dem empfohlenen Stundenumfang ersichtlich.
Inhalte	Die Konkretisierung der Themen erfolgt in tabellarischer Form, wobei die linke Spalte die verbindlichen Inhalte und die rechte Spalte Hinweise für deren Umsetzung im Unterricht enthält.
Hinweise und Anregungen	Neben Anregungen für die Umsetzung im Unterricht werden sowohl Hinweise für notwendige und hinreichende Tiefe der Auseinandersetzung mit den Inhalten gegeben als auch exemplarisch Möglichkeiten für die fachübergreifende und fächerverbindende Arbeit aufgezeigt.
Querschnittsthemen	Kompetenzen oder Inhalte, die die im Schulgesetz festgelegten Aufgabengebiete berühren, werden im Rahmenplan als Querschnittsthemen gekennzeichnet.
Verknüpfungsbispiele	Als Anregung für eine an den Bildungsstandards orientierte Unterrichtsplanung werden Vorschläge für Beobachtungen gemacht und im Anschluss an jede tabellarische Darstellung eines Themas Beispiele für die Verknüpfung von Kompetenzen und Inhalten aufgeführt.
Begleitdokumente	Begleitende Dokumente für die Umsetzung des Rahmenplans finden Sie auf der Portalseite des Faches auf dem Bildungsserver (https://bildung-mv.de).

1.2 Querschnittsthemen und Aufgabengebiete des Schulgesetzes

Die Schule setzt den Bildungs- und Erziehungsauftrag insbesondere durch Unterricht um, der in Gegenstandsbereichen, Unterrichtsfächern, Lernbereichen sowie Aufgabefeldern erfolgt. Im Schulgesetz werden zudem Aufgabengebiete benannt, die Bestandteil mehrerer Unterrichtsfächer sowie Lernbereiche sind und in allen Bereichen des Unterrichts eine angemessene Berücksichtigung finden sollen. Diese Aufgabengebiete sind als Querschnittsthemen in allen Rahmenplänen verankert. Im vorliegenden Plan sind die Querschnittsthemen durch Kürzel gekennzeichnet und den Aufgabengebieten des Schulgesetzes wie folgt zugeordnet:

- [DRF] – Demokratie-, Rechts- und Friedenserziehung
- [BNE] – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
 - Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
 - Förderung des Verständnisses von wirtschaftlichen, ökologischen sozialen und kulturellen Zusammenhängen
- [BTV] – Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
 - Europabildung
 - interkulturelle Bildung und Erziehung
 - ethische, kulturelle und soziale Aspekte der Sexualerziehung
- [PG] – Prävention und Gesundheitserziehung
 - Gesundheitserziehung
 - gesundheitliche Aspekte der Sexualerziehung
 - Verkehrs- und Sicherheitserziehung
- [MD] – Medienbildung und Digitale Kompetenzen
 - Medienbildung
 - Bildung in der digitalen Welt
 - [MD1] – Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
 - [MD2] – Kommunizieren und Kooperieren
 - [MD3] – Produzieren und Präsentieren
 - [MD4] – Schützen und sicher Agieren
 - [MD5] – Problemlösen und Handeln
 - [MD6] – Analysieren und Reflektieren
- [BO] – berufliche Orientierung

1.3 Bildung und Erziehung im Sekundarbereich I

Zur Erfüllung des Bildungs- und Erziehungsauftrags in den Bildungsgängen des Sekundarbereichs I sind der Erwerb anwendungsbereiten und über den schulischen Kontext hinausgehenden Wissens, die Entwicklung von allgemeinen und fachbezogenen Kompetenzen mit der Befähigung zu lebenslangem Lernen sowie die Werteorientierung an einer demokratischen und pluralistischen Gesellschaftsordnung miteinander zu verbinden. Die jungen Menschen sollten befähigt werden, mit den zukünftigen Herausforderungen des globalen Wandels nachhaltig umgehen zu können.

Im Sekundarbereich I werden die in der Orientierungsstufe erworbenen Kompetenzen aufgegriffen, um den Schülerinnen und Schülern der Regionalen Schulen eine gefestigte allgemeine Grundlagenbildung mit hohem Praxisbezug und denen im gymnasialen Bildungsgang eine vertiefte und erweiterte allgemeine Bildung zu vermitteln.

Die Regionale Schule sichert im Sinne einer Anschlussperspektive für den erfolgreichen Übergang in das Berufsleben mit handlungs- und anwendungsbezogenen Inhalten und Methoden eine Orientierung für die berufliche Bildung und die persönliche Lebensgestaltung. Mit diesen Abschlüssen eröffnet die Regionale Schule grundsätzlich alle Möglichkeiten der dualen und schulischen Berufsausbildung sowie den Zugang zu weiterführenden Bildungsgängen.

Der gymnasiale Bildungsgang befähigt die Schülerinnen und Schüler dazu, nach Maßgabe der Abschlüsse ihren Bildungsweg sowohl an einer Hochschule als auch in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen. Der Unterricht im gymnasialen Bildungsgang orientiert sich am Erkenntnisstand der Wissenschaft und berücksichtigt in Gestaltung und Anforderung die altersgemäße Verständnissfähigkeit der Schülerinnen und Schüler.

Der Unterricht im Sekundarbereich I zeichnet sich in besonderer Weise durch das Prinzip der Anschaulichkeit und Veranschaulichung aus. Er fördert das entdeckende Lernen und erfordert eine spezifische Didaktik und Methodik, die die Entwicklung von Selbstständigkeit und Kooperationsfähigkeit unterstützt. Die Schule trägt der Heterogenität ihrer Schülerschaft besonders Rechnung.

Aufgrund der unterschiedlichen Lernausgangslagen, Entwicklungsvoraussetzungen und Begabungen der Schülerinnen und Schüler kommt der individuellen Förderung eine besondere Bedeutung zu. Diese wird durch leistungsdifferenzierten Unterricht in ausgewählten Fächern realisiert:

- durch methodische und inhaltliche Gestaltung des Unterrichts bzw. des Anforderungsniveaus (Grund- und Zusatzanforderungen) sowie
- durch leistungsdifferenzierten Unterricht in ausgewählten Unterrichtsfächern, Enrichment- und Akzelerationsmaßnahmen.

Grundsatz der gesamten Arbeit im Sekundarbereich I ist eine Erziehung, die zur Persönlichkeitsentwicklung und -stärkung, zur Gestaltung des eigenen Lebens in sozialer Verantwortung sowie zur Mitwirkung in der demokratischen Gesellschaft befähigt. Eine angemessene Feedback-Kultur an allen Schulen ist ein wesentliches Element zur Erreichung dieses Ziels.

2 Beitrag des Unterrichtsfaches Astronomie zum Kompetenzerwerb

2.1 Fachprofil

Die Astronomie ist die Wissenschaft der Gestirne, der Himmelsphänomene und des Universums selbst. Sie beschreibt und erklärt die naturwissenschaftlichen Phänomene im Universum mittels allgemeingültiger Gesetze und ist stark mit den anderen Naturwissenschaften, insbesondere der Physik, vernetzt. Die wissenschaftlichen Methoden der Astronomie, insbesondere die Beobachtung und deren Auswertung, tragen mit ihren Erkenntnissen entscheidend zum umfassenden Verständnis unserer Welt bei.

Der Astronomieunterricht diskutiert, erklärt und fördert die fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen der Astronomie. Durch die Betrachtung der astronomischen Forschungsmethoden in Geschichte und Gegenwart, der historischen Weltbildentwicklungen und der Ergebnisse und Folgerungen wissenschaftlicher Beobachtungen erlernen die Schülerinnen und Schüler astronomische Sachkenntnisse und naturwissenschaftliche Kompetenzen. Aufgrund der breit aufgestellten Themengebiete der Astronomie bietet der Unterricht eine hervorragende Möglichkeit das Wissen und die Kompetenzen, welche in anderen Fächern erlernt wurden, anzuwenden, zu verknüpfen und zu vertiefen. Speziell bietet sich die Verknüpfung der Naturwissenschaften mit den Geisteswissenschaften wie Philosophie und Geschichte im Hinblick auf weltanschauliche Fragen und Entwicklungen sehr gut an.

Durch eigene Beobachtungen sowie Auswertung von vorliegenden Beobachtungsdaten verinnerlichen die Schüler und Schülerinnen die grundlegende Bedeutung der Beobachtung für die Erkenntnisgewinnung. Entsprechend den regionalen Gegebenheiten werden dazu Angebote von außerschulischen Lernorten wie z. B. Planetarien und Sternwarten in den Unterricht einbezogen.

Das Aufstellen und Prüfen von Hypothesen auf der Basis astronomischer Beobachtungen ist ein zentrales Unterrichtselement. Die Schülerinnen und Schüler lernen im Unterricht Modelle kennen, mit denen verschiedene astronomische Phänomene erklärt werden können. Insbesondere wird die Herausforderung angesprochen, dass die Erde keine ausgezeichnete Position im Universum besitzt, jedoch alle astronomischen Beobachtungen von ihr aus bzw. erdnah durchgeführt werden. Dabei werden die extremen Werte der beobachtbaren physikalischen Größen, wie z. B. Raum, Zeit und Temperatur aufgezeigt und in Relationen gesetzt. Gerade dabei trägt die Astronomie zur Entwicklung des Abstraktions- und Vorstellungsvermögens der Schülerinnen und Schüler bei.

Weiterhin zeigt der Unterricht den Schülerinnen und Schülern auf, wie Astronomie und Raumfahrt zur modernen Technikentwicklung beitragen. Dadurch wird das persönliche und gesellschaftliche Leben indirekt durch die Astronomie geprägt, z. B. durch weltraumgestützte Satellitenkommunikation oder durch internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit. Damit bereitet der Astronomieunterricht die Schülerinnen und Schüler auch auf gesellschaftliche Diskussionen vor und befähigt sie zum kritischen Bewerten und Beurteilen astronomischer wie auch allgemeinwissenschaftlicher Diskurse.

Im Fach Astronomie wird den Schülerinnen und Schülern bewusst, dass der derzeitige Kenntnisstand vom Aufbau des Universums das Ergebnis eines langen Erkenntnisprozesses ist, in dem Menschen ihren Blick zum Himmel richten und unterschiedlichste Vorstellungen aufeinanderprallen.

Die Faszination über den omnipräsenten Sternenhimmel und der Drang, die Sterne zu verstehen, zu erkunden und zu nutzen, sind seit jeher die Triebfeder astronomischer, wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen. Es gilt, diese Faszination bei den Schülern aufzugreifen, zu erhalten und auszubauen.

2.2 Bildung in der digitalen Welt

„Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule besteht im Kern darin, Schülerinnen und Schüler angemessen auf das Leben in der derzeitigen und künftigen Gesellschaft vorzubereiten und sie zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben zu befähigen.“¹

Durch die Digitalisierung entstehen neue Möglichkeiten, die mit gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen einhergehen und an den Bildungsauftrag erweiterte Anforderungen stellen. Kommunikations- und Arbeitsabläufe verändern sich z. B. durch digitale Medien, Werkzeuge und Kommunikationsplattformen und erlauben neue schöpferische Prozesse und damit neue mediale Wirklichkeiten.

Um diesem erweiterten Bildungsauftrag gerecht zu werden, hat die Kultusministerkonferenz einen Kompetenzrahmen zur Bildung in der digitalen Welt formuliert, dessen Umsetzung integrativer Bestandteil aller Fächer ist.

Diese Kompetenzen werden in Abstimmung mit den im Rahmenplan „Digitale Kompetenzen“ ausgewiesenen Leitfächern, welche für die Entwicklung der Basiskompetenzen verantwortlich sind, altersangemessenen erworben und auf unterschiedlichen Niveaustufen weiterentwickelt.

Die Astronomie ist eine Naturwissenschaft, die sich mit der Beobachtung und Beschreibung von grundlegenden Erscheinungen des Himmels und Universums befasst und Gesetzmäßigkeiten daraus ableitet. Bei der Erkenntnisgewinnung nimmt das Experimentieren eine zentrale Stellung ein. Im Astronomieunterricht sind neben klassischen Versuchsanordnungen auch komplexere Messanordnungen zu thematisieren, deren Datenerfassung und/oder Datenauswertung digital erfolgt. Die Rolle für den modernen wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozess von einerseits der massenhaften digitalen Datenerfassung und -auswertung sowie andererseits der Simulation astronomischer Prozesse ist herauszuheben. Neben den real durchzuführenden Experimenten bieten auch Animationen und Simulationen vielfältige Möglichkeiten, den Unterricht in dieser Hinsicht zu vertiefen und zu erweitern. Schüler erhalten einen Einblick in die Nutzung digitaler vernetzter Datenbanken astronomischer Beobachtungen. Bei jeglicher Nutzung digitaler Quellen sind die Ergebnisse stets kritisch zu reflektieren.

Die Entwicklung Kompetenzen in Bezug auf die Astronomie wird durch sinnvollen Einsatz digitaler Werkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Astronomieunterricht

- beim Entdecken astronomischer Phänomene durch interaktive Erkundungen bzw. Recherchen.
- durch Modellierung astronomischer Phänomene, z. B. durch Simulation oder Mathematisierung.
- durch die Kollaboration beim Erarbeiten von und die Kommunikation von Ergebnissen.

Die Verwendung digitaler Messwerterfassung und Simulationssoftware erfolgt altersgemäß.

¹ KMK-Strategie zur Bildung in der Digitalen Welt, Berlin 2018, S.10

2.3 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) ist eine wichtige Querschnittsaufgabe von Schule. Entwicklung ist dann nachhaltig, wenn sie die Lebensqualität der gegenwärtigen und der zukünftigen Generationen unter der Berücksichtigung der planetaren Grenzen sichert.

Unterrichtsthemen sollten in allen Fächern so ausgerichtet werden, dass Schülerinnen und Schüler eine Gestaltungskompetenz erwerben, die sie zum nachhaltigen Denken und Handeln befähigt. Aktuelle Herausforderungen wie Klimawandel, internationale Handels- und Finanzbeziehungen, Umweltschutz, erneuerbare Energien oder soziale Konflikte und Kriege werden in ihrer Wechselwirkung von ökonomischen, ökologischen, regionalen und internationalen, sozialen und kulturellen Aspekten betrachtet. BNE ist dabei keine zusätzliche neue Aufgabe mit neuen Themen, sondern ein Perspektivwechsel mit neuen inhaltlichen Schwerpunkten.

Um diesen Bildungsauftrag zu konsolidieren, hat die Kultusministerkonferenz den Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung² verabschiedet. Er ist eine Empfehlung, um BNE mit globaler Perspektive fest in Schule und Unterricht zu verankern, und alle an der Bildung Beteiligten bei dieser Aufgabe konzeptionell zu unterstützen. Er ist Bezugsrahmen für die Entwicklung von Lehr- und Bildungsplänen sowie die Gestaltung von Unterricht und außerunterrichtlichen Aktivitäten. Darüber hinaus unterstützt der „Bildungsatlas Umwelt und Entwicklung“³ der Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung Mecklenburg-Vorpommern e. V. Lehrkräfte, passende Bildungsangebote außerschulischer Lernorte kennenzulernen und ihre Potenziale für die Planung und Gestaltung des Unterrichts zu nutzen.

2.4 Interkulturelle Bildung

Interkulturelle Bildung ist eine Querschnittsaufgabe von Schule. Vermittlung von Fachkenntnissen, Lernen in Gegenstandsbereichen, außerschulische Lernorte, grenzüberschreitender Austausch oder Medienbildung – alle diesbezüglichen Maßnahmen müssen koordiniert werden und helfen, eine Orientierung für verantwortungsbewusstes Handeln in der globalisierten und digitalen Welt zu vermitteln. Der Erwerb interkultureller Kompetenzen ist eine Schlüsselqualifikation im 21. Jahrhundert.

Kulturelle Vielfalt verlangt interkulturelle Bildung, Bewahrung des kulturellen Erbes, Förderung der kulturellen Vielfalt und der Dialog zwischen den Kulturen zählen dazu. Ein Austausch mit Gleichaltrigen zu fachlichen Themen unterstützt die Auseinandersetzung mit kultureller Vielfalt. Die damit verbundenen Lernprozesse zielen auf das gegenseitige Verstehen, auf bereichernde Perspektivwechsel, auf die Reflexion der eigenen Wahrnehmung und einen toleranten Umgang miteinander ab.

Fast alle Unterrichtsinhalte sind geeignet, sie als Gegenstand für bi- oder multilaterale Projekte, Schüleraustausche oder auch virtuelle grenzüberschreitende Projekte im Rahmen des Fachunterrichts zu wählen. Förderprogramme der EU bieten dafür exzellente finanzielle Rahmenbedingungen.

2.5 Inklusiver Unterricht

Inklusion ist als gesamtgesellschaftlicher Prozess zu verstehen. Dabei ist inklusive Bildung eine übergreifende Aufgabe von Schule und schließt alle Gegenstandsbereiche im Lernen ein.

Inklusive Bildung ist das gemeinsame Lernen von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Behinderung. Sie ist eine wichtige Voraussetzung für Selbstbestimmung, aktive Teilhabe an Gesellschaft, Kultur, Beruf und Demokratie.

Grundvoraussetzung für eine gelingende Inklusion ist die gegenseitige Akzeptanz und die Rücksichtnahme sowie die Haltung und Einstellung aller an Schule Mitwirkenden.

² <https://ges.engagement-global.de/orientierungsrahmen.html>

³ <https://www.umweltschulen.de/de/>

Ziel einer inklusiven Bildung ist, alle Schülerinnen und Schüler während ihrer Schullaufbahn individuell zu fördern, einen gleichberechtigten Zugang zu allen Angeboten des Unterrichts und der verschiedenen Bildungsgänge sowie des Schullebens insgesamt zu ermöglichen.

In Mecklenburg-Vorpommern werden Maßnahmen zur Einführung eines inklusiven Schulsystems umgesetzt, die Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte entlasten. Dazu werden neben dem Unterricht in Regelklassen eigene Lerngruppen für Schülerinnen und Schüler mit starken Auffälligkeiten in den Bereichen Sprache oder Lernen oder Auffälligkeiten im Verhalten gebildet. In inklusiven Lerngruppen erhalten Schülerinnen und Schüler eine kooperative Förderung. Dabei sind sie Schülerinnen und Schüler einer regulären Grundschulklasse oder einer regulären Klasse der weiterführenden allgemeinbildenden Schule (Bezugsklasse). In ihrer Lerngruppe werden die Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Unterrichts gezielt individuell gefördert. Der Unterricht in den Lerngruppen erfolgt durch sonderpädagogisches Fachpersonal.

Ein weiterer Baustein im inklusiven Schulsystem ist die Einrichtung von Schulen mit spezifischer Kompetenz. Diese ermöglichen Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf in den Schwerpunkten Hören oder Sehen oder körperliche und motorische Entwicklung eine wohnortnahe Beschulung. Die Schülerinnen und Schüler können mit ihren Freundinnen und Freunden, beispielsweise aus der Kindertagesstätte oder aus der Nachbarschaft, gemeinsam in eine Schule gehen und gemeinsam lernen.

Für eine inklusive Bildung sind curriculare Anpassungen notwendig, um den Schülerinnen und Schülern einen individualisierten Zugang zum Rahmenplan der allgemein bildenden Schulen zu ermöglichen.

2.6 Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern

Bildungs- und Erziehungsziel sowie Querschnittsaufgabe der Schule ist es, die Verbundenheit der Schülerinnen und Schüler mit ihrer natürlichen, gesellschaftlichen und kulturellen Umwelt sowie die Pflege der niederdeutschen Sprache zu fördern. Weil Globalisierung, Wachstum und Fortschritt nicht mehr nur positiv besetzte Begriffe sind, ist es entscheidend, die verstärkten Beziehungen zur eigenen Region und zu deren Erbe in Landschaft, Kultur und Architektur mit den Werten von Demokratie sowie den Zielen der interkulturellen Bildung zu verbinden. Diese Lernprozesse zielen auf die Beschäftigung mit Mecklenburg-Vorpommern als Migrationsgebiet, als Kultur- und Tourismusland sowie als Wirtschaftsstandort ab. Sie geben eine Orientierung für die Wahrnehmung von Originalität, Zugehörigkeit als Individuum, emotionaler und sozialer Einbettung in Verbindung mit gesellschaftlichem Engagement. Die Gestaltung des gesellschaftlichen Zusammenhalts aller Bevölkerungsgruppen ist eine zentrale Zukunftsaufgabe.

Eine Vielzahl von Unterrichtsinhalten eignet sich in besonderer Weise, regionale Literatur, Kunst, Architektur, Kultur, Musik und die niederdeutsche Sprache zu erleben. In Mecklenburg-Vorpommern lassen sich Hansestädte, Welterbestätten, Museen und Nationalparks sowie Stätten des Weltkulturerbes erkunden. Außerdem lässt sich Neues über das Schaffen von Persönlichkeiten aus dem heutigen Vorpommern oder Mecklenburg erfahren, welche auf künstlerischem, geisteswissenschaftlichem sowie naturwissenschaftlich-technischem Gebiet den Weg bereitet haben. Unterricht an außerschulischen Lernorten in Mecklenburg-Vorpommern, Projekte, Schulfahrten sowie die Teilnahme an regionalen Wettbewerben wie dem Plattdeutschwettbewerb bieten somit einen geeigneten Rahmen, um die Ziele des Landesprogramms „Meine Heimat – Mein modernes Mecklenburg-Vorpommern“⁴ umzusetzen.

⁴ https://www.bildung-mv.de/export/sites/bildungsserver/downloads/Landesheimatprogramm_hochdeutsch.pdf

2.7 Räumliche und technische Voraussetzungen

Der Unterricht im Fach Astronomie findet in einem Fachraum statt. Möglich ist eine Kombination mit dem Fachraum für Physik. Dieser soll so gestaltet und ausgestattet sein, dass die Visualisierung analoger und digitaler Medien sowie die Durchführungen von Simulationen als ein Hauptbestandteil des Unterrichts problemlos realisiert werden kann.

Für die Lehrkraft steht am Arbeitsplatz im Fachraum ein Computer mit Projektions- und Präsentationstechnik sowie Zugang zum Internet zur Verfügung. Für die Durchführung digitaler Messungen und Simulationen sowie die Präsentation der im Rahmenplan geforderten Untersuchungen ist diese Technik unerlässlich. Für schülerzentriertes Lernen muss an der Schule die Möglichkeit bestehen, dass den Schülerinnen und Schülern fachspezifische Software an einem digitalen Arbeitsplatz zur Verfügung steht.

Der Fachraum muss bis auf Sicherheitselemente wie Fluchtwegmarkierungen vollständig verdunkelbar sein.

Für die im Rahmenplan verbindlich genannten Experimente müssen die notwendigen Materialien und Geräte in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere für die Nutzung astronomischer Beobachtungsgeräte, z. B. Teleskop. Die Aufbewahrung muss sicher und in der Regel in mindestens einem Vorbereitungsraum entsprechender Größe möglich sein. Dieser Raum muss so groß sein, dass Experimentieraufbauten vorbereitet und gelagert werden können.

3 Abschlussbezogene Standards

3.1 Konkretisierung der Standards in den einzelnen Kompetenzbereichen

Naturwissenschaftliches Arbeiten erfolgt unabhängig von der speziellen Fachrichtung stets nach den gleichen Prinzipien. Daher weisen die im Astronomieunterricht und die in den anderen naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern zu erwerbenden Kompetenzen große Gemeinsamkeiten auf. Um diese Gemeinsamkeiten zu verdeutlichen und Anhaltspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten zu geben, sind die Kompetenzen für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer gleichlautend beschrieben. Im Detail sind sie im nachfolgenden Kapitel auf das Unterrichtsfach Astronomie bezogen.

Der Unterricht greift die Alltagserfahrungen und -vorstellungen der Schülerinnen und Schüler auf und ermöglicht ihnen, sich mit naturwissenschaftlichen Konzepten, Sicht- und Arbeitsweisen vertraut zu machen. Dabei soll die Freude der Lernenden am Entdecken genutzt und gefördert werden. Durch eigenes Erleben und Handeln, beim theoriegeleiteten Fragen, Beobachten und Beschreiben, beim Experimentieren, Auswerten und Bewerten und nicht zuletzt beim Präsentieren und Kommunizieren der Ergebnisse werden für die Schülerinnen und Schüler altersgemäße naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten sichtbar sowie anschlussfähige und vernetzte Begriffs- und Konzeptentwicklungen möglich.

Kompetenzen sind nur in konkreten Situationen zu erwerben. Je näher und je häufiger sich Lernsituationen an Anwendungszusammenhänge orientieren, desto besser kann es gelingen, übergeordnete Zusammenhänge herauszuarbeiten. Kontexte werden konsequent dazu genutzt, fachliche Konzepte weiterzuentwickeln und vorhandene Kompetenzen in neuen Situationen anzuwenden.

Naturwissenschaftliche Phänomene und Zusammenhänge können so komplex und vielfältig sein, dass eine ganzheitliche und interdisziplinäre Herangehensweise zu ihrem Verständnis notwendig ist. Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Einzelfächern bezieht daher fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte ein.

Bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen erschließen, verwenden und reflektieren die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden Konzepte und Ideen der Naturwissenschaften und verknüpfen anhand dieser nachhaltig neue Erkenntnisse mit bereits vorhandenem Wissen. Sie bilden diejenigen Kompetenzen weiter aus, mit deren Hilfe sie naturwissenschaftliche Untersuchungen durchführen, Probleme unter Verwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden lösen, über naturwissenschaftliche Themen kommunizieren und auf der Grundlage der Kenntnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge Entscheidungen verantwortungsbewusst treffen und reflektieren.

Das Lernen der Schülerinnen und Schüler im Fach Astronomie knüpft an die bereits erworbenen Kompetenzen aus den anderen Fächern an. Die Entwicklung der angestrebten vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung erfolgt durch die Vermittlung grundlegender fachlicher Prozesse, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden können.

[S] Sachkompetenz

Die Sachkompetenz der Schülerinnen und Schüler zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Fakten, Theorien und Verfahren und der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignete auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Bei der Bearbeitung bisher unbekannter wissenschaftlicher Problem- und Fragestellungen verwenden sie ihre vorhandenen Kenntnisse, ihre methodischen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie heuristische Strategien. Sie deuten und präsentieren die astronomischen Beobachtungen und setzen sie in Beziehung zu vorhandenen Kenntnissen.

Die Schülerinnen und Schüler

- geben ihre Kenntnisse über astronomische Fakten, Beobachtungen, Größenordnungen, Naturkonstanten sowie einfache astronomische Gesetze wieder,

- stellen ihr Wissen über Größenordnungen, astronomische Größen in einer Übersicht dar,
- erklären Phänomene mit Hilfe astronomischen Wissens,
- nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen,
- wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an,
- ziehen Analogien zum Lösen von Aufgaben und Problemen heran.

[E] Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Methoden und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften an, um neue Erkenntnisse über naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erwerben oder zu bestätigen und um das Auftreten bisher unbekannter Phänomene vorauszusagen. Das bedeutet beispielsweise, dass die Schülerinnen und Schüler natürliche Phänomene oder historische Ideen zielorientiert erfassen, indem sie sie direkt beobachten oder nachvollziehen. Sie werten die Beobachtungsdaten mithilfe mathematischer oder vergleichender Methoden aus. Sie reflektieren die Ergebnisse und setzen sie in Beziehung zu vorhandenen Erkenntnissen. Sie entwickeln dabei einfache Modelle oder modifizieren vorhandene. Mit Hilfe von Modellen beschreiben und erklären sie natürliche Phänomene und historische Ideen.

Die Schülerinnen und Schüler

- beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und führen sie auf bekannte naturwissenschaftliche Zusammenhänge zurück,
- analysieren Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen,
- führen einfache Beobachtungen und Untersuchungen durch,
- dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen,
- recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweite aus,
- interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen,
- erkennen und entwickeln Fragestellungen, stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Beobachtungen und werten diese aus,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und unter Nutzung ihrer Kenntnisse mit Hilfe von Modellen und Darstellungen,
- wenden Modelle zur Veranschaulichung und Analyse von Sachverhalten an und beurteilen Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen,
- wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.

[K] Kommunikationskompetenz

Die sichere Anwendung aller Formen der Kommunikation auch unter Verwendung von Fremdsprachen ist eine wichtige Voraussetzung für die aktive Teilnahme am politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Leben sowie für wissenschaftliches Arbeiten. Das bedeutet beispielsweise, dass die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Phänomene, Vorgänge, Sachverhalte und Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache situationsangemessen, zielorientiert und adressatengerecht diskutieren und vermitteln. Sie nutzen Medien und Technologien zum Erschließen und Präsentieren von Inhalten sowie zur direkten Kommunikation und reflektieren deren Einsatz.

Die Schülerinnen und Schüler

- tauschen sich über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der jeweiligen Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus,
- argumentieren fachlich und begründen ihre Aussagen,

- beschreiben reale Objekte und Vorgänge oder Abbildungen davon sprachlich, mit Zeichnungen oder anderen Hilfsmitteln,
- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sach- und situationsgerecht sowie adressatenbezogen,
- veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder bildlichen Gestaltungsmitteln,
- geben den Inhalt von fachsprachlichen bzw. umgangssprachlichen Texten und von anderen Medien in strukturierter sprachlicher Darstellung wieder.

[B] Bewertungskompetenz

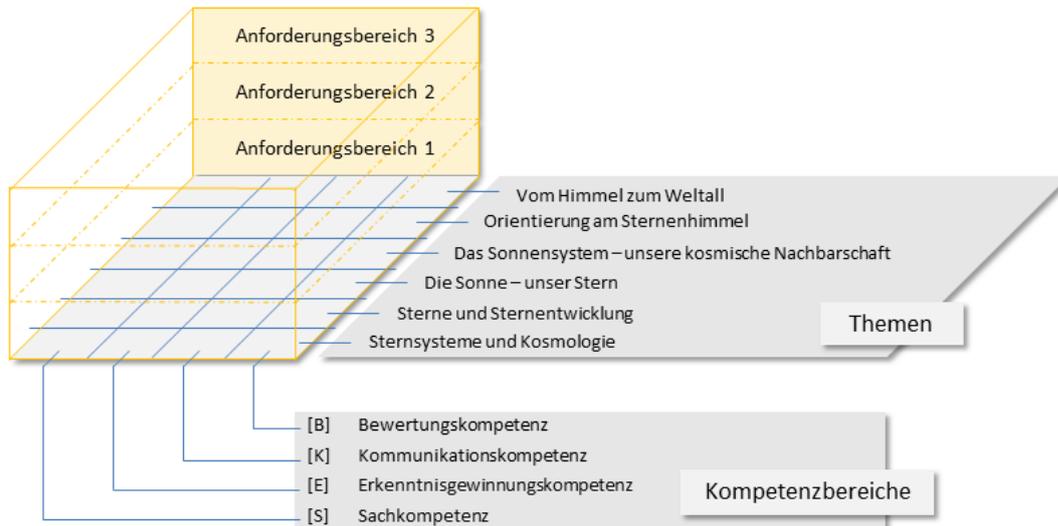
Die mit naturwissenschaftlichen Methoden gewonnenen Erkenntnisse sowie deren Anwendung haben Auswirkungen auf Individuum und Gesellschaft. Daraus resultiert die Forderung nach einem bewussten und verantwortungsvollen Umgang mit ihnen. Das bedeutet beispielsweise, dass die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Aussagen und Situationen hinterfragen und überprüfen und diese in Relation zu den vorhandenen Informationen bewerten. Sie setzen naturwissenschaftliche Aussagen in Beziehung zu gesellschaftlich relevanten Fragestellungen und prüfen, diskutieren und bewerten Anwendungsmöglichkeiten und deren individuelle sowie gesellschaftliche Folgen in Bereichen wie Technik, Gesundheit und Umwelt. Sie gestalten Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mit und finden dabei für sich verschiedene Handlungsmöglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von der Fachsprache ab,
- unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen), normativen und ethischen Aussagen,
- stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind,
- nutzen naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von wissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Diskursen, Stellung der Menschheit im Universum und bei modernen Technologien der Raumfahrt,
- benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte,
- binden naturwissenschaftliche Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an,
- nutzen geeignete Modelle und Modellvorstellungen zur Erklärung, Bearbeitung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge,
- beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells,
- beurteilen internationaler astronomischer Projekte zur Entstehung, Entwicklung und dem Ende des Universums.

3.2 Unterrichtsinhalte

Dieser Rahmenplan gilt für alle Bildungsgänge in Mecklenburg-Vorpommern. Er ist somit nicht schulartspezifisch. Dieser Rahmenplan trägt diesem Umstand Rechnung, indem er eine Vielzahl von Vorschlägen zur inhaltlichen Vertiefung benennt. Je nach Bildungsgang und Lerngruppe entscheidet die Lehrkraft, inwiefern grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten gefestigt oder tiefer- oder weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten aus den Vorschlägen zur inhaltlichen Vertiefung bzw. Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente aufgegriffen werden.



Klasse 9

ca. 30 Unterrichtsstunden

Vom Himmel zum Weltall

ca. 4 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Einführung in das Fach Astronomie Historische Entwicklung der Beobachtung [Geschichte] <ul style="list-style-type: none"> einfache Himmelsbeobachtung mit dem Auge Einfache Winkelmessinstrumente <ul style="list-style-type: none"> Teleskope, Observatorien auf der Erde Satellitenteleskope 	Auf den Zusammenhang zwischen der Entwicklung von Weltbildern und der Mythologie kann eingegangen werden. [Religion] Die Darstellung der Entwicklung der einfachen Winkelmessinstrumente kann an folgenden Beispielen erfolgen: Schattenstab, Pendelquadrant, Jakobsstab.
Licht als Informationsträger	[Physik 6] Auf die Ableitung von Aussagen über die chemische Zusammensetzung der Lichtquelle oder des durchstrahlten Mediums kann eingegangen werden. [Chemie]
Erweiterung auf elektromagnetisches Spektrum	Bei der Erweiterung muss vorrangig auf die Radioastronomie eingegangen werden.

<p>Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schattenstab/Sonnenuhr • unterschiedliche Tageslängen 	<p>Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassen der scheinbaren täglichen Bewegung der Sonne (z. B. mit dem Handy) • Simulation zum Sternenhimmel, z. B. mit Stellarium [MD3] <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Kalenderrechnungen • Prähistorische Astronomie (Himmelscheibe von Nebra, Stonehenge) • Infrarotastronomie • Mikrowellenastronomie • Röntgenastronomie • Gravitationswellenastronomie
---	---

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S:** Erläutern, dass die Himmelsbeobachtung die primäre Form der Informationsgewinnung in der Astronomie ist
- E:** Beobachten und Dokumentieren der unterschiedlichen Höhe der Sonne zu unterschiedlichen Tageszeiten
- K:** Kooperatives Recherchieren und Präsentieren astronomischer Beobachtungsgeräte in der heutigen Zeit und in der Zukunft [MD3]
- B:** Diskutieren der Aussage: „Die Astronomie braucht die Raumfahrt.“ [BO]

Orientierung am Sternenhimmel

ca. 4 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Modell scheinbare Himmelskugel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horizont, Meridian, Zenit • Himmelsäquator, Himmelspole [Geographie] • Ekliptik 	<p>Bewegungen der Erde [Geographie]</p> <p>Vorschlag zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horizontsystem: Azimut und Höhe • Äquatorsystem: Rektaszension und Deklination • Präzessionszyklus von 27000 Jahren • Erdumfangbestimmung nach Eratosthenes
<p>Sternbilder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit der Jahreszeiten • Abhängigkeit des Beobachtungsortes • Zirkumpolare Sternbilder <p>Arbeit mit analogen oder digitalen Sternkarten [MD5]</p>	<p>Die Bedeutung der Sternbilder in der heutigen Zeit, sowie in früheren Kulturen und als Orientierungshilfe muss thematisiert werden. [Geschichte]</p> <p>Auf die Einteilung der Himmelsfläche in 88 Sternbilder muss eingegangen werden. Die Astrologie und die Naturwissenschaft Astronomie müssen klar abgegrenzt werden. [BTV]</p> <p>Die analogen Sternkarten dienen lediglich der Veranschaulichung der scheinbaren Himmelsbewegung.</p>
<p>Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auffinden von Sternbildern • Bestimmung der Himmelsrichtungen mit Hilfe des Polarsterns bzw. der Sonne 	<p>Die regionalen Möglichkeiten für den Besuch eines Planetariums müssen genutzt werden.</p> <p>Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente: Winkelmessungen zur Ermittlung astronomischer Koordinaten, z. B. mit ausgestreckter Hand</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S:** Erklären, dass das Sternbild Kassiopeia am Äquator nicht zirkumpolar ist
- E:** Bestimmen und protokollieren von Azimut und Höhe der aktuellen Sonnenposition
- K:** Diskutieren der Aussagekraft und der Spezifität eines Horoskopes [BTV]
- B:** Erläutern der Seefahrtsnavigation mit Hilfe von Winkelmessungen am Sternhimmel [BE]

Das Sonnensystem – unsere kosmische Nachbarschaft

ca. 8 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
Struktur des Sonnensystems <ul style="list-style-type: none"> • Sonne • Planeten (Namen, Reihenfolge, Einteilung) • Zwergplaneten • Monde • Kleinkörper 	Die Struktur des Sonnensystems muss kurz im Überblick dargestellt werden. Auf die Astronomische Einheit als Entfernungsmaß im Sonnensystem muss eingegangen werden. Aktuelle und zukünftige Planetenmissionen müssen thematisiert werden. [DRF] Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Unterteilung der Kleinkörper in Asteroide, Kometen und Meteoroide • Asteroiden- und Kuipergürtel • Oort'sche Wolke
Erde-Mond-System <ul style="list-style-type: none"> • Mondbewegungen, Mondphasen [Physik] • Oberfläche des Mondes • Einfluss des Mondes auf die Erde, Gezeiten 	Finsternisse [Physik] Auf historische und aktuelle Mondmissionen muss eingegangen werden. [DRF] Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Vielfalt der Monde anderer Planeten • Vergleich Erde – Mond • Entstehungstheorien des Mondes
Bewegungen der Planeten <ul style="list-style-type: none"> • Kepler'sche Gesetze • Gravitationsgesetz (halbquantitativ) • Sichtbarkeit der Planeten, Planetenschleifen Geozentrisches und Heliozentrisches Weltbild	Die Kepler'schen Gesetze können mit einem unterschiedlichen Grad an Mathematisierung behandelt werden. Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> • Würdigung von Johannes Kepler, Isaac Newton und Nikolaus Kopernikus
Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente: <ul style="list-style-type: none"> • Wahre und scheinbare Bewegung des Erdmondes 	Die regionalen Möglichkeiten für den Besuch eines Planetariums müssen genutzt werden Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente: <ul style="list-style-type: none"> • Mondoberfläche mit Teleskop oder in Abbildung • Fotografische Beobachtung, z. B. der Mondphasen • Mondbewegung und Planetenschleifen durch Animation oder Rollenspiel • Beobachtung der Venusphasen und Jupitermonde

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S:** Erklären der Entstehung der Venusphasen
E: Interpretieren des dritten Kepler'schen Gesetzes
K: Erstellen eines maßstabsgetreuen Modells des Sonnensystems
B: Halten eines Schülervortrages über irdische Katastrophen durch Impakte [MD1] [MD3]

Die Sonne – Unser Stern

ca. 4 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Aufbau der Sonne und ihrer Atmosphäre</p> <p>Erscheinungen der Sonnenaktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonnenflecken, -zyklus • Protuberanzen 	<p>Der Zusammenhang zwischen Sonnenaktivität und Erscheinungen in der Erdatmosphäre, z. B. Aurorae [Physik], muss hergestellt werden.</p>
<p>Sonnenenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung durch Kernfusion: <ul style="list-style-type: none"> – $H \rightarrow He + \text{Energie}$ [Physik 10] • Transport zur Erde, Strahlungsarten (elektromagnetische Wellen und Teilchenstrahlung) • Solarkonstante [Physik] 	<p>Die Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde und für die technische Nutzung als regenerative Energiequelle muss behandelt werden. [BNE] [Biologie] [Physik]</p> <p>Die einzelnen Fusionsprozesse müssen nicht unterschieden und nicht im Detail betrachtet werden.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weltraumwetter
<p>Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung der Sonnenaktivität durch Sonnenbeobachtungssatelliten z. B. SDO • Sonnenspektrum [Physik] 	<p>Das Thema Sonne soll durch Beobachtungsdaten von regionalen Sternwarten oder von aktuellen Sonnenbeobachtungssatelliten unterstützt werden. [MD1]</p> <p>Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente</p> <p>Sonnenbeobachtung mit z. B. Projektionsmethode oder Herschel-Prisma</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

S: Beschreiben des Aufbaus der Sonne

E: Erläutern, warum direkte Sonnenbeobachtung ohne Hilfsmittel schwierig ist [PG]

K: Darstellen des Durchmessers von Sonnenflecken oder der Höhe von Protuberanzen in Bezug zum Erddurchmesser

B: Beurteilen der Bedeutung von Weltraumwetter für die Raumfahrt [BO]

Sterne und Sternentwicklung

ca. 6 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Sterne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scheinbare und absolute Helligkeit • Entfernungsbestimmung durch trigonometrische Parallaxe mit methodischen Grenzen [Mathematik 9] 	<p>Der qualitative Zusammenhang zwischen der Entfernung und dem Verhältnis von scheinbarer und absoluter Helligkeit muss dargestellt werden.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition von Lichtjahr und Parsec • Standardkerzen • Doppelsterne und Veränderliche • Helligkeitskurve eines Sternes mit Bedeckung z. B. für Exoplanetensuche
<p>Zustandsgrößen der Sterne Hertzsprung-Russell-Diagramm (HRD) als Zustandsdiagramm (Spektralklasse-Leuchtkraft bzw. Temperatur-Absolute Helligkeit)</p>	<p>Die Zustandsgrößen müssen kurz im Überblick dargestellt werden, dabei muss auf die für das HRD relevanten Zustandsgrößen näher eingegangen werden.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektralanalyse [Physik]
<p>Sternentstehung und Sternentwicklung Endstadien massereicher Sterne (Supernovae/Neutronensterne, Schwarze Löcher)</p>	<p>Auf die Sternentstehungsgebiete, z. B. offene Sternhaufen, Plejaden, Orionnebel, muss hingewiesen werden.</p> <p>Auf die Supernovae als Ort der Elemententstehung und damit einer notwendigen Voraussetzung für die Entstehung der Erde und des Lebens kann kurz eingegangen werden.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HRD als Entwicklungsdiagramm • Planetarischer Nebel • Informationsgrenze eines Schwarzen Lochs
<p>Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Helligkeitsvergleich und Farbabschätzung ausgewählter Sterne • Daumensprung als Modellexperiment zur Entfernungsbestimmung mittels Parallaxe 	<p>Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analogiebetrachtungen zum HRD, z. B. Masse-Körpergröße beim Menschen • Vergleich des Sonnenspektrums mit dem anderer Sterne

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S:** Berechnen der Entfernung eines Sterns (in pc und ly) aus der Parallaxe
- E:** Darstellen von Sternen mit Hilfe ihrer Zustandsgrößen im Hertzsprung-Russell-Diagramm
- K:** Erläutern des Zusammenhanges von scheinbarer Helligkeit, Leuchtkraft und Entfernung eines Sterns
- B:** Diskutieren der zukünftigen Entwicklung der Sonne

Sternsysteme und Kosmologie

ca. 4 Unterrichtsstunden

Verbindliche Inhalte	Hinweise und Anregungen
<p>Milchstraßensystem – Unsere Galaxie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Struktur • Größe und Möglichkeiten der Beobachtung • Lage des Sonnensystems 	<p>Auf das Schwarze Loch im Zentrum des Milchstraßensystems muss eingegangen werden. Die Kartierung der Sterne unserer Milchstraße durch die Gaia-Mission kann thematisiert werden.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgebung des Milchstraßensystems (Andromeda-Galaxie, Lokale Gruppe) • Galaxienhaufen, Superhaufen
<p>Universum und Kosmologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Urknall und Entwicklung • Leben im Universum 	<p>Die inhomogene Massenverteilung im Universum kann auf unterschiedlichen Größenskalen verdeutlicht werden.</p> <p>Die Problematik der Formulierung „vor dem Urknall“ muss angesprochen werden.</p> <p>Vorschläge zur inhaltlichen Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Galaxienflucht, Rotverschiebung • Expansion und kosmologische Modelle zur weiteren Entwicklung des Universums • Beobachtungsgrenzen des Universums • Das Schwarze Loch in M 87 • Hubble-Konstante • Kosmische Struktur auf großen Skalen • Historische Entdeckung der Hintergrundstrahlung
<p>Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich Milchstraßenerscheinung am Himmel und Milchstraßensystem von außen 	<p>Vorschläge für weitere Beobachtungen, Untersuchungen, Experimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung heller Galaxien <p>Gummiband/Luftballon-Modell zur Veranschaulichung der Expansion</p>

Beispiele für die Verknüpfung von Inhalten und prozessbezogenen Kompetenzen:

- S:** Verorten des Sonnensystems in der Milchstraße
- E:** Nennen der Belege für die Anerkennung der Urknalltheorie für die Entstehung des Universums
- K:** Erläutern, dass die Erforschung des Universums nicht abgeschlossen ist und offene Fragestellungen noch existieren
- B:** Beurteilen einer möglichen Bedrohung durch die Expansion des Universums auf das Leben auf der Erde

4 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

4.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Leistungsbewertung erfolgt auf der Grundlage der folgenden Rechtsvorschriften in den jeweils geltenden Fassungen:

- [Verordnung zur einheitlichen Leistungsbewertung an den Schulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern](#) (Leistungsbewertungsverordnung – LeistBewVO M-V) vom 30. April 2014
- [Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonderen Schwierigkeiten im Lesen, im Rechtschreiben oder im Rechnen](#) (Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur) vom 20. Mai 2014

4.2 Allgemeine Grundsätze

Leistungsbewertung umfasst mündliche, schriftliche und gegebenenfalls praktische Formen der Leistungsermittlung. Den Schülerinnen und Schülern muss im Fachunterricht die Gelegenheit dazu gegeben werden, Kompetenzen, die sie erworben haben, wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen zu üben und unter Beweis zu stellen. Die Lehrkräfte begleiten den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler, indem sie ein positives und konstruktives Feedback zu den erreichten Lernständen geben und im Dialog und unter Zuhilfenahme der Selbstbewertung der Schülerin bzw. dem Schüler Wege für das weitere Lernen aufzeigen.

Es sind grundsätzlich alle in Kapitel 3 ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Das Beurteilen einer Leistung erfolgt in Bezug auf verständlich formulierte und der Schülerin bzw. dem Schüler bekannten Kriterien, nach denen die Bewertung vorgenommen wird. Im Fach Astronomie ergeben sich die Kriterien zur Leistungsbewertung aus dem Zusammenspiel der formulierten Kompetenzen und den im Rahmenplan formulierten Inhalten.

4.3 Fachspezifische Grundsätze

Anforderungsbereiche im Fach Astronomie

Die Anforderungsbereiche unterscheiden sich vor allem im Grad der Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben sowie im Grad der Komplexität der gedanklichen Verarbeitungsprozesse und stellen damit eine Abstufung in Bezug auf den Anspruch der Aufgabe dar.

Die Reproduktion einfacher Inhalte wird dem Anforderungsbereich I zugeordnet, während die selbstständige Anwendung von Fachmethoden und die Herstellung neuer Kontexte auf den Anforderungsbereich II verweist. Die eigenständige Planung von Beobachtungen und deren Umsetzung gehören zum Anforderungsbereich III.

Der **Anforderungsbereich I** umfasst die Verfügbarkeit von Daten, Fakten, Regeln, naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten usw. aus einem begrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang, die Beschreibung und Verwendung erlernter und eingeübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Im Fach Astronomie gehören dazu:

- Wiedergeben von z. B. Daten, Fakten, Regeln, Begriffen, Definitionen,
- Wiedergeben und Erläutern von z. B. Formeln und Gesetzmäßigkeiten,
- Wiedergeben von im Unterricht eingehend erörterten Fragestellungen und Zusammenhängen,
- Entnehmen von Informationen aus einfachen Texten, Diagrammen und Tabellen,
- Durchführung von Berechnungen und Abschätzungen unter Nutzung von Tabellen bzw. von Messergebnissen,
- Aufbauen von Apparaturen und Beobachtungsgeräten nach Anweisung unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen,
- Aufnehmen von Beobachtungsdaten bzw. Messwerten und Erstellen von Beobachtungsprotokollen,
- Darstellen von bekannten Sachverhalten in einer vorgegebenen Darstellungsform z. B. als Tabelle, Graph, Skizze, Text, Bild, Modell, Diagramm oder Mindmap.

Der **Anforderungsbereich II** umfasst selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang, selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neuartige Fragestellungen, veränderte Sachzusammenhänge oder abgewandelte Verfahrensweisen.

Im Fach Astronomie gehören dazu:

- sachgerechtes Wiedergeben von komplexen Zusammenhängen,
- Interpretieren von Tabellen und grafischen Darstellungen mit Methoden, die im Unterricht behandelt wurden,
- Planen, Durchführen und Auswerten einfacher Beobachtungen oder Versuche zur Lösung vorgegebener Fragestellungen unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen,
- Anwenden von Modellvorstellungen und Gesetzen zur Lösung von Fragen, die an analogen Beispielen behandelt wurden,
- Anwenden elementarer mathematischer Beziehungen auf astronomische Sachverhalte,
- Auswählen und Verknüpfen bekannter Daten, Fakten und Methoden bei vertrauter oder neuer Aufgabenstruktur,
- Analysieren von Material und sachbezogenes Auswählen von Informationen,
- Verknüpfen und fachübergreifendes Anwenden von Wissen,
- sachgemäßes Urteilen und Argumentieren unter Verwendung der Fachsprache,
- Analysieren und Bewerten von Informationen aus Medien zu astronomischen Sachverhalten und Fragestellungen,
- Darstellen und Strukturieren von Zusammenhängen in Tabellen, Graphen, Skizzen, Texten, Schaubildern, Modellen, Diagrammen oder Mindmaps.

Der **Anforderungsbereich III** umfasst bewusstes und selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter erlernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen sowie planmäßiges und kreatives Bearbeiten vielschichtiger Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen oder Folgerungen zu gelangen.

Im Fach Astronomie gehören dazu:

- selbstständiges Erschließen von Sachverhalten in einem unbekanntem Zusammenhang,
- selbstständiger Transfer auf vergleichbare Sachverhalte bzw. Anwendungssituationen,
- selbstständiges und zielgerichtetes Auswählen und Anpassen geeigneter und gelernter Methoden und Verfahren in neuen Situationen,
- Planen und gegebenenfalls Durchführen von Beobachtungen oder Experimenten zu vorgegebenen oder selbst gefundenen Fragestellungen,
- Entwickeln eigener Fragestellungen und alternativer Lösungsstrategien,
- Analysieren komplexer Texte und Darstellen der Erkenntnisse in angemessener und adressatenbezogener Weise,

Betrachtung gesellschaftlich relevanter Themen aus verschiedenen Perspektiven und Reflexion der eigenen Position.

Leistungsbewertung

Bei der Leistungsbewertung sind alle Kompetenzbereiche angemessen zu berücksichtigen und neben schriftlichen und mündlichen Leistungsfeststellungen auch praktische Formen der Leistungsermittlung zu etablieren.