

**Schulinternen Lehrplan
Gymnasium – Sekundarstufe I**



Wahlpflicht Differenzierung Naturwissenschaften

(Bearbeitungsstand vom 10.09.2021)

Biologie:

Die SuS erkennen den Boden als Ökosystem, indem sie die physikalischen und chemischen Eigenschaften messen, die im Boden lebenden Arten bestimmen und deren Anpasstheiten erläutern.

Die SuS beschreiben die Anpassungen von Pflanzen an Böden im Zusammenhang mit abiotischen und biotischen Umweltfaktoren (ökologische Nische).

Die SuS erläutern landwirtschaftliche Methoden (Anbau, Düngung, Schädlingsbekämpfung) und bewerten deren Vorzüge und Grenzen.

Die SuS entwickeln Konzepte zur Nutzung und zum Schutz der Böden in der Zukunft.

Naturwissenschaftliche Fachinhalte:

- Bodenanalyseverfahren – chemische und physikalische Untersuchung
- Bestimmung von Arten
- Anatomisch - morphologische Untersuchungen von Organismen
- Qualitative und quantitative Experimente (Pflanzenphysiologie)
- Statistische Auswertung

Die biologischen Themenfelder sollen im ersten Halbjahr, des zweijährigen Kurses dargestellt werden. Nach einem Überblick zur Problematik „Mensch und Umwelt“ sollen zunächst Lösungsmöglichkeiten der Biologie entwickelt werden.

Im weiteren Verlauf lernen die Schüler die Eigenschaften des Bodens kennen, wobei sie sowohl Bodenanalysen unter Anleitung im Schülerlabor Jülich als auch selbsttätig in Freilanduntersuchungen durchführen. Hierbei werden die Begriffe Bodenprofil, Bodenart, Bodenhorizont, Mineralstoff, Ion, Grundwasser und Wasserkreislauf eingeführt und vertieft. Im Rahmen der Bedeutung des Grundwassers für die Bodenökologie wird eine Kooperation mit dem Erftverband – z.B. im Rahmen eines Interviews – erfolgen. Darüber hinaus wird der Boden bezüglich seiner biologischen Komponenten untersucht, wobei die im Boden lebenden Artengruppen bestimmt und deren ökologischen Verflechtungen erarbeitet werden.

Im zweiten Teil für den Kontext „Nutzung des Bodens“ auf die Bedeutung des Bodens für das Pflanzenwachstum fokussiert. Hierbei lernen die Schülerinnen und Schüler die Wurzel als Kontaktzone zwischen Boden und Pflanze kennen, wobei sie Leistungen der Pflanzenwurzel physiologisch untersuchen. Zentrale Begriffe in diesem Abschnitt werden Mineralstoffe, Wasser, Diffusion, Osmose, Membran, Transpiration und Fotosynthese sein. Darüber hinaus wird die Rolle von künstlichen Mineralstoffeintrag auf das Pflanzenwachstum statistisch untersucht und auf die Minimum- und Optimumregel reduziert.

Im letzten Abschnitt wird die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens unter ökologischen und gesellschaftlichen Aspekten bewertet. Hierbei erfahren die Schülerinnen und Schüler die Arbeitsweisen von Landwirten durch Exkursion oder Interviews kennen, wobei auch wirtschaftliche Aspekte (Kosten-Nutzen-Analysen) betrachtet werden sollen. Des Weiteren werden Methoden der Schädlingsbekämpfung thematisiert und in ihren Folgen für Umwelt und Ertrag beurteilt werden. Zusammenfassend wird ein Modell eines ökologisch-wirtschaftlichen Hofes entwickelt und präsentiert werden.

Physik:

Die SuS lernen in verschiedenen Grundlagenversuchen die physikalischen Voraussetzungen regenerativer Energienutzung kennen. Dabei lernen sie die Aufbau- und Funktionsprinzipien verschiedener Energiewandler kennen.

Die SuS präsentieren regelmäßig die Ergebnisse ihrer Recherchen, Versuche, Erarbeitungen, etc.. Dabei verbessern sie ihre kommunikativen und darstellerischen Kompetenzen.

Die SuS bauen in einer Wettbewerbssituation gruppeweise eine eigene Windkraftanlage. Hierbei muss einerseits die Anwendung von gelerntem Grundlagenwissen erfolgen, andererseits wird die Kooperationsfähigkeit gestärkt.

Bei der Planung und dem Bau einer Solaranlage unter Anleitung lernen die SuS nötige Planungs- und Abstimmungsprozesse kennen und führen diese selber durch.

Die Bauphasen entwickeln und stärken die handwerklichen, praktischen Fähigkeiten der SuS.

Naturwissenschaftliche Fachinhalte:

- Einführung Kenngröße „Wirkungsgrad“, Anwendungsbeispiele
- Generatortechnik, Gleich- und Wechselstrommotoren
- Energieumwandlung, Energieformen, Energieentwertung
- Planung, Durchführung, Dokumentation und Evaluation von Versuchen

Die physikalischen Themenfelder sollen im Rahmen der JIA im zweiten und dritten Halbjahr behandelt werden. Zunächst soll das verhältnismäßig einfache Thema Solarthermie mit angrenzenden Aspekten erarbeitet werden. Hierbei können physikalische Arbeitweisen eingeübt werden, sofern die SuS noch nicht damit vertraut sein sollten. Das Thema Solarthermie nimmt Bezug auf das Thema Wärmelehre der Klasse 5.

Als Ursache für Strömungen von Luft und Wasser wird die Sonne ausgemacht, Dadurch lässt sich auf das Themengebiet von Wind- und Wasserkraft überleiten, das anschließend behandelt wird. Hier müssen die SuS vermehrt selbständig arbeiten, weshalb dieses Thema nicht am Beginn der JIA oder am Beginn des physikalischen Arbeitens stehen sollte. Der Wettbewerb mit selbstgebauten Modellen motiviert die SuS unkonventionell und kreativ zu denken, dabei aber nicht die physikalischen Grundlagen außer Acht zu lassen. Messungen machen die Veränderungen vergleichbar. Das öffnet den Weg für Optimierungen der ersten Modelle.

Eine direkte Nutzung der solaren Energie bietet die mittlerweile verbreitete Photovoltaik. Hier ist es uns wichtig, neben der Erarbeitung der Funktionsweise und dem Verständnis der physikalischen Abläufe einen Schritt weiter zu gehen, als Schule dies normalerweise ermöglichen kann: Durch die Planung und den Aufbau einer Photovoltaikanlage sollen die SuS erkennen welche umfassenden Überlegungen und Abstimmungen nötig sind, um eine solche Anlage zu errichten. Im Fall eines öffentlichen Gebäudes mit vielen Nutzern und sich überschneidenden Kompetenzen und Interessen von Schulträger, Gebäudebetreiber, Fachschaft, etc. bekommen die SuS eine Vorstellung davon wie Entscheidungsprozesse auch im größerem Maßstab ablaufen. Zusätzlich muss die gesamte Installationsplanung erstellt werden. Dieses sehr komplexe Feld bietet sich nicht zu Beginn an. Am Besten wäre vermutlich sogar das zweite Halbjahr der Klasse Neun, jedoch wollten wir die physikalischen Themen gerne kontinuierlich und thematisch schlüssig abfolgen lassen.

Die Speichertechnik beschließt die physikalischen Themen. Hier bündelt sich die Problematik, da hier das aktuell größte Problem der erneuerbaren Energien liegt. Die Speichertechnik ist Gegenstand aktuellster Forschung und wird eher theoretisch behandelt werden. Hierzu ist Vorwissen und ein Überblick nötig, was in den vorangehenden Phasen gegeben werden soll.

Chemie:

Die SuS analysieren Bestandteile vorhandener Kosmetika und stellen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit ein alternatives Produkt her.

Die SuS recherchieren das Thema Mikroplastik, arbeiten die Problematik heraus und entwickeln im Modellversuch Verfahren zur Vermeidung und Entfernung von Mikroplastik aus der Umwelt.

Die SuS recherchieren das Herstellungsverfahren, die Verwendung und die Gefahren eines bestimmten Arznei- oder Heilmittels und stellen dieses oder eine Alternative mit gleicher Wirkung selbst her.

Naturwissenschaftliche Fachinhalte:

- Großtechnische Syntheseverfahren
- Wirkungsweise von Arznei- und Suchtmitteln
- Analyseverfahren
- große eigenständige Experimentierphasen - Experimentierkompetenz Lipide, Emulgatoren
- organische Stoffklassen und Trivialnamen Botanische Kenntnisse über Arzneipflanzen

Am Ende der JIA, da komplexeres Thema. Aufgreifen der Unterrichtsinhalte aus dem "Biologiehalbjahr" durch Umweltproblematik, dort beschäftigte man sich unter anderem mit dem Thema Müll, dieses wird durch das Thema Mikroplastik weiter aufgearbeitet, weiterer Zusammenhang ist die bei großtechnischen Synthesen entstehenden Nebenprodukte. Hauptaspekt ist die Selbstständige Durchführung eines größeren Projektes. Dari

Beginn Umweltproblematik Mikroplastik:

Hierzu werden verschiedene Arten von Kunststoffen verglichen und analysiert. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einen Modellversuch zur Trennung von Kunststoffen aus der Umwelt und erarbeiten die Problematik des Mikroplastiks in der Umwelt und den Meeren.

Darauf aufbauend Projekt herstellung eines alternativen Kosmetikporodukts ohne Mikroplastik und weitere allergieauslösende Inhaltsstoffe. Die Herstellung erfolgt aus nicht synthetischen Ausgangsstoffen. Das Projekt soll beurteilt werden und ein Vergleich und eine Beurteilung zu Industrieprodukten erfolgen hinsichtlich der Inhaltsstoffe, Haltbarkeit, Umweltverträglichkeit

Projekt Ablauf Kosmetika:

Die Schülerinnen und Schüler recherchieren zu bestehenden Produkten und deren Inhaltsstoffen und analysieren zunächst, hinter welchen Bezeichnungen sich Kunststoffe bzw. Mikroplastik verbergen und welche Eigenschaften weitere Inhaltsstoffe besitzen (z. B. Allergiepotential, Gesundheitsschädlichkeit, Angriff des

Säureschutzmantels der Haut, etc.). Des Weiteren erfolgt eine Recherche zur Herstellung von Kosmetika, die keine bedenklichen Inhaltsstoffe enthalten. Basierend auf eigenen Vorlieben wählen die Schülerinnen und Schüler ein bestimmtes Produkt aus (z. B. Lippenbalsam, Handseife, etc.) und stellen dieses selbst her. Dazu erfolgt in Schülerversuchen auch die Optimierung der jeweiligen Produktrezeptur.

Projekt Ablauf Arzneimittel:

Grundlagen der Wirkungsweise von Arzneimitteln werden von den Schülern erarbeitet. Die Schüler lernen Aspirin als einfach zu synthetisierendes Arzneimittel kennen. Nach der historischen Entwicklung der Aspirin-Entdeckung wird das großtechnische Herstellungsverfahren analysiert. Das Herstellungsverfahren soll in Schülerexperimenten nachempfunden werden. Die Ausgangsstoffe und die entstehenden Produkte sollen analysiert werden und die Reinheit und Ausbeute bestimmt werden. Das reine Produkt soll anschließend in Tablettenform gebracht werden.

In einer weiteren eigenständigen Erarbeitungsphase beschäftigen sich die Schüler in Kleingruppen mit einer weiteren Arzneipflanze ihrer Wahl und erarbeiten deren Inhaltsstoffe und Wirkungsweise. Anschließend erstellen sie nach recherchierter Rezeptur auf Basis dieser Arzneipflanze ein oder mehrere Arzneimittel selbst her (z. B. Tee, Salbe, Hustenbonbons etc.)

Sie vergleichen die Wirkungsweise mit einem Industrieprodukt und bewerten ihr eigenes Produkt

Bei beiden Projekten ist eine Kooperation mit der Grünen Apotheke in Bedburg-Kaster vorgesehen. Hierbei erfolgt zum einen eine Exkursion zur Apotheke, wobei einerseits die Herstellung von Kosmetika aber auch das Ansetzen von individuellen Arzneimitteln demonstriert wird. Außerdem erhalten die Schüler Einblicke in den Beruf des Apothekers bzw. des pharmazeutisch-technischen Assistenten.

Die beiden Projekte werden jeweils in Kleingruppen durchgeführt. Die Projekte werden in Form einer Abschlusspräsentation und einer schriftlichen Ausarbeitung vorgestellt und bewertet.