



Europäische Schulen
Büro des Generalsekretärs

Pädagogische Abteilung

AZ: 2004-D-4010-de-3

Orig.: FR

Endgültige Fassung

LEHRPLAN FÜR INTEGRIERTE NATURWISSENSCHAFTEN

**Vom Obersten Rat der Europäischen Schulen auf seiner Sitzung vom 1.
und 2. Februar 2005 genehmigt**

Gleichzeitige Inkraftsetzung in der 1., 2. und 3. Klasse ab September 2005.

Der vorliegende Lehrplan annulliert und ersetzt den Lehrplan mit AZ: 2000-D-405.

Überarbeitung der Lehrpläne in Integrierten Naturwissenschaften

Rückblick

Die AG „Integrierte Naturwissenschaften,, die 2003 gegründet wurde, hatte sich ein grundlegendes Ziel gesetzt, nämlich die Erstellung von **Arbeitsblättern**.

Die für den Unterricht der Integrierten Naturwissenschaften eingestellten Lehrkräfte haben in ihrem jeweiligen Heimatland unterschiedliche Universitätsstudien belegt und können nicht alle als Fachkräfte für Chemie, Physik und Biologie auftreten. Die neu abgeordneten Lehrkräfte müssen neue und schwierige Aufgaben bewältigen, da sie praktische Unterrichtsstunden vorbereiten müssen, wobei sie die drei naturwissenschaftlichen Fächer manchmal zum ersten Mal erteilen müssen.

Die Bereitstellung dieser Arbeitsblätter dürfte ihnen bei der Vorbereitung ihrer Unterrichtsstunden in Integrierten Naturwissenschaften sehr behilflich sein und eine erhöhte Harmonisierung dieses Unterrichts gewährleisten.

Die **Lehrpläne** in Integrierten Naturwissenschaften sind vor einigen Jahren überarbeitet worden.

Anlässlich der ersten Sitzungen der AG konnte festgestellt werden, dass die Themen der Lehrpläne in Integrierten Naturwissenschaften der 1., 2. und 3. Klasse den wissenschaftlichen und pädagogischen Bedürfnissen und Anforderungen der Schüler dieser Stufe des Sekundarbereichs entsprechen.

Demgegenüber musste aber gleichfalls festgestellt werden, dass die Verteilung der verschiedenen Themen und Fächer innerhalb dieser Themen zu überarbeiten bleibt.

Die AG hat diese Überarbeitung jetzt abgeschlossen, die Gegenstand einer engen Zusammenarbeit mit den Lehrkräften der verschiedenen ES war. Die vorgeschlagenen Lehrpläne unterscheiden sich nicht sehr von den bestehenden, sind allerdings besser strukturiert und die Verteilung der Fächer über die drei Unterrichtsniveaus in Integrierten Naturwissenschaften fällt kohärenter aus.

Vorschlag

Hiermit wird der Vorschlag unterbreitet, die überarbeiteten Lehrpläne in Integrierten Naturwissenschaften für die 1., 2. und 3. Klasse ab dem Schuljahr 2005-2006 einzuführen. Die gleichzeitige Einführung der neuen Lehrpläne für die drei Klassen dürfte aus vorgenannten Gründen keinerlei Probleme bereiten.

Michel REULAND, Inspektor

Die Europäischen Schulen

Lehrplan der Integrierten Naturwissenschaften für die Klassen 1, 2 und 3

Präambel

1. Zielsetzungen

1.1 Allgemeine Zielsetzungen

Im Sekundarbereich der Europäischen Schulen werden zwei Zielsetzungen angestrebt: eine formale, fachorientierte Erziehung und die Förderung der persönlichen Entwicklung der Schüler in einem breiteren sozialen und kulturellen Zusammenhang. Die formale Erziehung strebt die Vermittlung von Kenntnissen und das Verständnis von Konzepten und Fähigkeiten innerhalb des jeweiligen Faches an. Die Schüler sollen fähig sein, ihre Kenntnisse darzustellen, zu interpretieren, zu beurteilen und anzuwenden. Die persönliche Entwicklung beinhaltet das Bewußtsein für angemessene Verhaltensweisen, Verständnis für das Umfeld, in dem Schüler arbeiten und leben, sowie die Förderung ihrer eigenen Identitätsentfaltung.

1.2 Fachspezifische Zielsetzungen

Der Lehrplan der Integrierten Naturwissenschaften für die Klassen 1, 2 und 3 der Europäischen Schulen greift Themen auf, die zum einen das Interesse der Schüler wecken sollen, zum anderen aber auch fachspezifische Schwerpunkte, die Teil des Schulcurriculums sind.

Die Integrierten Naturwissenschaften bilden einen Einführungskurs für den vertiefenden Unterricht in Klasse 4 und 5. Die Schüler sollen mit grundlegenden Arbeitstechniken und Geräten und deren sicherer Handhabung vertraut werden.

Sammlung und Auswertung von Daten sind Teil des Unterrichts. Einen besonderen Schwerpunkt bilden Fragestellungen wie der Schutz der Natur, die Bewahrung natürlicher Ressourcen und die Belastung der Umwelt durch den Menschen. Die Schüler sollen ökologische Fragestellungen im Hinblick auf die Bedeutung des technischen und wissenschaftlichen Fortschritts und die Chancen und Gefahren für die Gesellschaft und das Individuum erkennen und verstehen.

Während der Unterrichtsarbeit sollen die besonderen Interessen und Begabungen der Schüler berücksichtigt und gefördert werden. Ein bedeutendes Unterrichtsziel ist es, die Fähigkeit zur Teamarbeit zu entwickeln.

Der Unterricht beschränkt sich nicht auf die Ansammlung von Fakten und Versuchsergebnissen, sondern er beinhaltet auch die Fähigkeit, Versuche zu planen und durchzuführen, um aufgestellte Hypothesen zu überprüfen.

Übersichtlich dargestellte Versuchsergebnisse sollen zur Erstellung von Modellen zur Veranschaulichung der untersuchten Phänomene führen. Die Schüler sind mit der

Vorstellung vertraut zu machen, dass eine gewissenhafte Beobachtung in der Natur ablaufender und im Experiment herbeigeführter Vorgänge, analytisch durchdacht, der Anfang wissenschaftlicher Erkenntnisfindung ist.

Die Planung eines Experiments führt zu mehr Selbstsicherheit, Selbstständigkeit und Mündigkeit. So lernt der Schüler dieser Altersklasse, dass bestimmte Versuchsergebnisse nur unter Berücksichtigung der angewandten Methode angemessen beurteilt werden können.

2. Methodik

2.1 Einführung

Die Unterrichtsmethode folgt der klassischen Arbeitsweise der Naturwissenschaften, wobei stets der Verständnishorizont der jeweiligen Klassenstufe zu berücksichtigen ist. Schwerpunkte sind:

- Durchführung von Experimenten
- Protokollieren von Beobachtungen und Messdaten
- Entwerfen von weiterführenden Experimenten zum tieferen Verständnis.

2.2 Durchführung von Experimenten

2.2.1 Experimente sind für das wissenschaftliche Verständnis unverzichtbar. Sie fördern den Einblick in die Inhalte der Naturwissenschaften und führen zu einer vertieften Einsicht naturwissenschaftlicher Zusammenhänge, - mehr als dies durch einen rein theoretischen Unterricht möglich ist.

2.2.2 Das Experimentieren soll im Mittelpunkt des Unterrichts in den Integrierten Naturwissenschaften stehen. Allerdings ist es nicht möglich, den gesamten Unterricht so durchzuführen, dass alle Experimente von Schülern durchgeführt werden. Gelegentliche Demonstrationsexperimente und klassischer Unterricht sind unvermeidbar.

2.2.3 Die praktische Arbeitsweise führt außerdem dazu, dass naturwissenschaftliche Phänomene mit allen Sinnen erfaßt werden, wodurch ein intensives Verständnis und Freude am Unterricht erreicht wird.

2.3 Durchführung von Beobachtungen und Aufnahme von Protokollen

2.3.1 Die Anfertigung eines Versuchsprotokolls stellt nicht nur eine Erweiterung der sprachlichen Fähigkeiten dar, sondern ermöglicht zugleich eine kritische Überprüfung des eigenen Verständnisses.

2.3.2 Der Umfang und die Komplexität der Aufzeichnungen und Protokolle soll im Laufe der drei Schuljahre erhöht werden.

2.3.3 Der Einsatz moderner Methoden der Datensammlung und Verarbeitung soll verstärkt werden, wobei die traditionellen Methoden und Hilfsmittel (soweit sie noch gebräuchlich sind) des herkömmlichen Unterrichts nicht vernachlässigt werden sollen.

2.3.4 Selbstständiges Experimentieren fördert außerdem die handwerklichen Fähigkeiten

des Schülers beim Umgang mit Versuchs- und Messgeräten, dem Aufbau von Experimenten.

2.4 Entwicklung und Anwendung von mathematischen Fähigkeiten.

- 2.4.1 Schrittweise sollen mathematische Fertigkeiten entwickelt werden, wie die Anwendung von Formeln, Schätzungen, Potenzschreibweise mit Zehnerpotenzen, Prozentrechnung, Proportionen.
- 2.4.2 Benutzung von Diagrammen.
- 2.4.3 Sammlung, Verarbeitung, Präsentation und Interpretation von Daten.

3. Organisation des Unterrichts

- 3.1 Zur Betonung des integrativen Charakters des Unterrichts wird unbedingt empfohlen, dass ein Lehrer alle Stunden in einer Jahrgangsstufe unterrichtet.
- 3.2 Es wird empfohlen, dass Lehrer der drei Naturwissenschaften an dem Unterricht über die drei Jahre beteiligt sind, um ein Gleichgewicht der drei Naturwissenschaften herzustellen und den integrativen Charakter des Unterrichts zu betonen.
- 3.3 Zwei der vier Unterrichtsstunden sollen als Doppelstunde stattfinden.
- 3.4 Ein vorsichtiger, angemessener und kritischer Gebrauch des Internets soll erfolgen und gefördert werden.

4. Beurteilung der Lernergebnisse

4.1 Funktionen und Grundsätze der Beurteilung

Die Beurteilung von Schülern bietet zweierlei: Ein pädagogisches Mittel zur Förderung der Schülerfähigkeiten und ein objektives Leistungskriterium.

Die Beurteilung des individuellen Lernerfolgs ist ein fortlaufender Prozess, der Informationen über den Lernfortschritt der Schüler bietet. Sie ist auch eine Grundlage für die weitere Entwicklung der Schüler und spielt eine wichtige Rolle für Schüler, Eltern, Erziehungsberater und für die Schullaufbahnberatung durch die Schule. Bei der Bewertung des Lernerfolgs soll nicht die formale Bewertung durch Punkte oder eine Bestrafung im Vordergrund stehen, sondern sie soll den individuellen Leistungszuwachs anerkennen. Den Lehrern bietet die Beurteilung der Lernergebnisse die Möglichkeit, die Zielsetzungen, Methoden und Ergebnisse ihres Unterrichts zu überdenken.

Die "exakte Bewertung" garantiert eine klare Aussage über die Kenntnisse und Fähigkeiten eines Schülers zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die folgenden allgemeinen Grundsätze zur Beurteilung der Lernergebnisse sind zu berücksichtigen:

- Die Leistung ist im Vergleich zu den Zielsetzungen und den Kenntnissen und Fähigkeiten zu beurteilen, die im Lehrplan festgelegt sind.
- Alle während des Unterrichts vom Schüler geleisteten Arbeiten sind als Bestandteil des Beurteilungsprozesses heranzuziehen, z. B. mündliche und schriftliche Beiträge, Klassenarbeiten und praktische Arbeiten.

- Die Schüler sollen klare Informationen über die von ihnen erwartete Arbeit und Standards erhalten, die für bestimmte Niveaus der Beurteilungsskala erwartet werden.
- Um die Beurteilung von Schülern innerhalb der eigenen Sprachsektion sowie im Vergleich mit anderen Sprachsektionen zu harmonisieren, wird eine sinnvolle Koordination der Lehrer vorausgesetzt.

4.2. Mitarbeit im Unterricht

Die fördernde Beurteilung ist ein kontinuierlicher Prozess über das ganze Jahr, der vor allem die persönliche Entwicklung und die Einstellung zu den Naturwissenschaften widerspiegelt:

- Haben die Schüler Achtung vor Lebewesen, dem von der Schule gestellten Arbeitsmaterial und vor der Arbeit ihrer Mitschüler?
- Sind sie offen für andere Meinungen und respektieren sie sie?
- Sind sie fähig zu Gruppenarbeit?
- Haben die Schüler durch die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften einen Sinn für Verantwortung entwickelt und sind sie fähig, ihre Rolle in der Gesellschaft zu reflektieren?

Die "exakte Bewertung" prüft den Fortschritt in Kenntnissen und Fähigkeiten . Während des Unterrichts können die Schüler beurteilt werden anhand

- ihrer Fähigkeit, Fragen zu beantworten.
- ihrer Teilnahme an Diskussionen.
- ihrer Fähigkeit, Daten und Informationen zu erfassen und in ihre Hefte zu übertragen.
- ihrer Fähigkeit, vernünftige Schlußfolgerungen zu ziehen.
- ihrer Fähigkeit, praktische Arbeiten auszuführen.

4.3. Schriftliche Arbeiten und Tests

Beurteilungen können am Ende von Unterrichtseinheiten in Form eines schriftlichen Tests durchgeführt werden. Ein Schüler sollte eine ausreichende Note durch den Nachweis von Grundkenntnissen und -fähigkeiten erhalten können. Eine höhere Bewertung erfordert den Nachweis differenzierteren Wissens, größerer Fähigkeiten und umfassenderen Denkvermögens.

Weitere Möglichkeiten zur Bewertung bieten die Anfertigung von Hausaufgaben wie

- kurze Fachaufsätze zu speziellen Themen unter Verwendung wissenschaftlicher Fachbegriffe (Informationsbeschaffung aus Büchern, Zeitungen, und elektronischen Medien)
- Handhabung und Darstellung von Informationen aus dem Unterricht (Diagramme, Abbildungen, Beschreibungen)
- Ausfüllen von vorgefertigten Arbeitsblättern (Lückentexte)
- Anfertigung von Versuchsprotokollen

Allgemeine Einführung

Der vorliegende Lehrplan gliedert sich in drei Spalten: Themenbereiche (Unterrichtseinheiten), Inhalte, Ideen und Experimente(Stoffpläne) und Anmerkungen.

Die durch Fettdruck herausgehobenen Inhalte sind unabdingbare Voraussetzung für die Schüler der 4. Klasse in den Fächern Biologie, Chemie und Physik, um eine Benachteiligung der Schüler zu vermeiden. Damit soll der übrige Teil des Lehrplans aber nicht abgewertet werden. Er bleibt verpflichtend und bietet den Schülern mittels Experimenten und Wissensvermittlung einen umfassenden Einblick in die Naturwissenschaften. Vielmehr sollen die Textstellen in Fettdruck den spezialisierten Physik-, Chemie- und Biologielehrern, die nicht mit den Lehrplänen für alle Naturwissenschaften des 4. Schuljahres vertraut sind, eine Orientierung bieten. Die Zahlen [1,2...] verweisen auf zusätzliche Ausführungen in der 3. Spalte und richten sich vor allem an die Kollegen, die fachfremd unterrichten.

Der Lehrplan stellt keine verbindliche Reihenfolge für den Unterrichtsgang dar. Die nummerierten Kapitel brauchen nicht zusammen als Einheit behandelt zu werden. Auch die Durchführungsart der Themen wird dem Lehrer nicht vorgeschrieben. In jedem Jahresblock kann der Lehrer nach seinem Konzept unter Berücksichtigung der Bedingungen und der apparativen Ausstattung seiner Schule den Unterricht gestalten.

Eine Reihe von geeigneten Arbeitsblättern sind von Kollegen aller Europäischen Schulen erarbeitet worden, um sie anderen Kollegen zur Verfügung zu stellen. Diese Arbeitsblätter sind Beispiele für die Arbeit im Fach Integrierte Naturwissenschaften. Sie stellen eine Grundstruktur dar, jeder Lehrer kann sie an seinen Unterrichtsstil anpassen und andere hinzufügen, um den Lehrplan vollständig zu erfüllen. Diese Arbeitsblätter sind im Internet ausgestellt und die Lehrer können von ihren Fachkoordinatoren die Adresse, das Passwort und weitere Instruktionen für den Gebrauch der Website erhalten. Diese Datenbank von Arbeitsblättern wird dynamisch verwaltet, d. h. alte werden angepasst oder ersetzt und eine Reihe von zusätzlichen Arbeitsblättern wird angeboten.

Verweise auf ökologische und soziale Fragestellungen sollen bei den einzelnen Themen, immer wenn es angebracht erscheint, gemacht werden.

Die wissenschaftliche Fachsprache und die Sicherheitsaspekte bei der Arbeit im Labor sind den Schülern zu vermitteln.

Die Schüler sollen in Sicherheitsmaßnahmen unterrichtet und dazu angehalten werden, vorsichtig mit dem Versuchsmaterial umzugehen und es ordentlich und in gutem Zustand zurückzugeben. Alle Kollegen und insbesondere die Fachkoordinatoren sollen sich mit den örtlichen Gesetzen, die sich von Land zu Land unterscheiden können, vertraut machen, insbesondere bezüglich der Beschränkungen bei Tierexperimenten und den nicht erlaubten Materialien für Schülerversuche.

Während des gesamten Unterrichts sollen die Lehrer die Möglichkeiten nutzen, bei den Schülern ein Verständnis für "wissenschaftliche Arbeitsweisen" zu entwickeln. Hierbei ist die Genauigkeit (und deren Grenzen), sowie der Aufbau der Experimente, ihre Durchführung, die Darstellung und die Interpretation von Daten und ihre Beweiskraft zu diskutieren. Einige der vorgeschlagenen

Arbeitsblätter greifen diese Aspekte auf.	
Themenbereich	Inhalte, Ideen und Experimente
Erstes Jahr	Erstes Jahr
1.1 Messungen	<p><i>Schriftliche Schülerarbeiten dieser Jahrgangsstufe bilden einen wesentlichen Teil ihres Lernens. Vorgefertigte Arbeitsblätter mit Leerfeldern können von Zeit zu Zeit eingesetzt werden, um Schüler bei der Anfertigung von Versuchsprotokollen nicht zu überfordern.</i></p> <p>Für Messungen sind Einheiten und eine spezielle Messtechnik notwendig.</p> <p>Im Prinzip sollen SI - Einheiten gelehrt und verwendet werden, aber auch alltägliche Einheiten können eingeführt werden.</p> <p>Länge, Volumen von regelmäßigen und unregelmäßigen Körpern und Flüssigkeiten [1], Masse, Temperatur, Zeit, Dichte in der Einheit g/cm³ [2], Geschwindigkeit in m/s.</p> <p>Sammlung und Auswertung von Messdaten. Einführung von graphischen Darstellungen und Histogrammen. Einfache Berechnungen und Messungen zu Längen, Flächeninhalten, Volumen.</p>
1.2 Luft	<p>Allgemeine Eigenschaften von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen</p> <p>Masse von 1 Liter Luft [1].</p> <p>Einführung des Luftdrucks [2].</p> <p>Erste Einführung des Teilchenmodells</p> <p>Diffusion von Gasen und Flüssigkeiten</p> <p>Nachweis von Gasen. Zusammensetzung der Luft. Atmung [3]: ausgeatmete Luft enthält weniger Sauerstoff und mehr Kohlendioxid als eingeatmete. Atmungssystem [4]. Nahrung als Energiequelle. Bildung von CO₂. Rauchen. Atmung bei Pflanzen.</p>
	Anmerkungen
	<p>[1] Meter, cm, mm, Liter, cm, g/cm³, g, kg und ihre Umrechnung. Praktische Messungen an festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen</p> <p>Elementare Wetterbeobachtungen und Messungen können als Beispiele herangezogen werden.</p> <p>[2] Die Fachbegriffe "density" und „densité“ sind nicht gleichwertig. Daher kann es im Französischen, Englischen und wahrscheinlich anderen Sprachen zu Problemen bei der Übersetzung von Arbeitsblättern kommen.</p> <p>[1] Die Masse von einem Liter Luft soll zum Vergleich mit anderen Gasen herangezogen werden.</p> <p>[2] Versuche mit dem U - Rohr - Manometer sollen zu einer ersten Vorstellung vom Druck hinführen. Die Einheit Pascal und die Definition als Kraft pro Fläche werden nicht verlangt.</p> <p>[3] Untersuchung der Gase beim Einatmen und Ausatmen.</p>

Harmonisierter Lehrplan für Integrierte Naturwissenschaften

Schola Europea		[4] Atmungssystem, nur einfache Begriffe erforderlich.
Themenbereich	Inhalte, Ideen und Experimente	Anmerkungen
1.3 Klassifizierung im täglichen Leben	<p>Einführung: Klassifizierung von Gegenständen des täglichen Lebens mit hierarchischer Beziehung zueinander, z. B. Bücher, wieder verwertbare Abfälle.</p> <p>Unterscheidung zwischen belebter und unbelebter Natur</p> <p>Klassifizierung von lebenden Organismen unter Verwendung einfacher Bestimmungsschlüssel [1]. Benennung bekannter Pflanzen- und Tierarten besonders aus dem örtlichen Lebensbereich und Kenntnisse ihrer Lebensräume. Fünf Reiche [2]. Wirbeltiere und Wirbellose.</p> <p>Metalle und Nichtmetalle[3]. Elektrische Leiter und Nichtleiter.</p> <p>Ferromagnetische und nichtferromagnetische Stoffe. Permanentmagnete, elementare Experimente.</p>	<p>[1] Erstellung und Gebrauch einfacher Bestimmungsschlüssel. Einige Vertreter und wesentliche Merkmale der Wirbeltier - klassen. Namen und jeweils ein Vertreter einer jeden Tierklasse der Wirbellosen sowie ein Beispiel aus jeder Klasse des Pflanzenreichs.</p> <p>[2] Bakterien, Einzeller, Pilze, Pflanzen, Tiere.</p> <p>[3] Die Merkmale von Metallen(metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Verformbarkeit).</p>
1.4 Wasser und Lösungen	<p>Reinigung von Wasser. Filtration und Destillation. Zentrifugieren.</p> <p>Wasserkreislauf, Wasservorräte. Wasserverbrauch, Reinigungsmittel.</p> <p>Ausdehnung und Zusammenziehen des Wassers und anderer Stoffe bei Temperaturänderung (qualitativ). Vorstellungen von Konzentration und Löslichkeit.</p> <p>Lösungen, Lösungsmittel, Emulsionen, Suspensionen. Chromatographie.</p> <p>Kristalline Stoffe, Züchtung von großen Kristallen.</p> <p>Wasser und der menschliche Körper. Wasseraufnahme und - abgabe.</p>	
1.5 Einfache Stromkreise	<p>Einfache Experimente mit Glühlampen und Schaltern. Notwendigkeit eines geschlossenen Stromkreises. Kurzschluss und dessen Vermeidung. Elementare Stromkreise [1]. Einfache Reihen- und Parallelschaltungen.</p>	<p>[1] Schüler sollen einen einfachen Stromkreis erstellen und dazu ein Schaltbild zeichnen (nur Symbole von Lampen, Batterien, Schaltern und Sicherungen)</p>
1.6 Reproduktion und Entwicklung	<p>Einfache Struktur einer Tier- und Pflanzenzelle. Organisationshöhe: Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus [1]. Versuche zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung.</p> <p>Einführung in den Gebrauch eines Mikroskops [2]. Zellteilung [3]. Mikroorganismen [4]. Einfache Vergleiche der Vermehrungsweise von Wirbeltieren.</p>	<p>[1] Beschreibung und ein Beispiel.</p> <p>[2] einschließlich der Anfertigung mikroskopischer Zeichnungen.</p> <p>[3] Mitose und Meiose werden nicht</p>

	<p>Blütenpflanzen: Blüte, Bestäubung Frucht, Samenverbreitung, Keimung.</p> <p>Reproduktion des Menschen: Anatomie, Empfängnis und Verhütungsmethoden, fötale Entwicklung, Geburt, Wachstum, Pubertät</p>	<p>behandelt.</p> <p>[4] Wasserpest, Pantoffeltierchen, Wasserfloh</p>
--	---	--

Themenbereich	Inhalte, Ideen und Experimente	Anmerkungen
Zweites Jahr	Zweites Jahr	
2.1 Elemente und Verbindungen Elements 1	<p>Elemente, Gemische und Verbindungen.</p> <p>Bedingungen für eine Verbrennung. Verbrennungsprodukte. Zellatmung. Einführung in den Stofftransport innerhalb des Körpers [1].</p> <p>Verbrennung von Wasserstoff zu Wasser und Kohlenstoff zu Kohlendioxid. Löschung von Feuer [2]. Verschmutzung und Vergiftung der Luft.</p> <p>Rostbildung [3]: Reaktion mit Luftsauerstoff. Gewinnung von Metallen.</p> <p>Elektrolyse [4] von Wasser und anderen Stoffen.</p>	<p>[1] Herz, Arterien, Venen, Transport von Gasen, Nähr- und Abfallstoffen</p> <p>[2] Feuerlöscher, Bezug zur Sicherheit im Labor.</p> <p>[3] Nur die Reaktion zwischen Eisen und Sauerstoff wird verlangt.</p> <p>[4] Nur Einführung und praktische Arbeit.</p>
2.2 Kraft.	<p>Untersuchung von Kräften [1]. Magnetische Kräfte, Viskosität (qualitativ), Elastizität, Gewichtskraft. Kräftegleichgewicht. Reibungskraft (Haft und Gleitreibung). Schmiermittel. Selbst gebaute Kraftmesser. Feder[2]. Elektrostatische Kräfte.</p>	<p>[1] Die Schüler sollen wissen, dass Kräfte durch Zug und Stoß zustande kommen und in Newton gemessen werden. Sie sollen die Größe von Kräften abschätzen können.</p> <p>[2] Graphen</p>
2.3 Energie	<p>Einführung in die Energiearten. Unterschied zwischen Kraft und Energie.</p> <p>Wirkungen des Brennstoffgebrauchs: Wärme, Bewegung, Licht, potenzielle Energie, Elektrizität</p> <p>Quellen und Herkunft der Brennstoffe. Fossile Brennstoffe, Sonnenlicht. Energieeinsparung. Energie in der Wohnung: Elektrizitätsrechnung.</p> <p>Energieumwandlungen.</p> <p>Nahrung als Brennstoff [1]. Ernährung. Verdauung [2]. Zähne.</p>	<p>[1] Nahrung als Brennstoff: Hauptnährstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Proteine). Keine chemischen Formeln.</p> <p>[2] Verdauungssystem, nur einfache Begriffe erforderlich und begrenzt auf die</p>

	Wärmetransport durch Wärmeleitung, -strömung und -strahlung. Wärmeisolierung. Bedeutung der Wärmeströmung beim Zufrieren von stehenden Gewässern.	wichtigsten Vorgänge.
Themenbereich	Inhalte, Ideen und Experimente	Anmerkungen
2.4 Sinne	<p>Sehvorgang: Zweiflügeliges Sehen, Stereoskopisches Sehen. Lichtintensität und Pupillenveränderung. Perspektiven. Optische Täuschungen. Sehfelder verschiedener Tierarten. Farben. Additive und subtraktive Farbmischung. Farbenblindheit. Trägheit des Sehsinns.</p> <p>Hören: Töne und Schwingungen. Frequenzumfang des Ohres. Schallgeschwindigkeit. Lautstärke und gesundheitliche Folgen.</p> <p>Geruch und Geschmack: Irritation der Sinne, bei gleichzeitigem Riechen und Schmecken zweier verschiedener Speisen.</p> <p>Tastsinn. Empfindlichkeit hängt von der Anzahl der Rezeptoren pro Fläche ab.</p>	<p>Optische Wahrnehmung und Rolle des Gehirns</p> <p>Nerven. Reaktionszeit.</p>
2.5. Gleichgewicht in der Natur	<p>Fotosynthese [1]. Nachweis von Stärke in Blättern.</p> <p>Sauerstoff - Kohlenstoff - Gleichgewicht [2]. Weitere Aspekte der Umweltverschmutzung.</p> <p>Bedeutung der Pflanzen bei der Herstellung von Nahrung, Brennstoffen und nutzbaren Energieträgern. Nahrungsketten und Nahrungsnetze. Einfache Untersuchungen von überschaubaren Biotopen, ökologische Zusammenhänge.</p> <p>Schutz von Ökosystemen (Ozeane, Wälder)</p>	<p>[1] Schüler sollen in der Lage sein, die Abläufe bei der Fotosynthese zu beschreiben. Alle Lebewesen hängen letztendlich von diesem Prozess ab.</p> <p>[2] vgl. Atmung in 1.2.</p>
2.6 Die Erde und der Weltraum	<p>Sonnensystem. Planeten, Sterne Monde. Mondphasen. Schattenbildung. Mond- und Sonnenfinsternis. Schwerkraft, der Unterschied zwischen Masse und Gewicht. Jahreszeiten. Magnetischer Kompass.</p>	

Themenbereich	Inhalte, Ideen und Experimente	Anmerkungen
Drittes Jahr	Drittes Jahr	
3.1 Elemente und Verbindungen 2	<p>Säuren, Laugen: Geschmack. Konsistenz [1]. Sicherheitsaspekt.</p> <p>Indikatoren ; selbst hergestellt aus Rotkohlsaft und anderem pflanzlichem Material</p> <p>Lackmus. Universalindikator. Benutzung der PH - Skala bei praktischen Arbeiten. Untersuchung von Reinigungsmitteln und Kosmetika.</p> <p>Neutralisation. Salzhherstellung aus Säuren und Laugen. Saurer Regen, Umweltschutz.</p> <p>Herstellung von Verbindungen und deren Zerlegung [2].</p> <p>"Wortreaktionsgleichungen"; Bezug zum Teilchenmodell. Unterscheidung zwischen Atom und Molekül [2]</p> <p>Reaktion von Metallen mit Wasser und Säuren; Aufstellung einer Reaktivitätsreihe (Einführung)[4].</p>	<p>[1] Nur von natürlichen Produkten z. B. Zitronensaft!</p> <p>[2] $A + B \Rightarrow A.B$, z. B. Kupfer mit Sauerstoff $A.B \Rightarrow A + B$, z. B. Quecksilberoxid</p> <p>[3]Einfache Hinführung zum Periodensystem, einige Beispiele für Molekülformeln</p> <p>[4] z. B. Reaktion von Mg, Al, Fe, Cu mit Sauerstoff und mit Wasser/Säuren(Gas- und Wärmeentstehung).</p>
3.2. Mikroskopische Welt	<p>Kleine Lebewesen im Teichwasser. Weitere Beobachtungen mit dem Mikroskop.</p> <p>Bakterien und Pilze. Brot, Wein, Bier und Käse. Penizillin.</p>	
3.3. Gesundheitserziehung	<p>Infektionskrankheiten, Antibiotika [1]. Viren. Impfung.</p> <p>Hygieneregeln. Verhütungsmethoden im Zusammenhang mit der Übertragung von Geschlechtskrankheiten. (AIDS usw.)</p> <p>Seelische Gesundheit. Essstörungen. Drogenmissbrauch. usw.</p>	<p>[1] Kultivierung von Mikroorganismen und Einsatz in der Lebensmittelindustrie und in der Medizin. Mikroorganismen können gefährlich sein - korrekte Handhabung und Entsorgung sind zu berücksichtigen.</p>
3.4 Der Boden	<p>Häufige Bodenarten: Strukturen, Benennung, Merkmale und Organismen.</p> <p>Saugfähigkeit. PH-Wert von Bodenarten und Bodenverunreinigung: Auswirkungen auf die Landwirtschaft.</p>	

Themenbereich	Inhalte, Ideen und Experimente	Anmerkungen
3.5 Licht, Bilder und Sehen	<p>Verhalten von Licht. Strahlen. Reflexion. Lochkamera.</p> <p>Lichtbrechung beim Übergang von Luft in Glas, Wasser, Kunststoff...</p> <p>Merkmale eines reellen und virtuellen Bildes. Bildentstehung bei Reflexion und Brechung [1]. Bildentstehung bei Linsen [2].</p> <p>Modell eines Auges. Das Bild auf der Netzhaut erscheint umgekehrt.</p> <p>Bildentstehung bei konvexen Linsen, Brennweite. Augenfehler und ihre Korrektur (ausgenommen Astigmatismus).</p> <p>Zerlegung von weißem Licht in farbiges Licht durch ein Prisma. Wiederherstellen von weißem Licht.</p>	<p>[1] Bildkonstruktionen mit Strahlen.</p> <p>[2] Optische Instrumente</p>
3.6 Arbeit und Maschinen	<p>Mechanische Arbeit. Die Einheit Joule: Bewegung auf einer Strecke von 1 Meter gegen die Kraft von 1 Newton. Hebelgesetze. Maschinen: Einfache Experimente mit Hebeln und Flaschenzügen (einfache Berechnungen). Goldene Regel der Mechanik [1]. Leistung als Arbeit pro Sekunde. Einheit Watt.</p> <p>Muskeln und Skelett [2]: Überblick über die wichtigsten Muskeln und deren Antagonisten, Muskelpaare und die wichtigsten Knochen. Vermeidung von Überbelastungen des Skeletts. Zusammensetzung der Knochen.</p>	<p>[1] Wird die gleiche Arbeit mit geringerer Kraft verrichtet, so ist ein entsprechend längerer Weg notwendig. Die durch eine Maschine abgegebene Arbeit kann nicht größer sein als die zugeführte.</p> <p>[2] Mineralische Verbindung für die Stabilität, organische Verbindung für Zugfestigkeit.</p>
3.7 Elektrizität	<p>Messungen der elektrischen Stromstärke mit verschiedenen Batterien, verschiedenen Stromkreisen. Das Amperemeter. Reihen- und Parallelschaltung [1]. Vorteile von Parallelschaltungen. Elektrischer Widerstand (qualitativ) Sicherheitsaspekte.</p> <p>Korrekte Schaltung und Gebrauch eines Voltmeters. Seine Verwendung zur Messung des Ladezustands einer Batterie [2], d. h. der Fähigkeit der Batterie Strom zu liefern. Reihenschaltung von Batterien. Wasseranalogon. Einfache Elektromagnete. Elektrischer Motor.</p> <p>Elektrische Ladung. Reibungselektrizität. Anziehung und Abstoßung von Ladungen. Verschiedene Ladungsarten. [3].</p>	<p>[1] Einfache Reihen- und Parallelschaltungen sollen gebaut, erkannt und gezeichnet werden. Das Amperemeter soll korrekt zur Messung der Stromstärke an verschiedenen Stellen im Stromkreis eingesetzt werden.</p> <p>[2] Die Schüler sollen ein Voltmeter korrekt anschließen können und wissen, dass hintereinander geschaltete Batterien die Spannung in einem Stromkreis erhöhen.</p> <p>[3] Geladene Körper können sich gegenseitig anziehen und abstoßen, aber auch auf ungeladene Körper wirken. Es gibt 2 Ladungsarten (positive und negative).</p>