

FACHCURRICULUM

DES FACHS ANGEWANDTE NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNIK DER

KLAUS-GROTH-SCHULE NEUMÜNSTER

SEK. 1

FACHSCHAFT ANT

Juni 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Charakterisierung des Faches	3
1.2	Beitrag des Faches zur Grundbildung	3
1.3	Beitrag des ANT-Unterrichts zur allgemeinen und fachlichen Bildung	3
1.4	Beitrag zur Medienkompetenz	4
1.5	Didaktische Leitlinien	4
2	Themen	6
2.1	Wahlthema Bauen und Wohnen - Projekt Versorgung und Energiehaushalt	7
2.1.1	Zentrale Experimente	8
2.2	Wahlthema Extraterrestrik - Projekt Aufbau und Erforschung des Universums	9
2.2.1	Fachsprache	10
2.2.2	Zentrale Experimente	10
2.3	Wahlthema Mobilität - Projekt Biologie und Technik des Fliegens	11
2.4	Wahlthema Extraterrestrik - Projekt Weltbilder in Vergangenheit und Gegenwart	12
2.5	Wahlthema ?Elektronik? - Projekt Induktionstaschenlampe	13
2.5.1	Fachsprache	14
2.5.2	Zentrale Experimente	14
2.5.3	Beitrag zu prozessbezogenen Kompetenzen	14
2.5.4	Leistungsbewertung	14
2.5.5	Hinweise für die Lehrkraft	14
2.6	Wahlthema Energie - Projekt in Planung (Mz)	16
2.7	Wahlthema Nachhaltigkeit - Projekt in Planung (Dm)	16
2.8	Wahlthema Grundlagen des Lebens - Projektplanung ausstehend	16
3	Leistungsbewertung	17
3.1	Unterrichtsbeiträge	17
3.2	Leistungsnachweise	17

1 Vorbemerkungen

1.1 Charakterisierung des Faches

Die Umstellung auf den neunjährigen Bildungsgang an weiterführenden allgemeinbildenden Schulen und die Entwicklung der MINT-Fächer in den vergangenen Jahren machen eine Neuordnung der Unterrichtsinhalte notwendig.

Das Fach Angewandte Naturwissenschaften und Technik (ANT) wird in den Klassenstufen 9 und 10 des G9-Lehrgangs als Alternative zur dritten Fremdsprache und zu dem Fach Angewandte Informatik unterrichtet. Der Unterricht soll anknüpfend an die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler zeigen, wie Inhalte und Erkenntnisse der Naturwissenschaften zur technischen Lösung von Problemen dienen. Zudem sollen grundlegende Techniken im Umgang mit Werkzeugen sowie der Planung und Durchführung von Projekten vermittelt werden.

Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler durch eigene Tätigkeit die erlernten Grundlagen vertiefen, experimentell erkunden und einzelne Aspekte in selbst realisierten technischen Lösungen umsetzen. Dies soll anhand von Projektarbeiten geschehen. Diese Projekte sollen jeweils in einem Produkt münden. Außerdem sollen in angemessenem Umfang technische Vorgänge betrachtet und ihre Auswirkungen auf die Menschen und die Umwelt diskutiert werden.

Wie in den übrigen Fächern soll der Unterricht themenorientiert sein. Geeignete Themen sollten nach Möglichkeit Aspekte aus zwei oder mehr Naturwissenschaften enthalten. Der Fokus soll hierbei auf der Anwendung und Vertiefung der Inhalte des Physikunterrichts, möglichst in Verbindung mit den anderen Naturwissenschaften liegen. Fächerübergreifendes Arbeiten bietet sich aus diesem Grunde an. Neben den traditionellen Naturwissenschaften können Inhalte der Informationstechnik aufgegriffen werden, da sie in allen Naturwissenschaften und in technischen Bereichen ein höchst relevantes Werkzeug darstellt. Der Kernaspekt liegt in der Verwendung der Informatik als Werkzeug und soll nicht als Schwerpunkt gesetzt werden, um eine Abgrenzung zur angewandten Informatik zu schaffen.

1.2 Beitrag des Faches zur Grundbildung

Ziel des Unterrichts ist der systematische, alters- und entwicklungsgemäße Erwerb von Kompetenzen. Der Unterricht fördert die kognitiven, emotionalen, sozialen, kreativen und körperlichen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler. Er vermittelt ihnen kulturelle und gesellschaftliche Orientierung und ermuntert sie dazu, eigenständig zu denken und vermeintliche Gewissheiten, kulturelle Wertorientierungen und gesellschaftliche Strukturen auch kritisch zu überdenken vor dem Hintergrund der Auseinandersetzung mit Kernproblemen. Unterricht trägt dazu bei, Bereitschaft zur Empathie zu entwickeln, und fördert die Fähigkeit, die eigenen Überzeugungen und das eigene Weltbild

in Frage zu stellen. Er unterstützt die Schülerinnen und Schüler dabei, Unsicherheiten auszuhalten und Selbstvertrauen zu erwerben.

Die Auseinandersetzung mit Kernproblemen richtet sich insbesondere auf:

- Grundwerte menschlichen Zusammenlebens: Menschenrechte, das friedliche Zusammenleben in einer Welt mit unterschiedlichen Kulturen, Religionen, Gesellschaftsformen, Völkern und Nationen
- Nachhaltigkeit der ökologischen, sozialen und ökonomischen Entwicklung: Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, Sicherung und Weiterentwicklung der sozialen, wirtschaftlichen und technischen Lebensbedingungen im Kontext der Globalisierung
- Gleichstellung und Diversität: Entfaltungsmöglichkeiten der Geschlechter, Wahrung des Gleichberechtigungsgebots, Wertschätzung gesellschaftlicher Vielfalt
- Partizipation: Recht aller Menschen zur verantwortungsvollen Mit-Gestaltung ihrer sozio-kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Lebensverhältnisse.

In Anlehnung an die geltenden Fachcurricula der Naturwissenschaften und Technik wird ein Kompetenzbegriff verwendet, der das Wissen und Können, die Fähigkeiten und Fertigkeiten eines Menschen umfasst. Das schließt die Bereitschaft ein, das Wissen und Können in unterschiedlichen Situationen zur Bewältigung von Herausforderungen und zum Lösen von Problemen anzuwenden. Die Fachanforderungen sind in diesem Sinne auf die Darstellung der angestrebten fachbezogenen Kompetenzen fokussiert. Über die fachbezogenen Kompetenzen hinaus fördert der Unterricht aller Fächer den Erwerb überfachlicher Kompetenzen entsprechend der Curricula.

1.3 Beitrag des ANT-Unterrichts zur allgemeinen und fachlichen Bildung

Menschen nutzen, entwickeln und erschaffen Technik entsprechend ihres eigenen Bedarfs und zur Weiterentwicklung ihrer Lebensbereiche im privaten, öffentlichen und beruflichen Raum und beziehen sich hierbei häufig auf naturwissenschaftliche Hintergründe. Technik dient zur Erhaltung und Sicherung des Lebens, von Lebensräumen oder -standards. Voraussetzung für ein begründetes Verständnis der ökologischen, ökonomischen, sozialen und gesellschaftlichen Abhängigkeiten von Mensch, Technik und Umwelt ist der Erwerb von Kompetenzen der historischen, gegenwärtigen und künftigen Zusammenhänge der Technik. Eine Verknüpfung mit den Naturwissenschaften vertieft das Verständnis in beiden Bereichen und führt zu einer starken Vernetzung der naturwissenschaftlichen Inhalte, Denkweisen und dem Bereich der Technik.

Die Vielfalt und Komplexität der Erkenntnisse von Naturwissenschaften und Technik

birgt in ihrer Entwicklung auch Risiken und Gefahren, die erkannt und bewertet werden müssen. Dabei nehmen Naturwissenschaften und Technik nicht nur auf das persönliche Leben des Einzelnen, sondern auch auf die kulturelle, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung der gesamten Gesellschaft Einfluss und bilden somit einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität.

Die Fokussierung auf die Verbindung dieser Inhaltsbereiche in Kombination mit technischen Problemlösestrategien hilft Schülerinnen und Schülern Entscheidungen in ihren Lebensbereichen kompetent und somit mündig zu treffen. Sie schafft wichtige Voraussetzungen, die Schülerinnen und Schülern in ihrer persönlichen Lebensgestaltung zu unterstützen und begünstigt dadurch eine Teilhabe und Mitwirkung an der in fast allen Bereichen einer technisierten Gesellschaft.

Hierfür bieten besonders technische Probleme mit ihrer bedarfsbedingten Spezifik, ihren soziotechnischen Bezügen und der Mehrdimensionalität ihrer Lösungsoptionen ideale Anknüpfungspunkte, sowohl bezüglich der Auswahl der Inhalte als auch der Methoden zur Lösungsfindung.

Der Technikbereich als integraler Bestandteil einer allgemeinen technischen Bildung stärkt darüber hinaus das Selbstbewusstsein und die Kreativität der Schülerinnen und Schüler durch eine Verzahnung von Theorie und Praxis.

Der ANT-Unterricht bietet durch seine lösungsorientierte Ausrichtung und der zugrundeliegenden Anwendungsbezogenheit einen idealen Ansatzpunkt zur Integration der Informatik oder der Mathematik. Die im Technikunterricht erworbenen Kompetenzen unterstützen eine vielschichtige Orientierung hinsichtlich der Berufs- und Studienwahl.

1.4 Beitrag zur Medienkompetenz

Durch die Verwendung digitaler Arbeitsweisen, wie Recherchen, das Anfertigen von digitalen Protokollen und Planzeichnungen, den Umgang mit Simulationen oder mit CAD- und Slicer-Software und der digital gestützten Präsentation von Ergebnissen sollen die Medienkompetenzen der Lernenden aktiv und vielfältig gefördert werden.

Insbesondere die Kompetenzbereiche K1, K3 und K5 der Ergänzung zu den Fachanforderungen Medienkompetenz - Lernen mit digitalen Medien stehen hierbei im Vordergrund.

1.5 Didaktische Leitlinien

Aufgabe des ANT-Unterrichts ist, den Kompetenzerwerb der Schülerinnen und Schüler durch interessengeleitete und situative Fragestellungen zu motivieren, zu fördern und fachlich zu sichern. In der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen erwerben die Schülerinnen und Schüler, neben einem tragfähigen fachlichen Wissen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten, sich zunehmend eigenständig in einer technisierten Welt zu orientieren, Alltagssituationen technisch zu bewältigen, sich beruflich zu orientieren sowie kritisch und mündig am Leben dieser von Technik durchsetzten Welt teilzuhaben. Damit verfügen die Schülerinnen und Schüler

über eine allgemeine technische Handlungskompetenz. Darüber hinaus entwickeln sie eine fest verankerte Einstellung zu den Naturwissenschaften und der Technik.

Die Vielschichtigkeit der Naturwissenschaften und der Technik erfordert bei der Vermittlung einer allgemeinen technischen und wissenschaftlichen Bildung, ihren Prozessen, Bedingungen und Auswirkungen eine mehrperspektivische Betrachtungsweise. Wichtige Lebensbereiche mit technisch geprägten Situationskomplexen, in denen Handlungskompetenz herausgefordert wird, bilden die Grundlage. Ebenso technische Systeme, die in ihrer Gesamtheit mit allen Bezügen zu Gesellschaft, Natur und in Bezug zu Kernproblemen gesellschaftlichen Lebens betrachtet werden.

Ein Fokus auf die Verbindung der Technik zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen, deren Bewertung, Anwendung und Vertiefung bildet einen zentralen Wesenszug des Faches.

Anders als im reinen Technikunterricht steht die Lösung von Problemen im Fach ANT nicht allein im Zentrum. Sie bildet jedoch einen wichtigen Kompetenzbereich. Die folgenden Kompetenzbereiche bilden die Säulen des ANT-Unterrichtes.

Fachwissen

- Technische und naturwissenschaftliche Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen

Kommunikation

- Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Problemlösung

- Nutzung technischer Hilfsmittel zur Lösung eines Problems und Umgang mit Problemen im Zuge der Fertigung

Konstruktion und Fertigung

- Konstruktion, Planung und anschließende Fertigung eines Produktes

Umgang mit technischen Geräten

- Anwendung von technischen Geräten

Bewertung

- Technische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Diese Kompetenzbereiche bilden eine Schnittmenge mit den Kompetenzen der Naturwissenschaften und dem Technikbereich.

Die Anforderungsbereiche orientieren sich an denen der Physik:

- Anforderungsbereich I: Wissen wiedergeben, Fachmethoden beschreiben und mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten, Probleme identifizieren, Konstruktionsbeschreibungen mit detaillierten Arbeitsschritten nachvollziehen, grundlegenden Werkzeuge nach Anleitung verwenden, vorgegebene Bewertungen nachvollziehen
- Anforderungsbereich II: Wissen anwenden, schrittweise Dokumentation und Austausch technischer Vorgehensweisen, Lösungsansätze identifizierter Probleme erstellen, Konstruktionsbeschreibungen mit detaillierten Arbeitsschritten anwenden, grundlegende Werkzeuge eigenständig anwenden, vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren
- Anforderungsbereich III: Wissen transferieren und verknüpfen, Dokumentation und klarer Austausch technischer Vorgehensweisen, Lösungen identifizierter Probleme erstellen und durchführen, Konstruktionsbeschreibungen erstellen und anwenden, Werkzeuge eigenständig unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften nutzen, eigene Bewertungen vornehmen

Ein wichtiger Bereich ist der Umgang mit technischen Werkzeugen und Maschinen. Wegen des Umgangs mit schnell laufenden Maschinen, Werkzeugen, Geräten und Vorrichtungen zählt es zu den wichtigen Aufgaben des Technikunterrichts, das Sicherheitsbewusstsein der Schülerinnen und Schüler für sich und andere zu wecken und zu entwickeln. Dies trägt dazu bei, Gefahren vorab zu erkennen und Unfälle zu vermeiden. Um dies zu erreichen, ist es wichtig, dass Schülerinnen und Schüler

- Informationen über den sicheren Gebrauch von Werkstoffen, Werkzeugen und Maschinen erhalten und recherchieren,
- Gefährdungen erkennen,
- eine vorgefasste Betriebsanleitung sinnentnehmend lesen,
- Gefährdungsbeurteilungen nutzen,
- Prozesse zum sach- und sicherheitsgemäßen Einsatz von Werkzeug und Maschinen einüben und entsprechende Verhaltensweisen internalisieren,
- Maschinen und Werkzeuge sachgerecht pflegen und warten

Für Lehrkräfte gilt, dass nur fachkundige Lehrkräfte an elektrisch betriebenen Maschinen und Geräten arbeiten dürfen. Der Einsatz von Maschinen richtet sich nach den aktuell gültigen Vorschriften.

2 Themen

Die Themen sollen sich an den Inhalten der Fachanforderungen und Fachcurricula der Naturwissenschaften orientieren, um eine Anwendung und Vertiefung dieser zu gewährleisten. Ein Aufgreifen der Themen der aktuellen Jahrgangsstufe ist wünschenswert, jedoch keine Voraussetzung. Es können auch Inhalte der vorigen Klassenstufen aufgegriffen werden. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den physikalischen Schwerpunkt. Eine Schwerpunktsetzung in den anderen Naturwissenschaften durch die Fachlehrkraft ist möglich.

Es sollen pro Schuljahr zwei verschiedene Themenbereiche behandelt werden. Eine Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben mit einer Lerngruppe ist möglich und erwünscht.

Um einen verbindlichen inhaltlichen Kern zu schaffen, hierbei jedoch eine inhaltliche Weiterentwicklung des Faches zu gewährleisten, wurden für die Klassenstufen 9 und 10 jeweils zentrale Themenbereiche geschaffen. Diese definieren übergeordnete Bereiche, die in fachlich zugeordnete Projekte zu integrieren sind.

Die folgenden Themenbereiche wurden von der Fachschaft ANT in Zusammenarbeit mit der Fachschaft Physik erstellt und den Fachschaften Biologie und Chemie zur Beteiligung vorgelegt. Sie sollen die Möglichkeit bieten, alle drei Naturwissenschaften vor einem technischen Hintergrund zu thematisieren:

- Extraterrestrik
- Energie
- Bauen und Wohnen
- Mobilität
- Nachhaltigkeit
- Wahrnehmung
- Grundlagen des Lebens
- ?Elektronik?

Um die Grundlagen der technischen Arbeitsweise zu erlernen, sollen im Laufe der zwei Schuljahre auch technische Fertigungsmethoden, wie beispielsweise Methoden zur Holzverarbeitung, Lötens und 3D-Drucks fachlich fundiert in den Unterricht integriert werden.

Sollte von der Fachlehrkraft kein physikalisch-technischer Schwerpunkt gelegt werden, so ist im Hinblick auf die Fächer Biologie und Chemie eine angepasste Schwerpunktsetzung möglich. Es ist darauf zu achten, dass die allgemeinen Rahmenbedingungen des Curriculums erfüllt werden.

Experimentierklausel

Um die inhaltliche Weiterentwicklung des Faches und die Flexibilität zu gewährleisten, soll in Klassenstufe 10 mindestens einer der folgenden Themenbereiche gewählt werden. In Klassenstufe 9 sollen zwei der Themenbereiche gewählt werden.

Abweichungen von diesen Vorgaben sind in Einzelfällen zur Weiterentwicklung des Faches möglich. Bei wiederholten Abweichungen durch neue, gleiche Projekte sind diese und ggfs. entsprechende neue Themenbereiche der Fachschaft ANT mitzuteilen und die Integration dieser in das Curriculum zu diskutieren.

Die folgenden Projektskizzen sollen die Themenbereiche ergänzen und verdeutlichen. Die Aufstellung wird regelmäßig aktualisiert.

2.1 Wahlthema Bauen und Wohnen - Projekt Versorgung und Energiehaushalt

Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung der Unterkünfte der Menschen • Anforderungen an eine Behausung • Baustoffe zum Schutz vor Temperaturdifferenzen und Wetter • Formen der Wasser- und Energieversorgung zur Grenze einer Behausung • Formen der Wasser- und Energieversorgung in einer Behausung • Ausblick auf die künftige Entwicklung der Unterkünfte der Menschen • Grundlegende elektrische Schaltungen • Energieformen, Energieumwandlung und Energieentwertung • Statik 	<p>Die Schüler*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Informationen und fassen diese adressatengerecht zusammen • sind in der Lage, Voraussetzungen einer Unterkunft für Menschen vor einem ökonomischen, technischen, ökologischen (biologischen) und sozialem Hintergrund zu erläutern • untersuchen verschiedene Baumaterialien im Hinblick auf die Wärmeleiteigenschaften und bewerten sie unter Bezugnahme ökologischer und ökonomischer Faktoren • untersuchen verschiedene Baumaterialien im Hinblick auf ihre ökonomische und ökologische Effizienz • können die Arten der Grundversorgung einer Behausung außer- und innerhalb dieser benennen und erläutern, mit besonderem Fokus auf die technische Umsetzung und die Energiebilanz • bewerten die Arten der Grundversorgung eines Hauses auf naturwissenschaftlicher Ebene • führen angeleitete Experimente durch • lösen vorgegebene Aufgaben selbstständig und stellen ihre Ergebnisse fachlich und übersichtlich dar • entwickeln und designen, unter Verwendung ihrer erworbenen Kompetenzen, ein „Haus der Zukunft“ • bauen ein Modell ihres „Hauses der Zukunft“ und erläutern Aufbau und Funktionsweise in schriftlicher Form 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Recherche von Informationen spielt in vielen Inhaltsbereichen dieses Wahlthemas eine wesentliche Rolle. Zugänge zu digitalen Endgeräten mit Internetverfügbarkeit sollte gewährleistet sein. • Die Anforderung an eine Behausung ist abhängig von den Bedürfnissen der Menschen und somit unbedingt ortsabhängig. • Insbesondere zur Untersuchung von Baustoffen sollten die Schülerinnen und Schüler sich nach Möglichkeit auch eigene Experimente überlegen. • Ein Besuch bei einem Wasser- oder Energieversorger (oder Architektenbüro) im Zuge eines Ausfluges kann einen Praxis- und Lebensweltbezug herstellen. • Es bietet sich an, das Design und den Bau eines „(Modell-)Hauses der Zukunft“ als Abschluss des Projektes zu betrachten. Mit einer entsprechenden Ausarbeitung kann dies als Klassenarbeitsleistung gewertet werden. • Der Bau des „(Modell-)Hauses der Zukunft“ kann im Falle einer nicht technischen Schwerpunktsetzung der Lehrkraft durch Vertiefung anderer Themen- und Kompetenzen ersetzt werden. • Ein Schwerpunktsetzung entsprechend der naturwissenschaftlichen Orientierung der Lehrkraft ist möglich.

2.1.1 Zentrale Experimente

- Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit verschiedener Dämm-Materialien
- Aufbau und Funktionsweise einer Reihen- und Parallelschaltung

2.2 Wahlthema Extraterrestrik - Projekt Aufbau und Erforschung des Universums

Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbaue unseres Sonnensystems inklusive Vorstellung aller Planeten • Aufbau und Bedeutung unserer Sonne • Einteilung der Himmelskörper in Sterne, Planeten, Asteroiden, Meteoriden, etc. • Größenvergleiche (vom Kleinkörper bis zum gesamten Universum) • Entfernungseinheiten in der Astronomie (Kilometer, Astronomische Einheit, Lichtjahr, Parsec) • Entstehung von Planeten am Beispiel der Erde • Entstehung von Sternen und massereichen Objekten • Galaxien und deren Formen, nähere Betrachtung der Milchstraße • Schwarze Löcher • Einteilung von Sternen anhand ihrer Farbe und Leuchtkraft • Entschlüsselung des Aufbaus weit entfernter Sterne durch Spektralanalyse (Grundverständnis) • Hertzsprung-Russel-Diagramm 	<p>Die Schüler*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Informationen und fassen diese adressatengerecht zusammen • entwickeln eine Vorstellung zum Aufbau und der Entstehung unseres Sonnensystems, derer Planeten und der Sonne • stellen Galaxieformen zeichnerisch dar und benennen Unterschiede und Gemeinsamkeiten • führen Umrechnungen durch und sind in der Lage ihre Vorstellungskraft durch maßstäbliche Vergleiche zu aktivieren • sind in der Lage den Aufbau unserer Sonne (Sterne) widerzugeben • können Sterne anhand ihrer Leuchtkraft und ihrem Farbeindruck klassifizieren • wenden physikalisches Wissen und Fähigkeiten zur Beschreibung und Anwendung des Gravitationsgesetzes an • sind in der Lage moderne Forschungsmethoden zur Untersuchung von Exoplaneten zu beschreiben und der Situation entsprechend korrekt auszuwählen • besitzen ein Grundverständnis über die Lichtausbreitung und dem „optischen“ Dopplereffekt (tieferes Verständnis wird in Physik aufgebaut) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pluto gilt seit 2006 als Zwergplanet, was entsprechend bei der Planetendefinition gut thematisiert werden kann • Auf Energieprozesse innerhalb der Sonne kann - ggf. mit Absprache der Physiklehrkraft - eingegangen werden (Kernfusion) • Das Gravitationsgesetz stellt eine Erweiterung des Wissens der Schüler über Kräfte dar. Eine Formelherleitung ist nicht erforderlich, aber das Verständnis der beinhaltenden Größen sollte thematisiert werden. • Die Spektralanalyse kann als Vorbereitung von Interferenzen in Klasse 11 in Physik angesehen werden. Es soll der Jahrgangsstufe jedoch entsprechend pädagogisch reduziert werden. Im Vordergrund stehen die Grundlagen, wie Sterne anhand von Linienspektren untersucht werden können. Die Thematisierung des Phänomens der Rot- und Blauverschiebung bietet sich an, jedoch keine komplexere Betrachtung. • Schwarze Löcher sind für Schüler/innen faszinierend und komplex zugleich. Es bietet sich eine Behandlung nach dem Gravitationsgesetz an. • Unter Exoplaneten werden Planeten außerhalb des Sonnensystems verstanden. Die gültige Planetendefinition stößt an ihre Grenzen. Es bietet sich an, vor allem über die Möglichkeiten zu sprechen, wie solche Planeten entdeckt werden können. Auch über die Frage, welche Kriterien für erdähnliche / lebensfähige Planeten gelten, kann hierbei gut diskutiert werden.

Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Entdeckung von (erdähnlichen) Planeten in fremden Sonnensystemen (=Exoplaneten), Vorstellung verschiedener Methoden wie Transitmethode, Gravitationslinsen, direkte Beobachtung, Radialgeschwindigkeitsmethode, etc. <p>Mögliche Projektthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellen mit dem PC-Programm „Universum Sandbox“ verschiedene Simulationen durch und präsentieren diese in einer Präsentation vor der Klasse • Bau eines Modells des Sonnensystems mittels 3D-Druckern • Bau eines Planetenpfads 	<p>Die Schüler*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Diagramme und binden diese im Fachkontext ein • spezifizieren die Gravitationskraft als wesentlichen Faktor zur Planeten- und Sternentstehung • führen unter Anleitung einfache Experimente zur Spektralanalyse durch • benennen Schwierigkeiten/Probleme bei den verschiedenen Entdeckungsmethoden und führen Lösungsvorschläge an • lösen vorgegebene Aufgaben selbstständig und stellen ihre Ergebnisse fachlich und übersichtlich dar 	<ul style="list-style-type: none"> • Besuch einer Sternwarte oder eines Planetariums sind möglich • Entstehung des Mondes kann bei der Erdentstehung thematisiert werden • Nur Grundlagen der Spektralanalyse vermitteln, da dies in Physik in der Oberstufe aufgegriffen wird • Entstehungstheorien des Universums (Urknall, Stringtheorie, etc.) können bei Bedarf thematisiert werden • Passwort für Universum Sandbox kann bei He eingeholt werden, Passwort stets selbst eintippen und niemals!!! Schülern bekanntgeben, da mehrere Lizenzen sonst in Schülerhände fallen (hohe Kosten)

2.2.1 Fachsprache

- Masse, Massepunkt, Gravitationskraft
- Planet, Zwergplanet, Exoplanet, Asteroid, Meteorit, Stern
- Protuberanzen, Granulation (Sonne)
- Rot- und Blauverschiebung (Dopplereffekt)
- Absorptions- und Emissionslinienspektrum
- Lichtjahr, Astronomische Einheit, Parsec

2.2.2 Zentrale Experimente

- Anwendung des Simulationsprogramms „Universum Sandbox“
- Aufzeichnung des Sonnenspektrums (ggf. verschiedener Gase) mittels eines optischen Gitters

2.3 Wahlthema Mobilität - Projekt Biologie und Technik des Fliegens

Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Bionik: Lernen von der Natur • Auftrieb und Kraft • Dichte und Masse • Strömungslehre: Druckunterschiede • laminare Strömung und Verwirbelung • Beschleunigte Bewegung • Verkehrssteuerung • Induktivität • KI-basierte Steuerung • Autonomes Fahren • Navigation, GPS und Sensorik 	<p>Die Schüler*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Beispiele von technischen Umsetzungen aus der Natur • bewerten Bedeutung der Errungenschaften der Bionik • vergleichen den Aufbau und die Gestalt von Flügeln von Vögeln und Flugzeugen • untersuchen die Kontinuitätsgleichung und übertragen ihre Erkenntnisse auf das Fliegen • untersuchen die Luftströmung verschiedener geometrische Körper • stellen ein Modell eines Flugzeugs her • diskutieren und bewerten verschiedene Standpunkte zur Verkehrswende (urbaner und ländlicher Raum) • recherchieren wie mit Induktionsschleifen Verkehr gesteuert werden kann • erstellen Schaltungen mit Induktionsschleifen • beurteilen die Chancen und Risiken von autonomem Fahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Es ist stets darauf zu achten, dass die verbindlichen Inhalte im Zusammenhang von Biologie und Technik gedacht werden sollten. • Simulationen zur Verkehrsdichte und deren Parametern sind bei verschiedener Universität zu downloaden. Das Computerspiel „City Skylines“ ist ebenfalls zur Simulation von Verkehr nutzbar.

2.4 Wahlthema Extraterrestrik - Projekt Weltbilder in Vergangenheit und Gegenwart

Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Weltbilder: geozentrisches heliozentrisches ... • Bem.: Die SuS können aus der Vielzahl an Weltbildern sich selbst welche aussuchen. Bau eines Sonnensystems 	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammentragen von Bildern, Skizzen und Kommentaren • Herausarbeiten der Gestalt der Erde und deren Rolle in der damaligen Vorstellung • übersichtliches Darstellen der Ergebnisse • Bau und Gestaltung eines Sonnensystems nach Anleitung • Ausprägung und Einübung motorischer Fähigkeiten (kleben, schrauben, schneiden) • Untersuchen Übersetzungsmechaniken bei modellbauartigen Sonnensystemen • Berechnen von Maßstäben • Kontrolle von Vorhersagen am Modell 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von PowerPoint • AstroMedia Kopernikus-Planetarium von Maufactum

2.5 Wahlthema ?Elektronik? - Projekt Induktionstaschenlampe

Kurzbeschreibung:

Die Schülerinnen und Schüler planen, konstruieren und fertigen in Gruppen mit maximal drei Personen eine LED-Taschenlampe, die nach dem Induktionsprinzip mechanisches Hin- und Herschütteln eines Magneten durch das Innere einer Spule in elektrische Energie wandelt, diese speichert und auf Knopfdruck für den Leuchtbetrieb nutzt.

Verbindliche Inhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Eigenschaften und Zwecke bestimmter elektronischer Bauteile: Taster / Schalter, Widerstand, Diode, LED, Kondensator • Feldlinienbild eines Zylindermagneten • Induktionsspannung, ihre ursächliche Entstehung • Wechselspannung • verschiedene Gleichrichterschaltungen: einfache Dioden-Gleichrichtung, Brücken-Gleichrichterschaltung • Kondensator als Speicher elektrischer Energie • Beispiele für Energieumwandlungsprozesse 	<p>Die Schüler*innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • untersuchen elektronische Bauteile (Taster, Widerstand, Diode, LED, Zenerdiode, Kondensator), messen ggf. Kennlinien zur Charakterisierung der Elemente. • lernen den Kondensator als Speicher elektrischer Energie kennen, unterscheiden Kondensatortypen hinsichtlich notwendiger Polung, Arbeitsspannung, etc. • messen den zeitlichen Verlauf einer Induktionsspannung. • variieren Einflussgrößen der Induktionsspannung (Windungszahl der Spule, Stärke der Änderung des magnetischen Flusses durch verschieden schnelles Schütteln und verschiedene Austrittswege des Magneten aus der Spule). • setzen eine Gleichrichterschaltung um und vergleichen die Eingangs- und Ausgangssignale. • planen angeleitet eine Schaltung für die Lampe. • zeichnen einen Platinentwurf, stellen die Platine (ggf. mittels Belichtung und Ätzen) her, bohren notwendige Anschlussstellen für die Bauteile vor. • löten die Schaltung und testen diese. • bauen und gestalten einen Taschenlampen-Korpus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Großen Nährwert hat das Projekt, wenn das Thema <i>Induktion</i> bereits im Physikunterricht unterrichtet wurde oder parallel zum ANT-Unterricht behandelt wird - also in der 10. Klasse. Je nach Zusammensetzung der Klasse (reine ANT-Klasse oder nicht) kann das Projekt den Physikunterricht entscheidend entlasten. • Es bietet sich an, die zeitlichen Verläufe der Induktionsspannung digital zu vermessen. So können sowohl Beziehungen zwischen dem mechanischen Zustand des Magneten und der entstehenden Induktionsspannung, als auch z.B. die Abhängigkeit der Größe der Induktionsspannung von der Windungszahl gut beschrieben werden. • Die physikalischen Vorgänge in der Induktionstaschenlampe ist ein Beispiel für gezielte Energieumwandlung. Es erscheint lohnenswert, andere, alltags- und gesellschaftsrelevante Beispiele (Fahrraddynamo, Windenergie-Anlagen) und das Problem der Speicherung von Energie zu thematisieren. • Der Begriff des magnetischen Flusses kann mit Hilfe von Feldlinienbildern veranschaulicht werden.

2.5.1 Fachsprache

- Magnetfeld
- Induktion, Induktionsspannung, ggf. magnetischer Fluss / Änderung des magnetischen Flusses
- Kennlinie
- Gleichspannung, pulsierende Gleichspannung, Glättung einer pulsierenden Gleichspannung
- Wechselspannung
- Gleichrichtung einer Wechselspannung
- Energieumwandlung, ggf. Wirkungsgrad

2.5.2 Zentrale Experimente

Hinweis: Die hier und in den folgenden Teilen unter *Zentrale Experimente* aufgelisteten Experimente sind nicht als verbindlich anzusehen. Vielmehr stellen sie aus Sicht der Fachschaft geeignete Ausgangspunkte im Erkenntnisprozess dar.

- mechanische Erzeugung einer Induktionsspannung (einfaches Aufflackern lassen einer LED durch Bewegung z.B. eines Hufeisenmagneten an einer Spule)
- analoge und digitale Messung einer Spannung
- Vermessen einer Kennlinie

2.5.3 Beitrag zu prozessbezogenen Kompetenzen

Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung:

Die Schüler*innen

- erkennen Experimente als Methode zum Erkenntnisgewinn über Sachverhalte in der Natur.
- führen Experimente zur gezielten Variation einer Induktionsspannung durch.
- fertigen Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen der Experimente und Schaltungen an.
- erstellen Versuchsprotokolle.
- nutzen das Feldlinienmodell zur Veranschaulichung und der Entstehung einer Induktionsspannung.

Schwerpunkt Kommunikation:

Die Schüler*innen

- beschreiben Beobachtungen, Modelle und Analogien.
- formulieren eigene Überlegungen und Fragestellungen.
- äußern Vermutungen und begründen diese argumentativ.
- diskutieren und begründen Aspekte zur Optimierung ihres Projektgegenstandes.

2.5.4 Leistungsbewertung

Die Schülerinnen und Schüler verfassen eine Anleitung mit Funktionsbeschreibung und technischen Daten zu der Lampe. Bewertet wird das Endprodukt (Lampe: Funktionstauglichkeit, Fertigungsqualität, Gestaltung) und die Anleitung als Gruppennote. (Denkbar ist natürlich auch ein arbeitsteiliges Vorgehen mit individueller Bewertung.) Hinzu kommt die individuelle Note, die sich aus der Mitarbeit im Unterricht und am Projekt der Gruppe sowie am Verständnis der naturwissenschaftlichen Inhalte in üblicher Weise ergibt.

Ergänzend hierzu können Tests geschrieben werden, die den derzeitigen Erkenntnisstand helfen sollen, abzusichern.

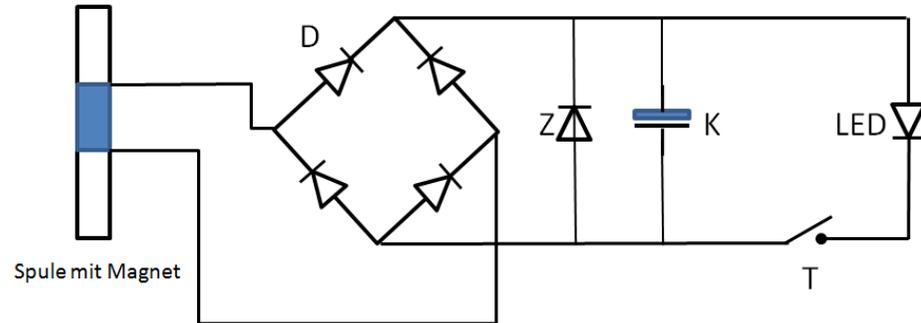
2.5.5 Hinweise für die Lehrkraft

Benötigte Materialien für eine Taschenlampe:

- Europlatine (etwa 2,5cm x 2cm)
- ein Neodymmagnet (Zylinder etwa 2cm hoch, Durchmesser etwa 6mm)
- Kupferlackdraht (Durchmesser etwa 0,15mm, Länge pro Lampe etwa 50m)
- Taster oder Schalter
- etwas Litze
- 4 Siliziumdioden
- eine Zenerdiode als Schutzdiode etwa 5 Volt
- eine weiße LED (etwa 2,2 Candela)
- ein Goldcap-Kondensator (5,5Volt; 0,1 Farad)
- ein Kunststoffrohr (etwa 25cm lang, Durchmesser: etwa 3cm, in eine Bohrung dieses Rohrs kann der Taster eingearbeitet werden)
- ein Kunststoffrohr (etwa 10cm lang, Durchmesser 1cm)

- zwei Abschlusspropfen für großes Rohr (z.B. Holzscheiben aus Rundholz gesägt, in eines wird ein Loch gebohrt und die LED dort eingelassen)
- zwei Außenbegrenzungen für das kleine Rohr (z.B. Gummiband oder Gummiringe, diese sollen die Spulenwindungen begrenzen, die in einem Bereich von ca. 1,5cm auf das kleine Rohr gewickelt werden; das kleine Rohr, durch das der Magnet läuft, wird z.B. mit Heißklebe abgeschlossen)

Schaltskizze:



Materialbeschaffung:

Für die elektronischen Bauteile lohnt sich eine Sammelbestellung (z.B. bei *Reichelt Elektronik*). Das Kunststoffrohr größeren Durchmessers erhält man im Baumarkt in der Sanitärabteilung. Dort gibt es entsprechend lange Rohre, aus denen mehrere Lampenhüllen gesägt werden können.

Die Kunststoffröhrchen geringeren Durchmessers erhält man im Aquarienhandel (Wasserzu- und -abflussröhrchen).

Die Neodymmagnete sind im Internet (z.B. unter www.supermagnete.de) bestellbar.

- 2.6 Wahlthema Energie - Projekt in Planung (Mz)
- 2.7 Wahlthema Nachhaltigkeit - Projekt in Planung (Dm)
- 2.8 Wahlthema Grundlagen des Lebens - Projektplanung ausstehend

3 Leistungsbewertung

Mündliche und schriftliche Leistungsbewertungen, aber auch die in konkreten technischen Problemlösungsprozessen erbrachten Teilleistungen, bilden die Grundlage für die Leistungsbewertung. Die Leistungsbewertung im Fach ANT in der Sekundarstufe I bezieht sich auf die Beurteilungsbereiche der Unterrichtsbeiträge und der Leistungsnachweise. Um dem unterschiedlichen Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler gerecht zu werden, aber auch, um das gesamte Spektrum der Leistungen angemessen berücksichtigen zu können, werden im Bereich der Unterrichtsbeiträge Leistungsnachweise aus unterschiedlichen Feldern der Unterrichtsarbeit herangezogen.

3.1 Unterrichtsbeiträge

Eines der wichtigsten Teilgebiete der Unterrichtsbeiträge ist das praktische Arbeiten.

Praktisches Arbeiten

Praktische Leistungen stellen Ergebnisse konstruktiver und technologischer Denkprozesse dar und geben Auskunft über erworbene Fähigkeiten und Fertigkeiten. Bei der Beurteilung praktischer Leistungen wird der gesamte Erarbeitungsprozess bewertet. Die Bewältigung der Aufgabe von der Idee über Entwürfe, Arbeitsplanung, Zeiteinteilung und Zielstrebigkeit der Umsetzung, Qualität der Lösung und die Fähigkeit zur Reflexion der eigenen Leistung. Die Bewertungskriterien sollen vorab mit den Schülerinnen und Schülern thematisiert und in Abhängigkeit der gewählten Unterrichtsverfahren festgelegt werden.

Weitere Gebiete der Unterrichtsbeiträge sind

- Unterrichtsgespräche
 - Teilnahme am Unterrichtsgespräch mit zielführenden Beiträgen
 - Verwendung der Fachsprache
 - Fähigkeiten zur logischen Darstellung von technischen Zusammenhängen
 - Fähigkeit zur Übertragung naturwissenschaftlicher Grundlagen auf technische Zusammenhänge
 - Verbalisierung eigener Lösungsansätze, Lösungswege, aufgetretener Probleme
 - Adressatengerechte Darstellung eigener Erkenntnisse und Erfahrungen
- Aufgaben, Versuche und Experimente
 - Formulierung von Problemstellungen und Hypothesen
 - Organisation, Durchführung und Beobachtungen
 - Formulierung von Vorgehensweisen, Beobachtungen

- Schlussfolgerungen ziehen

- Dokumentation
 - Zusammenstellung von Materialsammlungen
 - Erstellen eines Arbeitsportfolios
 - Konstruktionsskizzen und -zeichnungen, Stücklisten, Arbeitsabläufe
 - Verwendung von Fachsprache und Modellen
- Präsentation
 - mündliche und schriftliche Darstellung von Arbeitsabläufen und Arbeitsergebnissen
 - Analyse der Probleme
 - Kurzvorträge und Referate
- Tests

Pro Halbjahr soll mindestens ein Test geschrieben werden, um eine Überprüfung der vermittelten Inhalte direkt gebündelt zu erfassen.

3.2 Leistungsnachweise

Leistungsnachweise umfassen Klassenarbeiten und zu Klassenarbeiten gleichwertige Leistungsnachweise.

Die Klassenarbeit ist so zu konzipieren, dass ihre Bearbeitung den Nachweis verschiedener technischer oder inhaltlicher Kompetenzen erfordert. Die Klassenarbeit setzt sich aus mehreren unabhängig voneinander bearbeitbaren Aufgaben zusammen.

Gleichwertige Leistungsnachweise entsprechen im Arbeitsumfang einer Klassenarbeit (inklusive Vor- und Nachbereitung). Gleichwertige Leistungsnachweise erfordern von den Schülerinnen und Schülern einen hohen Grad der Selbstständigkeit von der Planung über die Fertigung bis zur Bewertung der erreichten Ergebnisse. Zur Bewertung wird der gesamte Prozess herangezogen. Produkte sollten im Zusammenhang mit den schriftlichen Dokumentationen (Planungsskizzen, technische Zeichnungen, Arbeitsportfolio) bewertet werden.

Als gleichwertige Leistungsnachweise gelten:

- Im Zuge von Projekten gefertigte Produkte
- Konstruktionsanleitungen inkl. Projektdokumentationen
- Hausarbeiten

Pro Halbjahr ist mindestens ein schriftlicher Leistungsnachweis oder ein gleichwertiger Leistungsnachweis zu erbringen.