

Rahmenpläne
Naturwissenschaften / Technik

BILDUNGSPLAN
NEUNSTUFIGES GYMNASIUM
SEKUNDARSTUFE I



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz

Fachreferenten:

Technik: Katja Gropengießer
Biologie: Herbert Hollmann
Chemie: Beate Proll
Informatik: Monika Seiffert
Physik: Henning Sievers

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

Inhaltsverzeichnis

I. Rahmenplan Naturwissenschaften/Technik für die Klassen 5 und 6	5
1. Ziele und Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts	7
1.1 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts	7
1.2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts	8
2. Ziele und Grundsätze des Technikunterrichts	10
2.1 Ziele des Technikunterrichts	10
2.2 Didaktische Grundsätze des Technikunterrichts	12
3. Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts	13
4. Anforderungen und Beurteilungskriterien	24
II. Rahmenpläne der naturwissenschaftlichen Fächer für die Klassen 7 bis 10	31
1. Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts	33
2. Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts	34
3. Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts	36
4. Anforderungen und Beurteilungskriterien	37
Rahmenplan Biologie	41
1. Ziele des Biologieunterrichts	43
2. Didaktische Grundsätze des Biologieunterrichts	45
3. Inhalte des Biologieunterrichts	48
4. Anforderungen und Beurteilungskriterien	58
Rahmenplan Chemie	65
1. Ziele des Chemieunterrichts	67
2. Didaktische Grundsätze des Chemieunterrichts	69
3. Inhalte des Chemieunterrichts	74
4. Anforderungen und Beurteilungskriterien	80
Rahmenplan Physik	83
1. Ziele des Physikunterrichts	85
2. Didaktische Grundsätze des Physikunterrichts	87
3. Inhalte des Physikunterrichts	90
4. Anforderungen und Beurteilungskriterien	101

Rahmenplan
Naturwissenschaften / Technik

BILDUNGSPLAN
NEUNSTUFIGES GYMNASIUM
KLASSENSTUFEN 5 UND 6



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I des neunstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 16.4.2003 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2003 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung in der Sekundarstufe I.

Der Bildungsplan besteht aus dem „Bildungs- und Erziehungsauftrag“ für das neunstufige Gymnasium, den Rahmenplänen der Fächer und dem Rahmenplan für die Aufgabengebiete (§ 5 Absatz 3 HmbSG).

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz

Fachreferenten:

Technik: Katja Gropengießer
Biologie: Herbert Hollmann
Chemie: Beate Proll
Informatik: Monika Seiffert
Physik: Henning Sievers

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

1 Ziele und Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts

1.1 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Klassenstufen 5 und 6 zielt vor allem darauf ab, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Natur- und Technik-Vorgängen zu wecken, zu fördern und zu erhalten. Er knüpft an die Interessen und Erfahrungsbereiche der Schülerinnen und Schüler an, verstärkt ihre Neugier und erweitert ihren Erfahrungshorizont in Hinblick auf die Naturwissenschaften. Durch die Förderung der Freude am Beobachten und an praktisch durchzuführenden Untersuchungen soll ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wach gehalten und weiterentwickelt werden.

Zentrales Ziel

Ausgehend von den im Sachunterricht der Grundschule erworbenen Grundlagen und anderen Vorerfahrungen lernen die Schülerinnen und Schüler, Phänomene, Stoffe und Strukturen bewusst wahrzunehmen. Der Unterricht weckt die Neugier auf das Wie und Warum alltäglicher Erscheinungen und sucht nach Wegen, die aus der Lebenswirklichkeit der Heranwachsenden stammenden Sachverhalte zu erklären. Er ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, sich jenes Grundwissen anzueignen, das ihr Interesse und ihre Entdeckerfreude für naturwissenschaftliche Zusammenhänge fördert.

Grundwissen

Die Schülerinnen und Schüler lernen, Fragen zu stellen, Hypothesen zu formulieren, mit Hilfe einfacher Experimente ihre Vermutungen zu überprüfen, Versuche zu protokollieren und Ergebnisse zu dokumentieren. Sie lernen auch, exemplarisch Versuchsergebnisse zu quantifizieren und altersgemäße Modellvorstellungen zu entwickeln und damit zu arbeiten.

Experimentieren

Bei der Erarbeitung naturwissenschaftlicher Sachverhalte lernen die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit Daten und Informationen. Dazu gehört sowohl die systematische Suche nach Informationen als auch die selbstständige Erstellung und Gestaltung von Text- und Bilddokumenten und die Arbeit mit Dateien und Verzeichnissen.

Umgang mit Daten und Informationen

Bei der Anleitung zur gemeinsamen Planung und Durchführung von Schülerexperimenten und der Entwicklung von reproduzierbaren Versuchsbedingungen lernen die Schülerinnen und Schüler, im Team zusammenzuarbeiten.

Teamfähigkeit

Sorgfältiges Beschreiben von Beobachtungen und Ergebnissen, das Formulieren von Schlussfolgerungen sowie sorgfältiges und verständiges Lesen fördern die Lese- und Sprachkompetenz und führen in den Gebrauch der Fachsprache ein.

Lese- und Sprachkompetenz

Darüber hinaus führt der naturwissenschaftliche Unterricht Schülerinnen und Schüler dieser Altersstufe an einfache wissenschaftliche Fragestellungen und Begriffssysteme sowie an erste Grundkenntnisse und Fertigkeiten im wissenschaftlichen Arbeiten heran. Dabei erfahren Schülerinnen und Schüler auch, wie Modellvorstellungen zum Verständnis naturwissenschaftlicher Sachverhalte beitragen können.

Fachwissenschaftlichkeit

Im naturwissenschaftlichen Unterricht erkunden die Schülerinnen und Schüler auch Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und technischen Entwicklungen. Sie erhalten dadurch erste Einblicke in die Bedeutung der Naturwissenschaften für ihr eigenes Leben und das der Mitmenschen. Durch die Thematisierung ethischer Aspekte naturwissenschaftlicher Entwicklungen kann das Verantwortungsbewusstsein gegenüber Mensch und Natur angesprochen und entwickelt werden.

Bedeutung der Naturwissenschaften

Der naturwissenschaftliche Unterricht leistet einen Beitrag bei der Umsetzung des Bildungs- und Erziehungsauftrags im Rahmen der Aufgabengebiete, insbesondere hinsichtlich der Berufsorientierung, der Gesundheitsförderung, der Umwelterziehung und der Verkehrserziehung.

Aufgabengebiete

1.2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Naturwissenschaftliche Bildung geschieht im gelebten, reflektierten und mitgestalteten Verhältnis des Menschen zur Natur, zur Technik und zur Umwelt sowie zu den Menschen, zur Kultur und zu sich selbst. Der Unterricht versucht, Freude an der Beschäftigung mit der Natur und Interesse an naturwissenschaftlichen Zugängen zu Natur, Technik und Umwelt zu fördern und dabei individuelle Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu stärken.

Grundwissen

Im naturwissenschaftlichen Unterricht wird ein breites Grundwissen erworben, das den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, die Welt zu verstehen, sich in ihr zu orientieren und handlungsfähig zu werden. Dies geschieht durch

- Methodenlernen als Anleitung zum selbstverantwortlichen Lernen und Arbeiten,
- bewusstes Beobachten, Beschreiben und Protokollieren ausgewählter naturwissenschaftlicher Phänomene und Sachverhalte,
- Kennenlernen naturwissenschaftlicher Prinzipien und Arbeitstechniken auch anhand selbst durchgeführter Experimente,
- Erfassen einfacher naturwissenschaftlicher Zusammenhänge aus dem alltäglichen Erfahrungsbereich,
- Erfassen der Bedeutung von Naturwissenschaft für bekannte Lebensformen und Lebensvorgänge,
- Hinführen zu einem altersgemäßen Verständnis für die Wechselbeziehungen von Wirtschaft und Umwelt und damit zu einem umweltbewussten Handeln durch Energie- und Wassersparen sowie Abfallvermeidung und Abfallsortierung u.a.,
- kritisches Auseinandersetzen mit Gefahren naturwissenschaftlicher Entwicklungen sowie mit Vorurteilen gegenüber naturwissenschaftlichen Entwicklungen,
- Auswählen fachübergreifender und fächerverbindender Fragestellungen zur Förderung vernetzten Denkens und der Erkenntnis, dass der Zugang zu Themen und Fragestellungen in der Regel von mehreren Seiten möglich und zum Verständnis notwendig ist.

Daraus ergeben sich folgende Grundsätze für die Durchführung des Unterrichts:

Brückenfunktion

Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Klassenstufen 5 und 6 erfüllt eine Brückenfunktion zwischen dem Sachunterricht der Grundschule und dem Biologie-, Chemie- und Physikunterricht in den Klassenstufen 7 bis 10. Er knüpft zum einen an die Rahmenthemen des Sachunterrichts und die darin eröffnete „naturwissenschaftliche Perspektive“ an, zum anderen führt er die Schülerinnen und Schüler hin zu einem forschenden und experimentierenden naturwissenschaftlichen Unterricht in den Klassenstufen 7 bis 10.

Beobachtungen und Erfahrungen

Der naturwissenschaftliche Unterricht knüpft an Beobachtungen und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in Natur, Technik und Umwelt an.

Phänomene und Fragen

Im Zentrum des naturwissenschaftlichen Unterrichts stehen Phänomene, Fragen und Problemstellungen aus den Bereichen Naturwissenschaft, Technik und Umwelt.

Erkundungen und Experimente

Grundlagen des Unterrichts sind Beobachtungen und Erkundungen sowie das Üben von experimentellem Vorgehen und dessen Auswertung, die zu Ergebnissen und Erkenntnissen führen. Die Lernsituationen bieten den Schülerinnen und Schülern möglichst häufig Gelegenheiten zu weitgehend selbstständigem Suchen, Forschen und Entdecken. Dazu eignet sich auch die Teilnahme an Wettbewerben wie „Schüler experimentieren“.

Der naturwissenschaftliche Unterricht wird sprachbewusst gestaltet. Er bietet vielfältige Anlässe, fachspezifische für den Unterricht erstellte Texte zu lesen, über naturwissenschaftliche Sachverhalte zu sprechen und diese schriftlich festzuhalten, und fördert so das Verständnis für den Nutzen von Fachsprache gegenüber der Alltagssprache. Bei der Erschließung von Informationen aus Texten erhalten Lernende nicht deutscher Muttersprache gezielte Unterstützung.

Fachsprache

Im naturwissenschaftlichen Unterricht ist das Verständnis von (Fach-)Texten und das Verstehen von schriftlichen Aufgabenstellungen zu fördern. Dazu bedarf es einer fachbezogenen Thematisierung dieser sprachlichen Inhalte im Unterricht und einer wiederholt geübten Beschäftigung.

Lesekompetenz

Für das Textverständnis bedeutet dies die Arbeit an einer präzisen Entnahme von Informationen aus Texten, an der Klärung solcher Formulierungen, die in Texten Zusammenhänge herstellen, und an den in Texten erkennbaren Argumentationsstrukturen.

Der Unterricht ermöglicht Erkundungsgänge mit Beobachtungen und Erfahrungen in Natur und Umwelt

Realbegegnungen

Neue Medien, einschließlich geeigneter Unterrichtssoftware und elektronischer Informationssysteme, werden, soweit es möglich und sinnvoll ist, in den Unterricht einbezogen.

Neue Medien

Projektorientiertes Arbeiten, Stationenlernen und Exkursionen dienen der exemplarischen Vertiefung und Festigung des Erlernten. Schülerexperimente, Gruppenarbeit und Präsentation der Ergebnisse fördern das gemeinsame Lernen sowie die Kommunikations- und Teamfähigkeit. Sie erziehen auch zu Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortung.

Arbeitsformen

Der naturwissenschaftliche Unterricht berücksichtigt neben der objektivierbaren Erfahrungswelt von Natur, Technik und Umwelt die subjektive Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler. Lernen findet deshalb in Sinn- und Sachzusammenhängen statt, die die Interessen von Mädchen und Jungen gleichermaßen einbeziehen. Um einer traditionellen Sozialisation der Geschlechter entgegenzuwirken, wird insbesondere bei Experimenten durch Schülerinnen und Schüler sowie bei der Vergabe von Arbeitsaufträgen auf eine Gleichbehandlung von Mädchen und Jungen geachtet.

Mädchen und Jungen

Der Gebrauch von Sicherheitsausrüstungen und -hilfen entwickelt und stärkt das Sicherheitsbewusstsein und gewöhnt Schülerinnen und Schüler an erforderliche Sicherheitsstandards.

Sicherheitsbewusstsein

2 Ziele und Grundsätze des Technikunterrichts

2.1 Ziele des Technikunterrichts

Entwicklung technischer Handlungskompetenz

Ziel des Technikunterrichts ist es, den Schülerinnen und Schülern ausgehend von im Sachunterricht der Primarstufe erworbenen Grundlagen den Erwerb von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu ermöglichen, die zur Entwicklung technischer Handlungskompetenz beitragen.

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen die Funktion, den Aufbau und die Wirkungsweise technischer Bauteile, Geräte und Systeme kennen und nutzen sie,
- erproben den sachgerechten, verantwortungsbewussten und die Gesundheit schützenden Umgang mit Arbeitsmitteln, Werkzeugen, Bauteilen, technischen Geräten, Gebrauchs- und Verbrauchsmaterialien,
- nutzen technische Verfahren und Arbeitsweisen bei der Planung und Bearbeitung technischer Aufgaben und Probleme,
- erproben die Verständigung über technische Sachverhalte. Hierzu gehören das Lesen von fachspezifischen Texten, Kenntnisse über Fachbegriffe, das Lesen und Anfertigen technischer Skizzen, räumliches Vorstellungs- und Darstellungsvermögen, Präsentationsformen und -techniken und die Nutzung solcher Techniken bei der Aufgaben- und Problembearbeitung,
- erproben technische Handlungsformen und -fertigkeiten: Planen, Entscheiden, Konstruieren/Entwerfen, Herstellen/Fertigen, Montieren/Demontieren, Verwenden/Nutzen, Verteilen/Transportieren, In-/Außerbetriebnehmen, Fehler suchen/Fehler beseitigen, Bewerten, Folgen abschätzen.

Aufbau von Orientierungswissen

Der Technikunterricht ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, sich eine zunehmend differenzierte Sichtweise ihrer technischen Umwelt anzueignen.

Er zeigt auf, dass zur Lösung von technischen Problemen Informationen und Erfahrungen aus unterschiedlichen Sachgebieten notwendig sind wie z.B. aus der Biologie, Mathematik, Geschichte und aus der Arbeits- und Berufswelt.

Der Technikunterricht macht deutlich, dass technische Gegenstände, Mittel und Verfahren von Menschen in ganz konkreten Lebenssituationen erfunden, entwickelt, hergestellt, angeboten und verwendet werden, um damit bestimmte Ziele zu erreichen oder Probleme zu lösen.

Er erschließt die Tatsache, dass technisches Handeln auch mit ökonomischen, politischen und sozialen Entscheidungen verbunden ist.

Wechselwirkung von Technik und Naturwissenschaften

In der Verknüpfung der Bereiche Naturwissenschaften und Technik ist es Ziel des Technikunterrichts, einen Beitrag dazu zu leisten, dass die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Wechselwirkung von technischen Problemlösungen bzw. Produkten und naturwissenschaftlichen Erkenntnissen erhalten.

Die Schülerinnen und Schüler

- erfahren, dass manche technischen Entwicklungen durch die Erforschung natürlicher Vorbilder entstanden sind;
- erproben die Anwendung von Kenntnissen aus den Naturwissenschaften und der Mathematik bei der Bearbeitung von technischen Fragestellungen.

Der Technikunterricht ermöglicht es Schülerinnen und Schülern, sich mit zentralen Fragen unserer Zeit zu befassen, die einerseits durch technologische Entwicklungen mit hervorgerufen wurden, andererseits auch durch diese bearbeitet werden können. Zentrale Fragen sind beispielsweise: Transport und Verkehr, Energieversorgung, Kommunikation und Information, die Versorgung mit Wohnraum, die Produktion von Waren, die Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplätzen.

Der Technikunterricht macht deutlich, dass die Bewältigung oder Nichtbewältigung dieser Herausforderungen in die Existenz des Einzelnen und in die Entwicklung der Gesellschaft eingreift.

Zentrale Fragen unserer Zeit

Bei der Lösung von technischen Aufgaben und Problemen gibt es immer mehrere mögliche Wege, zwischen denen wertgeleitete Entscheidungen zu treffen sind. Ziel des Technikunterrichts ist es, die Schülerinnen und Schüler darin zu unterstützen, dass sie

- erkennen, dass Menschen durch Technik positiv wie negativ Einfluss auf die Natur und auf das Zusammenleben nehmen und dass daraus Verantwortung erwächst;
- erkennen, dass schon bei der Auswahl des Materials für die Herstellung eines Gegenstands Folgen für die Umwelt beachtet werden müssen;
- Neugier und Interesse für umweltschonende Verfahren und Handlungsmöglichkeiten entwickeln;
- die ihnen im Alltag begegnende Technik im Hinblick auf ihre Umweltverträglichkeit kritisch hinterfragen.

Technikfolgen einschätzen

Der Technikunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in die Zusammenhänge zwischen Technik und Arbeitswelt.

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen technisch bestimmte Arbeitssituationen und Berufe kennen,
- erkennen, dass Menschen Technik entwickeln und Technik wiederum die Situation der Arbeit verändert.

Orientierung über Arbeitswelt und Beruf

Der Technikunterricht erschließt den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit und Aufgabe, durch Technik die Welt mit zu gestalten.

Er fördert die Kompetenz, in durch Technik mitbestimmten Situationen sach- und fachgerecht, kreativ, persönlich durchdacht und in gesellschaftlicher Verantwortung zu handeln.

Entwicklung individueller Fähigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln die Fähigkeit

- technisch bestimmte Lebenssituationen in ihrem Alltag zu gestalten,
- sich der Möglichkeiten und Grenzen der eigenen technischen Handlungsfähigkeit bewusst zu werden,
- ihre Arbeitsprodukte und technischen Problemlösungen zu bewerten,
- im Team zu arbeiten,
- über Schulfachgrenzen hinaus zu denken und zu handeln,
- Mitverantwortung für die Erhaltung und den Schutz der Umwelt zu übernehmen.

2.2 Didaktische Grundsätze des Technikunterrichts

Orientierung an Alltagserfahrungen	Der Technikunterricht knüpft an Interessen und Beobachtungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler an. Er bezieht ihre Erfahrungen aus dem Alltag ein, wie beispielsweise das Fahrradfahren, den Umgang mit Technik im Haushalt oder mit technischem Spielzeug. Er nimmt unterschiedliche Vorstellungen und Deutungen der Schülerinnen und Schüler zu Aufbau und Funktionszusammenhängen technischer Gegenstände auf, beispielsweise von Wasserfahrzeugen und Flugobjekten, und knüpft daran an. Er nutzt das Wissen über technisch bestimmte Arbeitssituationen und Berufe der Eltern.
Mädchen und Jungen	Der Technikunterricht berücksichtigt die subjektive Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler. Lernen findet in Sinn- und Sachzusammenhängen statt, die die Interessen von Mädchen und Jungen gleichermaßen einbeziehen. Um einer traditionellen Sozialisation der Geschlechter entgegenzuwirken, wird insbesondere bei der Bedienung von technischen Geräten und der Herstellung von Gegenständen durch Schülerinnen und Schüler sowie bei der Vergabe von Arbeitsaufträgen auf eine Gleichbehandlung von Mädchen und Jungen geachtet.
Unterschiedliche Lebenssituationen einbeziehen	Der Technikunterricht knüpft an unterschiedliche Lebenssituationen der Schülerinnen und Schüler an. Er bezieht beispielsweise kulturell verschiedene bestimmte technische Lebenszusammenhänge wie Wohnformen, Alltagsgegenstände und Produkte aus den Herkunftsländern der Schülerinnen und Schüler, deren Herstellung und Gebrauch mit ein.
Realbegegnungen ermöglichen	Technische Entwicklungen führen ständig zu Veränderungen der Lebens-, Arbeits- und Berufswelt. Deshalb ist es erforderlich, außerschulische Lernorte – z.B. technische Einrichtungen, Betriebe, Museen, Forschungszentren – und externe Expertinnen und Experten in den Unterricht einzubeziehen.
Umgang mit neuen Medien	Elektronische Informations- und Kommunikationstechniken werden, so weit es möglich ist, zur Förderung von Lernprozessen, zur systematischen Informationsbeschaffung, zum Informationsaustausch und zur Aufbereitung und Präsentation von Arbeitsergebnissen genutzt.
Orientierung an Naturwissenschaften	Im Technikunterricht in den Klassen 5 und 6 werden zur Lösung von technischen Problemen naturwissenschaftliche Informationen und Erfahrungen herangezogen. Eine fächerübergreifende Planung und Abstimmung wird angestrebt.
Orientierung an Handlungsmöglichkeiten	<p>Der Technikunterricht ermöglicht Schülerinnen und Schülern, Handlungen vom Erkennen einer Aufgabe oder eines Problems über die Planung und Durchführung bis zur Überprüfung der Lösung möglichst selbstständig durchzuführen. Die Lernenden erhalten Gelegenheit, Fragen zu klären, Bearbeitungswege zu entdecken, mögliche Widerstände zu überwinden und Kreativität im Hinblick auf technisches Problemlöseverhalten zu entwickeln.</p> <p>Die Lernsituationen für den Technikunterricht werden so gestaltet, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit möglichst eigenständig und kooperativ organisieren und durchführen können. Für die Lösung der jeweiligen Problemstellung können unterschiedliche Materialien, Werkzeuge, Geräte und Medien erprobt und genutzt werden.</p> <p>Die Arbeit im Technikunterricht ist auf das Produkt und auf die Produktion ausgerichtet. Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit handwerkliche Produkte herzustellen sowie technische Experimente zu planen und durchzuführen. Arbeitsproben und andere Ergebnisse werden dokumentiert und präsentiert.</p>
Mitwirkung und Mitverantwortung der Schülerinnen und Schüler	<p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dort, wo dies möglich ist, projektorientiert. Sie übernehmen dabei zunehmend Verantwortung für das eigene Lernen und das Lernen in der Gruppe.</p> <p>Auch bei Konstruktions- und Herstellungsaufgaben sowie im Lehrgang werden die Schülerinnen und Schüler in die Planung des Vorhabens und die Bewertung der Ergebnisse einbezogen.</p>

Im Technikunterricht lernen Schülerinnen und Schülern vielfältige technische Verfahren und Handlungsformen kennen und nutzen. Neben Konstruktions- und Herstellungsaufgaben, technischen Experimenten und dem Lehrgang erhalten Schülerinnen und Schüler auch Gelegenheit zu Erkundungen und Expertenbefragungen in und außerhalb der Schule.

**Methodenvielfalt
und Methoden-
bewusstsein**

Die Aufgabenstellungen des Technikunterrichts ermöglichen in der Regel individuelle Lösungen, die die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen. Der Unterricht fördert damit Kreativität und technisches Problemlöseverhalten auf dem jeweiligen Lernstand der Schülerinnen und Schüler.

**Differenzierung
des Unterrichts**

3 Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts

Die Unterrichtsinhalte für die Klassenstufen 5 und 6 sind entwicklungs offen. Verbindlich sind die Themenbereiche 5/6-1 „Pflanzen, Tiere und Menschen“, 5/6-2 „Wasser“, 5/6-3 „Luft und Fliegen“ sowie 5/6-4 „Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“. Der Themenbereich „Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“ wird in den Unterricht zu den Themenbereichen 5/6-1 bis 5/6-3 integriert.

Daneben können fakultativ weitere Themenbereiche entsprechend den folgenden Übersichten ausgewählt werden.

Die Unterrichtsinhalte können im Rahmen der flexibilisierten Stundentafel den Fächern Biologie und Technik zugeordnet oder in einem integrierten naturwissenschaftlich-technischen Unterricht behandelt werden.

Stundentafel

Ergänzungen und eine Anpassung an die besondere Situation der Schule bzw. Klasse oder auch an aktuelle Ereignisse sind nicht nur möglich, sondern auch wünschenswert.

3.1 Verbindliche Inhalte

5/6-1 Pflanzen, Tiere und Menschen

In diesem Themenbereich steht einerseits der Mensch im Vergleich zu den Wirbeltieren, in seiner Entwicklung während der Pubertät und im Hinblick auf gesundheitsförderliche Körperpflege, Ernährung und Bewegung im Vordergrund. Dabei ist zu klären, ob und gegebenenfalls in welcher Weise der Mensch ein besonderes Lebewesen ist. Andererseits geht es um die Wechselwirkungen zwischen Menschen und Umwelt, wobei die Schülerinnen und Schüler sich mit ausgewählten Nutz- und Heimtieren sowie Nutz- und Zierpflanzen, aber auch mit einigen typischen Wildtieren und Bäumen im Großraum Hamburg auseinandersetzen. Dabei stehen, dem Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schülern entsprechend, monographische Betrachtungsweisen im Vordergrund.

1. Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren

Der Mensch in der Verwandtschaft der Wirbeltiere

Stütz- und Bewegungssystem bei Mensch und Wirbeltier

Angeborene und erworbene Verhaltensweisen bei Mensch und Tier

2. Heimische Tiere

Zur Biologie ausgewählter Nutz- und Heimtiere

Zur Biologie ausgewählter Tiere im Lebensraum Hamburg

Artgerechte Tierhaltung

3. Heimische Pflanzen

Haltung und Pflege von Zierpflanzen

Pflanzen ernähren den Menschen

Bäume in Hamburg

4. Pflanzen und Tiere in naturnaher Lebensgemeinschaft

Ein Biotop in Schulnähe

5. Pubertät und bewusste Lebensführung

Veränderungen des Körpers und des Verhaltens während der Pubertät

Fortpflanzung, Schwangerschaft und Geburt

Ernährung, Bewegung und Körperpflege dienen der Gesundheit

Rauchen schadet der Gesundheit

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*

5/6-2 Wasser

Ausgangspunkt ist das eigene Verhältnis der Schülerinnen und Schüler zur Ressource Wasser, die ihnen als Gebrauchs- und Verbrauchsstoff im Haushalt bekannt ist.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen Grundlegendes über Eigenschaften und Bestandteile des Wassers sowie über Stoffkreisläufe. Anpassungen von Lebewesen im Wasser werden zusammengetragen und geordnet. Anknüpfend an die biologischen und physikalischen Grundlagen der Fortbewegung von Tieren im Wasser werden Modelle für Wasserfahrzeuge mit spezifischen Funktionen entwickelt und auf ihre Tauglichkeit hin erprobt.

Durch einfache Verfahren zum Sauberhalten und Reinigen von Wasser lassen sich Kriterien für die Qualität des Wassers entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in Ursachen der Wasserverschmutzung und in die Bedeutung der Ressource Wasser für Menschen in anderen Ländern und Kulturen. Grundsätzlich soll die Bereitschaft geweckt werden, einen eigenen Beitrag zum sorgsamem Umgang mit der Lebensgrundlage Wasser zu leisten.

1. Natur des Wassers

- Phasenübergänge des Wassers
- Oberflächenspannung des Wassers
- Lösungen und Mischungen mit Wasser
- Der natürliche Wasserkreislauf
- Schwimmen und Schweben
- Anpassung an das Leben in Wasser

2. Wasserfahrzeuge

- Bau und Erprobung eines oder mehrerer Wasserfahrzeuge im Modell, z. B. Segelboot, Katamaran

3. Ressource Wasser

- Sauberes und schmutziges Wasser
 - Wassersparen
 - Wasser als Antrieb
 - Wasser in anderen Ländern
-

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*

5/6-3 Luft und Fliegen

„Du bist für mich Luft!“ – Im Verständnis vieler Schülerinnen und Schüler ist Luft nicht selbstverständlich etwas Materielles; hierfür jedoch ein Bewusstsein zu schaffen, ist Aufgabe dieser Einheit. Ausgehend von alltäglichen Erfahrungen und Gegenständen werden die stofflichen Eigenschaften von Luft anschaulich gemacht

Ein erstes Verständnis von lebensnahen Phänomenen wie dem Fliegen wird aufgebaut. Biologische und physikalische Grundlagen der Fortbewegung von Tieren in der Luft werden untersucht und mit technischen Konstruktionen von Luftfahrzeugen verglichen, Modelle von Flugobjekten mit spezifischen Funktionen entwickelt und auf ihre Tauglichkeit hin erprobt.

1. Luft

Eigenschaften der Luft

Luft braucht Platz

Luft hat Gewicht

Luft ist komprimierbar

Luft in Natur und Technik

Atmung

Ventile und Pumpen

2. Flug und Fliegen

Beobachtung und Beschreibung von Flugphänomenen und - voraussetzungen in der Natur und von technischen Flugobjekten, z.B. Insekten, Fledermäuse, Vögel - Flugzeuge

Bau und Erprobung eines oder mehrerer Flugobjekte im Modell,
z.B. Bumerang, Heißluftballon, Segelflugmodell

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*

5/6-4 Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht

Informatiksysteme sind wichtige Hilfsmittel in den Naturwissenschaften. Die Schülerinnen und Schüler erstellen und gestalten – integriert in geeignete Unterrichtsvorhaben und Projekte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts – Texte, Bilder und Grafiken mit Informatiksystemen. Dabei lernen sie systematisch aufbauend die dazu erforderlichen Grundlagen.

1. Textdokumente erstellen und gestalten

Texte erstellen und strukturieren
Objekte in Texten erkennen und verändern

2. Bilddokumente erstellen und gestalten

Bilder digitalisieren und bearbeiten
Grafiken zeichnen, vergrößern und verkleinern, kopieren und verschieben

3. Dokumente verwalten und transportieren

Dateien und Verzeichnisse erstellen und strukturieren
Dokumente versenden
Dokumente systematisch suchen

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

5/6-1 Pflanzen, Tiere und Menschen

<p>Kultur</p> <p>Kulturelle Unterschiede Hygiene, Seuchen und kulturelle Entwicklung Zusammenleben Gewalt Landwirtschaft Tiere und Pflanzen als Kulturfollower Vom Wildtier zum Haustier Tier- und Pflanzenzucht Gärten und Parks in Hamburg Werbung</p>	<p>Verbindliche Inhalte</p> <p>Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren</p> <p>Der Mensch in der Verwandtschaft der Wirbeltiere Stütz- und Bewegungssystem bei Mensch und Wirbeltier Angeborene und erworbene Verhaltensweisen bei Mensch und Tier</p> <p>Heimische Tiere</p> <p>Zur Biologie ausgewählter Nutz- und Heimtiere Zur Biologie ausgewählter Tiere im Lebensraum Hamburg Artgerechte Tierhaltung</p> <p>Heimische Pflanzen</p> <p>Haltung und Pflege von Zierpflanzen Pflanzen ernähren den Menschen Bäume in Hamburg</p> <p>Pflanzen und Tiere in naturnaher Lebensgemeinschaft</p> <p>Ein Biotop in Schulumgebung</p> <p>Pubertät und bewusste Lebensführung</p> <p>Veränderungen des Körpers und des Verhaltens während der Pubertät Fortpflanzung, Schwangerschaft und Geburt Ernährung, Bewegung und Körperpflege dienen der Gesundheit Rauchen schadet der Gesundheit</p>	<p>Schülerexperimente</p> <p>Vergleich von Wirbeltierskeletten Einordnen von Organismen Beobachtungen von Verhaltensweisen Nachweise von Stoffen in Lebensmitteln Keimungsversuche Vergleich von Wiese und Rasen Beobachtung eines ausgewählten Kleintieres</p>
<p>Natur und Umwelt</p> <p>Aggressionsverhalten Sucht Entwicklung Beobachtung von Pflanzen und Tieren Erkundung eines Biotops Besuche im Tierpark Straßenbäume</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Aktive Pause Persönlichkeitsstärkung „Youth to Youth“ Gesundheitsfördernde Schule Anlegen eines Herbars Schulgartenarbeit Biotoppflege Untersuchung von Straßenbäumen</p>
<p>Alltag</p> <p>Körperhaltung, -pflege Ernährung, Bewegung Verhütung, Prävention Pflanzenanbau, Tierhaltung, Zucht Umgang mit Tieren</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Bildende Kunst 5/6-6: Gestalteter Raum Geographie 5/6-2: Lebensraum Hamburg Geschichte 6-2: Menschen der Ur- und Vorgeschichte</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <p>Verwandtschaft und Einordnung Fortpflanzung, Verhalten Begattung und Befruchtung Beobachtung, Protokoll Artenschutz, Tierschutz Bestimmungsübungen Anpassung</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete</p> <p>Gesundheitsförderung 5/6-1,2; 5/6-4,5: Bewegungsförderung, Ernährungserziehung, Suchtprävention, Hygieneerziehung Medienerziehung 5/6-3: Präsentation Sexualerziehung 5/6-1, 2, 3, 4, 5 Umwelterziehung 5/6-2: Artenvielfalt</p>

5/6-2 Wasser

<p>Kultur</p> <p>Historische Wassergeräte Bedeutung des Wassers in den Religionen Krieg und Besitzansprüche um das Wasser Umgang mit Wasser in anderen Ländern Wasserfahrzeuge früher und heute</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>Natur des Wassers</p> <p>Phasenübergänge des Wassers Oberflächenspannung des Wassers Lösungen und Mischungen mit Wasser Der natürliche Wasserkreislauf Schwimmen und Schweben Anpassung an das Leben im Wasser</p> <p>Wasserfahrzeuge</p> <p>Bau und Erprobung eines oder mehrerer Wasserfahrzeuge im Modell, z. B. Segelboot, Katamaran</p> <p>Ressource Wasser</p> <p>Sauberes und schmutziges Wasser Wassersparen Wasser als Antrieb Wasser in anderen Ländern</p>	<p>Schülerexperimente und produktorientiertes Arbeiten</p> <p>Experimentelles Untersuchen der Eigenschaften des Wassers Spezifisch schwere Gegenstände zum Schwimmen bringen Bootsrümpfe im Wasserkanal Herstellung von Messgeräten Anlegen eines Aquariums</p>
<p>Natur und Umwelt</p> <p>Beobachtungen am See, Erkunden eines Baches Tiere und Pflanzen am Schulteich Trinkwasser Gewässerbelastung</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten und Erkundungen</p> <p>Erforschen von Flora, Fauna und ökologischen Zusammenhängen in Feuchtbiotopen Übernahme einer Bachpatenschaft Wassersparen in der Schule Trinkwassergewinnung Exkursionen zu Wasserwerken, Kläranlagen</p>
<p>Alltag</p> <p>Wasser sparen im Haushalt Abwasserbehandlung Trinkwassergewinnung Meerwasserentsalzung Wasserkraftwerke, Klärwerke, Wassermühle Schwimmdocks Schleusen</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Geographie 5/6-1: Ozeane und Kontinente; 5/6-3: Nachhaltiges Leben Geschichte 6-3.1: Leben in der Stromkultur Sport: Schwimmen, Tauchen und Retten</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <p>Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig Stoff, Verfahren zur Stofftrennung: Dekantieren, Filtrieren, Destillation, Wasser als Verbindung, Lösungsmittel, Oberflächenspannung</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete</p> <p>Umwelterziehung 5/8-3: Wasser und Gewässerverschmutzung - Wasserreinhaltung und Gewässerschutz Globales Lernen 5/8-2: Gefährdung und Erhalt globaler Gemeinschaftsgüter</p>

5/6-3 Luft und Fliegen

<p>Kultur</p> <p>Luft als eines der vier Elemente</p> <p>Der Traum vom Fliegen</p> <p>Flugversuche in Mythen</p> <p>Entwicklung von Luft- und Raumfahrt unter dem Einfluss von Politik und Gesellschaft</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>Luft</p> <p>Eigenschaften der Luft</p> <ul style="list-style-type: none"> Luft braucht Platz Luft hat Gewicht Luft ist komprimierbar <p>Luft in Natur und Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> Atmung Ventile und Pumpen <p>Flug und Fliegen</p> <p>Beobachtung und Beschreibung von Flugphänomenen und -voraussetzungen in der Natur und von technischen Flugobjekten, z.B. Insekten, Fledermäuse, Vögel - Flugzeuge</p> <p>Bau und Erprobung eines oder mehrerer Flugobjekte im Modell z.B. Bumerang, Heißluftballon, Segelflugmodell</p> <p style="text-align: center;">Wahlinhalte</p> <p>Wetter und Wetterbeobachtung</p> <p>Wolken und Luftfeuchtigkeit</p> <p>Regen, Schnee und Hagel</p> <p>Bau einer Wetterstation</p> <p>Windmesser, Luftfeuchtemessgerät, Regenmesser, Barometer, Thermometer, Windfahne</p> <p>Der Wetterbericht</p> <p>Hochdruckgebiet, Tiefdruckgebiet, Wind</p>	<p>Schülerexperimente</p> <p>Versuche mit Papierfliegern</p> <p>Windkanalversuche zu den Auftriebs- und Widerstandskräften an Profilen</p> <p>Bestimmung des Luftvolumens in der Lunge</p>
<p>Natur und Umwelt</p> <p>Wind, Wirbelsturm</p> <p>Hoch- und Tiefdruckgebiete</p> <p>Vogelflug</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Bau eines Heißluftballons</p> <p>Erkundung des Flughafens</p> <p>Entwicklung einer Ausstellung zu Flug und Flugtechnik</p>
<p>Alltag</p> <p>Vakuumverpackung</p> <p>Luftkompressor</p> <p>Flugverkehr</p> <p>Fluglärm</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Geographie 5/6-2.1: Dem Hamburger Wetter auf der Spur</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <p>Übertragung eines biologischen Bauplans auf technische Konstruktionen</p> <p>Auftrieb in Luft</p> <p>Dichte von Gasen</p> <p>Gasaustausch an Membranen</p>		<p>Aufgabengebiete</p> <p>Berufsorientierung</p> <p>5/8-1: Individuelle Kompetenzen, Potenziale und Ziele; Lebensentwürfe, berufliche Karrieren von Männern und Frauen</p> <p>Umwelterziehung</p> <p>5/8-1: Klimaänderung - Klimaschutz</p>

5/6-4 Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht

<p>Kultur</p> <p>Geschichte der Informationsverarbeitung in Naturwissenschaften und Technik</p> <p>Virtuelle Welten im Film</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>Textdokumente erstellen und gestalten</p> <p>Texte erstellen und strukturieren Objekte in Texten erkennen und verändern</p> <p>Bilddokumente erstellen und gestalten</p> <p>Bilder digitalisieren und bearbeiten, Grafiken zeichnen, vergrößern und verkleinern, kopieren und verschieben</p> <p>Dokumente verwalten und transportieren</p> <p>Dateien und Verzeichnisse erstellen und strukturieren Dokumente versenden Dokumente systematisch suchen</p>	<p>produktorientiertes Arbeiten</p> <p>Ein Etikett für jedes Heft Versuchsprotokolle, Mappen Text- und Bildtafeln für eine Ausstellung Gestaltung eines schriftlichen Referats</p>
<p>Natur und Umwelt</p> <p>Kommunikation in der Natur</p> <p>Zeichen, Symbole Sprache Schrift</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Wir erstellen eine Vogelflug Animation Wir konstruieren einen Nistkasten</p>
<p>Alltag</p> <p>Textverarbeitung Bildbearbeitung und Manipulation Informationen aus dem Internet Email</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Deutsch: Arbeitsbereiche „Literatur, Sachtexte, Medien“, „Schreiben“</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <p>Digitalisierung Kodierung Datenmenge, Datenspeicher Datenübertragung Informationsstrukturierung Multimediale Dokumente</p>		<p>Aufgabengebiete</p> <p>Berufsorientierung 5/8-1: Individuelle Kompetenzen, Potenziale und Ziele; Lebensentwürfe, berufliche Karrieren von Männern und Frauen Medienerziehung 5/8 Lernfelder 1, 2, 3, 4, 5, 6</p>

Wahlthemen aus dem Bereich Technik

<p>Kultur</p> <p>Stadtteilentwicklung Hamburger Hafen Von der Telegrafentechnik zum Handy Lochkartentechnik verändert die Arbeit im Büro</p>	<p>Inhalte</p> <p>Verkehr</p> <p>Das Fahrrad Aufbau, Pflege, Wartung und Reparatur, Fahrradtypen, Fahrradkauf</p>	<p>Schülerexperimente und produktorientiertes Arbeiten</p> <p>Modellbau: z.B. Flugobjekte, Schiffe, Fahrzeuge, einfache Maschinen, Schleuse</p> <p>Gebrauchsgegenstände für den Unterricht herstellen: Soma-Würfel, Rechenbrett, Schreibmappe</p> <p>Belastbarkeit von Werkstoffen und Materialien und Produkten testen</p>
<p>Natur und Umwelt</p> <p>Recycling von Werkstoffen und Altmaterialien Autofreier Tag Verbraucherberatung: informieren, testen, kaufen</p>	<p>Verkehrsplanung und -realisation: Fahrradwege, Fußgängerwege, Straßennetz, Verkehrsmittel, Nah- und Fernverkehr</p> <p>Hafen Stückgut-, Containerverkehr, Kanalsystem und Schleusen, Seezeichen</p> <p>Geschichte technischer Informationsverarbeitung</p>	<p>projektorientiertes Arbeiten und Erkundungen</p> <p>Recyclinghof erkunden Hafenrundfahrt Produktions- und Dienstleistungsbetriebe erkunden Schule gestalten z.B. Schulhof, Kiosk, Schulgarten</p>
<p>Alltag und Technik</p> <p>Veränderbarkeit der Arbeit durch Entwicklung und Einsatz von Werkzeugen und Vorrichtungen Zeichen und Symbole im Alltag und in der Arbeitsplanung</p>	<p>Nachrichtentechnik Automatisierung von Büro, Verwaltung und Produktion</p> <p>Entwicklung und Herstellung von Produkten: Modelle, Gebrauchsgegenstände, Produktionsmittel</p> <p>Aufbau und Eigenschaften von Materialien</p>	<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Geographie 5/6-2: Hamburg: Mein Lebensraum; 5/6-3: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften Geschichte 6-2: Menschen der Ur- und Vorgeschichte Mathematik 5/6-2, 5: Figuren und Körper; Symmetrie und Maß</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <p>Einführung in die Darstellung technischer Sachverhalte Förderung der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens Arbeit mit Modellen und Vorrichtungen</p>	<p>Funktion und Handhabung von Werkzeugen Arbeitsplanung und Produktentwicklung Versorgung und Entsorgung, Recycling</p> <p>Bionik: Vergleich Schilfrohr, Strohalm mit Brückenpfeiler, Fabriksschornstein</p>	<p>Aufgabengebiete</p> <p>Umwelterziehung 5/8-2: Entsorgung, Umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen Verkehrserziehung 5/8-1, 2: Mobil mit Bus und Bahn im Hamburger Verkehrsverbund, Fahrrad und Umwelt Berufsorientierung 5/8-1. Individuelle Kompetenzen, Potenziale und Ziele; Lebensentwürfe, berufliche Karrieren von Männern und Frauen Gesundheitsförderung 5/8-.6: Sicherheitserziehung Globales Lernen 5/8-1, 3: Konsumgüter aus Entwicklungsländern, Erkundungen im Hafen und Stadtteil</p>

Wahlthema: Lebewesen sind spezialisiert

<p>Kultur</p> <ul style="list-style-type: none"> Kulturpflanzen Kulturlandschaften Wohnung und Bekleidung des Menschen 	<p>Inhalte</p> <p>Blütenpflanzen sind ihrem Standort und den Jahreszeiten angepasst</p> <p>Pflanzen vermehren sich unterschiedlich</p> <p>Wirbeltiere sind ihrem Lebensraum angepasst</p> <p>Wirbeltiere bewältigen Wärme und Kälte</p> <p>Vögel erobern den Luftraum/Fische bewegen sich im Wasser</p>	<p>Schülerexperimente</p> <ul style="list-style-type: none"> Bau und Untersuchung von Flug- und Schwimmmodellen Wärmespeicherung unterschiedlicher Körper
<p>Natur und Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> Überlebensstrategien Fortbewegung Jahreszeiten Lebensräume 		<p>projektorientiertes Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortbewegungsmodelle Bau von Blütenmodellen Von der Blüte zur Frucht Energiesparen/„fifty-fifty“ (Heizen und Lüften)
<p>Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortbewegung Schwimm- und Flugobjekte Bekleidung Isolierung Bionik Landwirtschaft 		<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Geographie 5/6-2: Hamburg: Mein Lebensraum - Erkundungen im Nahraum</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortpflanzung und Vermehrung Bestäubung und Befruchtung Anpassung Temperaturregulation Fortbewegung Wärmespeicherung und Wärmeabgabe 		<p>Aufgabengebiete</p> <p>Umwelterziehung</p> <p>5/8-1: Klimaänderung - Klimaschutz</p>

4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

4.1.1 Allgemeine Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden verbindlichen Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht zu erwerbenden Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ab. Die Schülerinnen und Schüler sollen bis zum Ende der genannten Klassenstufe über folgende grundlegenden naturwissenschaftlichen und technischen Kompetenzen verfügen:

Verständnis der Besonderheiten naturwissenschaftlicher Untersuchungen und technischer Aufgaben	Umgehen mit Evidenz	Kommunikation naturwissenschaftlicher und technischer Beschreibungen oder Argumente, Lesekompetenz	Verständnis naturwissenschaftlicher und technischer Konzepte
<p>Am Ende der Klassenstufe 6 sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, einfaches Faktenwissen (Ausdrücke, einfache Regeln) wiederzugeben, unter Einbeziehung von Alltagswissen einfache Erklärungen zu geben, Vorhersagen zu treffen, Schlussfolgerungen zu ziehen und zu beurteilen. Sie sind weiterhin in der Lage, ausgewählte technische Aufgaben zu erkennen und auszuführen, sowie exemplarisch Zusammenhänge über Entstehung und Verwendung von Technik zu erklären. Sie können</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - nach Anleitung Versuche aufbauen, durchführen und protokollieren - entscheidende Phasen zeichnerisch dokumentieren - einfache Modellvorstellungen einsetzen - nach Anleitung grundlegende technische Handlungsformen und Verfahren für die Lösung einer technischen Aufgabe anwenden - Werkzeuge, technische Geräte, Einrichtungen und Hilfsmittel nach Anleitung sachgemäß verwenden - Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit technischen Geräten beachten 	<ul style="list-style-type: none"> - genau beobachten - grundlegende fachspezifische Begriffe und Sachverhalte kennen und anwenden - einfache Schlussfolgerungen ziehen - einfache technische Konstruktionen sowie deren Nutzung kennen und anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> - im Unterricht verwendete (Fach-) Texte lesen und verstehen - grundlegende Begriffe definieren und Sachverhalte beschreiben - Beobachtungen präzise formulieren - Vermutungen und Gesetzmäßigkeiten unterscheiden - einfache Texte und Grafiken mit dem Computer erstellen und gegebenenfalls bearbeiten - grundlegende technische Funktionen und Zusammenhänge beschreiben 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede und Gemeinsamkeiten feststellen - Beobachtungen in einfache Zusammenhänge einordnen - Phänomene mittels einfacher Experimente erklären - einfache Modellvorstellungen nachvollziehen - einfache technische Konstruktionsprinzipien nachvollziehen - Zusammenhänge zwischen einfachen naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten und technischen Problemlösungen verstehen

Darüber hinaus kennen die Schülerinnen und Schüler am Ende der Klassenstufe 6 Bezüge zur Arbeitswelt und Berufe im Zusammenhang mit den im Unterricht behandelten Inhalten.

4.1.2 Spezifische Anforderungen am Ende der Klassenstufe 6

Die Schülerinnen und Schüler sollen am Ende von Klassenstufe 6 die folgenden spezifischen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten erworben haben:

Thema 5/6-1 Pflanzen, Tiere und Menschen

Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren

- den Menschen anhand von gemeinsamen und unterscheidenden Merkmalen im Reich der Lebewesen einordnen können
- anhand von Beispielen Gruppen "ähnlicher" Tiere bilden und miteinander vergleichen können (Verwandtschaft)
- Stützsystem des Körpers bei Mensch und anderen Wirbeltieren unterscheiden können
- einige lebenswichtige Aufgaben des Stütz- und Bewegungssystems des Menschen an Beispielen erläutern können
- Beispiele für angeborene und erworbene Verhaltensweisen bei Menschen und Tieren angeben können

Heimische Tiere

- ausgewählte Tiere monografisch beschreiben können
- die Bedeutung von Nutz- und Heimtieren für den Menschen unterscheiden können
- Anpassungen von Tieren an den städtischen Lebensraum benennen können
- Regeln für die artgerechte Haltung von Tieren ableiten können

Heimische Pflanzen

- ausgewählte Pflanzen monografisch beschreiben können
- die Bedeutung von Nutz- und Zierpflanzen für den Menschen unterscheiden können
- Anpassungen von Bäumen an den städtischen Lebensraum benennen können
- Regeln für den Anbau und die Pflege von Pflanzen ableiten können

Pflanzen und Tiere in naturnaher Lebensgemeinschaft

- ein Biotop in Schulumgebung erkunden können
- biotopgemäße Anpassungen von Pflanzen und Tieren erkennen und dokumentieren können

Pubertät und bewusste Lebensführung

- Fachbegriffe im Zusammenhang mit der Pubertät kennen und definieren können
- Veränderungen des Körpers und des Verhaltens in der Pubertät nennen und erklären können
- den Befruchtungsvorgang und dessen Bedeutung für die Entstehung neuen Lebens erklären können
- Entstehung und Ablauf der Schwangerschaft beschreiben können
- den Geburtsvorgang und dabei eventuell auftretende Probleme beschreiben können
- Maßnahmen der Körperpflege, der gesunden Ernährung, der gesunden Bewegung sowie der Vermeidung von Schadstoffen (z.B. durch Rauchen) kennen
- Bedeutung der o.g. Maßnahmen für die Gesundheit darstellen können
- Verhaltensweisen zur Vermeidung von Körperschäden exemplarisch benennen können

Thema 5/6-2 Wasser

Natur des Wassers

- die Aggregatzustände des Wassers und die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen kennen
- die Oberflächenspannung als Ursache der „Wasserhaut“ begreifen
- Wasser als Lösungsmittel kennen
- Suspensionen und Lösungen sedimentieren, filtrieren, destillieren können

- den natürlichen Wasserkreislauf beschreiben können
- Schwimm- und Schwebeigenschaften verschiedener Lebewesen wie Plankton, Fisch, Wal, Qualle beschreiben können
- Zusammenhänge von Schwimmeigenschaften und Schwimmkörpereigenschaften kennen
- Anpassungen an das Schwimmen benennen können

Wasserfahrzeuge

- Das Prinzip der Nutzung biologischer Vorbilder bei technischen Problemlösungen kennen und exemplarisch beschreiben können: Fischkörper - Formen von Schiffsrümpfen
- Mindestens drei Schiffsrumpfformen und Schiffstypen im Zusammenhang mit ihrem Verwendungszweck kennen und unterscheiden können
- Grundelemente zum Aufbau von Schiffen kennen
- ein Wasserfahrzeug als funktionstüchtiges Modell herstellen können

Wasser als Ressource

- die Bedeutung von Wasser als Lebensmittel kennen
- Indikatoren für die Beurteilung der Wassergüte kennen
- Ursachen und Wirkungen von Wasserverschmutzungen angeben und Möglichkeiten zur Gewinnung reinen Wassers beschreiben können
- Süßwasser als begrenzt zur Verfügung stehende Ressource charakterisieren können
- den durchschnittlichen Wasserverbrauch der Bevölkerung kennen
- Beispiele für technische Konstruktionen zum Wassersparen im Haushalt benennen können
- Verhaltensmöglichkeiten zum sparsamen Wasserverbrauch kennen
- sich für Wassersparen in der Schule einsetzen können
- ein Beispiel für eine technische Konstruktion zur Nutzung von Wasser als Antrieb kennen, z.B. Wasserrad
- Probleme und Lösungsmöglichkeiten der Wasserversorgung und -entsorgung in anderen Ländern kennen

Thema 5/6-3 Luft und Fliegen

Luft

- die Zusammensetzung der Luft und ihre Bedeutung für das Leben auf der Erde kennen
- den Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidnachweis kennen
- Kompressibilität und Ausdehnungsbestreben als Eigenschaften der Luft kennen
- Beispiele für die Nutzung komprimierter Luft nennen können, z.B. Luftmatratze, Airbag
- das Volumen von Atemluft messen können
- wissen, dass der Luftdruck mit dem Gewicht der Luft zusammenhängt
- einen Versuch zur Gewichtsbestimmung von Luft beschreiben können
- an Beispielen aus Alltag und Technik beschreiben können, wie mit Hilfe von Luftdruckunterschieden Pumpen und Maschinen betrieben werden und wie sich Vakuumverpackungen herstellen lassen

Flug und Fliegen

- Abhängigkeit des Fliegens von den Eigenschaften der Luft und der Bauweise der Flugobjekte kennen
- Flugeigenschaften verschiedener Früchte (z.B. Birke, Ahorn, Linde) und Tiere (z.B. Vögel, Fledermaus, Insekten, Flughörnchen, Flugsaurier) beschreiben können
- Flugphänomene bzw. Flugarten hinsichtlich ihrer Voraussetzungen und Eigenschaften unterscheiden können
- das Prinzip der Nutzung biologischer Vorbilder bei technischen Problemlösungen kennen und exemplarisch beschreiben können, z.B. Storchenflügel - Gleitflugzeug
- mindestens drei Flugzeugformen im Zusammenhang mit ihrem Verwendungszweck kennen und unterscheiden können
- Grundelemente zum Aufbau von Flugzeugen kennen
- ein Flugobjekt als funktionstüchtiges Modell herstellen können

Thema 5/6-4 Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht

Texte

- wichtige Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung kennen und beachten
- Texte durch Nutzen der grundlegenden Funktionen eines Textverarbeitungssystems rationell bearbeiten können
- Objekte der Textverarbeitung identifizieren, deren Attribute benennen und Operationen zur Änderung der Attributwerte kennen und verwenden
- zur Selbstkontrolle fähig sein, auch durch den sinnvollen Einsatz der Rechtschreibkontrolle

Grafik

- mit einem einfachen Zeichenprogramm selbst Graphiken erstellen und vorgegebene ändern und kombinieren können
- wichtige Funktionen eines Bildbearbeitungsprogramms nutzen können
- Vorlagen auf Papier oder Fotos scannen und im geeigneten Format speichern können
- die Größe von Bilddateien ohne wesentlichen Qualitätsverlust des Bildes minimieren können

Dateien und Verzeichnisse

- eine Ordnerhierarchie im eigenen Arbeitsbereich anlegen und löschen können
- Dateien suchen und finden können
- Dateien zwischen verschiedenen Ordnern kopieren können
- eigene Dateien im Schulnetz planvoll und systematisch verwalten können

Information

- verschiedene Formen des Informationsaustausches kennen und vergleichen können
- elektronische Nachrichten, auch mit anhängenden Dokumenten, empfangen und versenden können
- Regeln des weltweiten Informationsaustausches (Netiquette) kennen und beachten können
- Probleme der Sicherheit und mögliche Vorsichtsmaßnahmen kennen (Viren, Geheimhaltung)
- Texte und Bilder von CDs und aus dem Internet in eigene Ausarbeitungen übernehmen können; das Urheberrecht beachten können

4.2 Beurteilungskriterien

Grundsätze der Beurteilung

Grundlagen der Beurteilung stammen aus zwei Bereichen: einerseits aus den Beobachtungen des Lernprozesses, andererseits aus den mündlichen und schriftlichen Lernerfolgskontrollen.

Der Lernprozess wird charakterisiert durch die Lernbereitschaft, das Lernverhalten, die Fähigkeit, das eigene Lernen zu beobachten und aus Fehlern zu lernen, sowie die Fähigkeit zum Lernen durch Wechselwirkung mit der Lerngruppe.

Lernerfolgskontrollen ermöglichen Rückschlüsse auf den Lernfortschritt, den Leistungsstand und das Leistungsvermögen einzelner Schülerinnen und Schüler oder einer Arbeitsgruppe. Sie orientieren sich an der vorangegangenen Arbeit, den Zielen und Inhalten des Unterrichts. Bewertet werden die im Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Die Leistungsbewertung setzt voraus, dass den Schülerinnen und Schülern die inhaltlichen und methodischen Anforderungen jeder Unterrichtssequenz klar sind. Es muss ihnen genügend Gelegenheit zur Übung gegeben werden. Die Kriterien der Bewertung müssen den Lernenden transparent sein. Nur so fördern sie die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zur Selbsteinschätzung und tragen dazu bei, dass die Schülerinnen und Schüler ihren eigenen Lernprozess bewusst wahrnehmen und bewerten können.

Lernerfolgsüberprüfungen sind ein kontinuierlicher Prozess. Offene Lernsituationen erfordern die Beobachtung der Entwicklung von Schülerleistungen. Zur Beurteilung der Schülerleistung kann nicht nur ein fertiges Produkt herangezogen werden, sondern es müssen die Ausgangslage und Zwischenschritte berücksichtigt werden.

Zur Erbringung der geforderten Leistungen muss den Lernenden genügend Zeit gegeben werden.

Unterrichtsgespräche

Beurteilungskriterien

für Unterrichtsgespräche:

- Einhaltung der Gesprächsregeln
- Einordnen in Vorerfahrungen
- Verständlichkeit
- Kooperationsfähigkeit
- Engagement

projektorientiertes Arbeiten

für projektorientiertes Arbeiten:

Individualleistung

- Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl
- Einhaltung verbindlicher Aufgaben, Absprachen und Regeln
- Konzentriertes, zügiges und verantwortungsbewusstes Arbeiten
- Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit, Lösungen für Probleme zu finden
- Übernahme der Verantwortung für den eigenen Aufgabenbereich
- Einsatz und Erfolg bei der Informationsbeschaffung
- Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit den Werkzeugen

Leistung im Team

- Bereitschaft, die Gruppenarbeit durch eigene Initiative voranzubringen
- Fähigkeit, Gruppenarbeit zu strukturieren
- Fähigkeit, die eigene Teilaufgabe zu lösen und mit den anderen abzustimmen
- Fähigkeit, eigene Ideen einzubringen und zu vertreten
- Fähigkeit zuzuhören
- Fähigkeit, Vorschläge anderer weiterzuentwickeln

Das Lerntagebuch enthält für jeden Arbeitsabschnitt Beschreibungen zur individuellen Ausgangslage, zur eigenen Teilaufgabe, zur Vorgehensweise, zu den aktuellen Tätigkeiten und Ergebnissen sowie zu den Lernfortschritten. Hier wird der Lernprozess dokumentiert, wobei deutlich wird, wie die Schülerin oder der Schüler mit Irrwegen und Fehlern umgeht. Bewertet werden:

- Umfang und Strukturierung der Darstellung
- Übersichtlichkeit und Sorgfalt
- Sachliche und sprachliche Korrektheit
- Informationsdichte
- Fähigkeit, Experimente zu beschreiben und die Beobachtungen zu deuten
- Fähigkeit, Neues zu erkennen und in Vorerfahrungen einzuordnen
- Konstruktiver Umgang mit Fehlern

Lerntagebuch

Produkte sind beispielsweise Ausstellungsbeiträge, Mappen, multimediale Präsentationen, Wettbewerbsbeiträge (z.B. zu „Schüler experimentieren“) und technische Produkte (z.B. Modelle). Bewertet werden:

- Inhaltliche Bewältigung der Aufgabe
- Methodische Zugangsweisen
- Sachliche Korrektheit
- Schwierigkeitsgrad
- Eigenständigkeit der Erstellung
- Sachangemessene sprachliche Darstellung
- Sorgfalt und optische Umsetzung

Produkte

Beurteilungskriterien für Tests:

- Sachliche Korrektheit
- Sachangemessene sprachliche Darstellung
- Übersichtlichkeit und Lesbarkeit
- Verständlichkeit
- Darstellung des Lösungsweges

Tests

Rahmenpläne
der naturwissenschaftlichen Fächer

BILDUNGSPLAN
NEUNSTUFIGES GYMNASIUM
JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz

Fachreferenten:

Biologie: Herbert Hollmann
Chemie: Beate Proll
Physik: Henning Sievers

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

1 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Die Naturwissenschaften beschäftigen sich mit der belebten und unbelebten Natur und ihren Veränderungen. Die Vielfalt und Komplexität der Natur hat zur Herausbildung verschiedener Einzelwissenschaften geführt, denen im naturwissenschaftlichen Unterricht die Fächer Biologie, Chemie und Physik entsprechen. Jedes Fach leistet mit seinen fachspezifischen Fragestellungen, Inhalten und Methoden einen jeweils eigenständigen Beitrag zum Verständnis der Natur.

Der naturwissenschaftliche Unterricht zielt vor allem darauf ab, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an naturwissenschaftlichen Vorgängen zu wecken, zu fördern und zu erhalten. Er muss an die Interessen und Erfahrungsbereiche der Schülerinnen und Schüler anknüpfen, ihre Neugier aufrecht erhalten und verstärken und ihren Erfahrungshorizont in Hinblick auf die Naturwissenschaft erweitern. Durch die Förderung der Freude am Beobachten und an praktisch durchzuführenden Untersuchungen soll ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wach gehalten und weiterentwickelt werden.

Die Erkenntnisse der Naturwissenschaften haben Einfluss auf die Gesellschaft. Sie tragen zu unserem Weltbild bei und sie gehören zu den Grundlagen der technologischen Entwicklung. Die naturwissenschaftlichen Fächer leisten mit ihren fachspezifischen, fachübergreifenden und fächerverbindenden Sichtweisen einen Beitrag zum Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft, Technik, Umwelt, Gesellschaft und dem einzelnen Menschen. Sie tragen dazu bei, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, gegenwärtig und künftig verantwortungsbewusst Entscheidungen zu treffen unter sachgerechter Berücksichtigung naturwissenschaftlicher Faktoren und Zusammenhänge.

Der naturwissenschaftliche Unterricht basiert auf Zielen und Inhalten

- die für Schülerinnen und Schüler individuelle Bedeutung haben,
- die zur Mitverantwortung für die Erhaltung und den Schutz der natürlichen Umwelt motivieren und befähigen,
- die zu einer ethisch begründeten Mitverantwortung in Fragen der Tierhaltung und des Tierschutzes befähigen,
- die eine Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse im Alltags- und Berufsleben, im Technik- und Umweltbereich sowie in der Gesundheitsförderung ermöglichen,
- die über fachliche Betrachtungsweisen von Problemen hinaus Verbindungen und Bezüge zu den Denk- und Arbeitsweisen anderer, auch nicht naturwissenschaftlicher Fächer aufzeigen,
- die eine entsprechende Verständigung zwischen Vertretern unterschiedlicher Fachgebiete wie auch zwischen Laien und Experten einüben,
- die die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und technischer Gestaltung verdeutlichen.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ermöglicht Schülerinnen und Schüler, sich selbst und ihre Umwelt besser zu verstehen und gestalten zu können. Er leistet einen Beitrag zum Selbstverständnis und zur Selbstverwirklichung des Menschen, indem er Begriffe, Gesetze und Konzepte zum Verständnis und zur Strukturierung der Wirklichkeit bereitstellt. Er zeigt Wege der Erkenntnisgewinnung und zum Handeln in der jeweiligen Umwelt auf und entwickelt in der Anwendung naturwissenschaftlicher Arbeitstechniken Ausdauer, Sorgfalt und Urteilsfähigkeit.

Vorbemerkung

Bedeutung der Naturwissenschaften

Gewinnung, Verarbeitung und Reflexion von Erkenntnissen

Im naturwissenschaftlichen Unterricht machen Schülerinnen und Schüler grundlegende Erfahrungen zur Gewinnung, Verarbeitung und Reflexion von Erkenntnissen:

- Erkenntnisse gewinnen durch Fragestellungen, Beobachtungen, Hypothesen und Deutungen.
- Erkenntnisse gewinnen durch die Auswertung quantitativer Daten, statistische Erhebungen und Berechnungen.
- Erkenntnisse einordnen durch Abstrahieren, Generalisieren und Modellbildung.
- Naturwissenschaftliche Tatsachen von subjektiven Meinungen unterscheiden.
- qualitative von quantitativen Aussagen trennen.
- Induktive von deduktiven Schlussfolgerungen unterscheiden.
- Arbeiten mit Modellvorstellungen.
- Ergebnisse und Erkenntnisse protokollieren, kritisch reflektieren und präsentieren.
- Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit beurteilen.
- Erkenntnisse hinsichtlich der Voraussagbarkeit naturwissenschaftlicher Ereignisse beurteilen.
- Erkennen, dass ökologische und ökonomische Faktoren die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beeinflussen.
- erkennen, dass technische und soziale Faktoren die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beeinflussen.
- ethisches Hinterfragen von Forschung und Verwertung naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse.

2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Naturwissenschaftliche Bildung geschieht im gelebten, reflektierten und mitgestalteten Verhältnis des Menschen zur Natur, zur Technik und zur Umwelt sowie zu den Menschen, zur Kultur und zu sich selbst. Der Biologie-, Chemie- und Physikunterricht versucht, Freude an der Beschäftigung mit der Natur und Interesse an naturwissenschaftlichen Zugängen zu Natur, Technik und Umwelt zu fördern und dabei individuelle Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu stärken.

Orientierungswissen

Im naturwissenschaftlichen Unterricht wird ein breites Orientierungswissen erworben, das den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, die Welt zu verstehen und in ihr handlungsfähig zu werden.

Originale Begegnung

Der naturwissenschaftliche Unterricht knüpft an Beobachtungen und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler in Natur, Technik und Umwelt an. Eine herausragende Bedeutung hat dabei die experimentelle Erschließung der Phänomene und Sachverhalte. Mit der „Frage an die Natur“ und der „Fortführung von Beobachtungen unter künstlich veränderten Bedingungen“ werden im Unterricht Lern- und Erfahrungsgelegenheiten arrangiert, um spezifische eigenständige Arbeitsweisen und Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler zur Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen zu entwickeln und zu fördern.

Phänomene

Im Zentrum des naturwissenschaftlichen Unterrichts stehen Phänomene, Fragen und Problemstellungen aus den Bereichen Naturwissenschaft, Technik und Umwelt. Vorhandene und mögliche Erfahrungen des Alltags werden konfrontiert mit Strukturen, Methoden und Inhalten der Naturwissenschaften, mit deren historischer Veränderung und mit deren gesellschaftlicher Bedeutung. Der naturwissenschaftliche Unterricht ist **fachorientiert**, soweit es um die charakteristischen Denk- und Arbeitsweisen von Biologie, Chemie oder Physik geht; er ist fachübergreifend oder fächerverbindend, wenn es darum geht, die Denk- und Arbeitsweisen der Einzelfächer zusammenzuführen. Nicht die jeweilige Fachsystematik, sondern die Relevanz fachlicher Qualifikationen für die Lösung anstehender Probleme sind Kriterien der fachspezifischen Schwerpunktsetzung.

Bei der Berücksichtigung anderer Fächer und Aufgabengebiete ergeben sich folgende Stufungen:

- Im Unterricht werden Wissensbestände anderer Fächer auf den Unterrichtsgegenstand zur Klärung komplexer Problemstellungen herangezogen.
- Lehrkräfte unterschiedlicher Fächer stimmen die Planung ihres Unterrichts bei fachübergreifenden bzw. fächerverbindenden Themen ab und orientieren sie gegebenenfalls an Vorgaben aus den Aufgabengebieten.

Der naturwissenschaftliche Unterricht setzt sich mit Normen und Werten unserer modernen, technisierten Gesellschaft auseinander. Er ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, zu einer eigenen ethischen Orientierung zu gelangen, die ihnen verantwortliches Handeln innerhalb der Gesellschaft ermöglicht.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ermutigt zum Ausprobieren unterschiedlicher Methoden zur Klärung von Phänomenen, Sachverhalten und Zusammenhängen. Er vermittelt altersangemessene Kenntnisse darüber, welche naturwissenschaftlichen Methoden für exemplarische Problemstellungen am erfolgreichsten verwendet werden, wie man sie ausführt und verknüpft und wie man zu reproduzierbaren, allgemein anerkannten Ergebnissen gelangen kann. Dabei werden Leistungen und Grenzen der Methoden sowie deren Auswirkung auf die Aussagekraft von Ergebnissen erörtert.

Besondere Aufmerksamkeit gilt unter den Erkenntnismethoden dem Experiment. Dabei stehen folgende Fragen im Vordergrund: Welche Aussage, Regel, welches Gesetz beschreibt, erklärt den Sachverhalt? Ist die Behauptung, Annahme, Hypothese zutreffend oder nicht? Welcher theoretische Zusammenhang besteht? Der Unterricht ermutigt Schülerinnen und Schüler, eine Untersuchung durchzuführen, um eine nicht entschiedene Frage zu klären, einen Versuch durchzuführen, um eine Hypothese zu bestätigen oder einen Versuch durchzuführen, um sie zu widerlegen.

Der naturwissenschaftliche Unterricht berücksichtigt neben der objektivierbaren Erfahrungswelt von Natur, Technik und Umwelt die subjektive Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler. Lernen findet deshalb in Sinn- und Sachzusammenhängen statt, die Interessen von Mädchen und Jungen gleichermaßen einbeziehen.

Um einer traditionellen Sozialisation der Geschlechter entgegenzuwirken, wird insbesondere bei Experimenten durch Schülerinnen und Schüler sowie bei der Vergabe von Arbeitsaufträgen auf eine Gleichbehandlung von Mädchen und Jungen geachtet.

Der naturwissenschaftliche Unterricht wird sprachbewusst gestaltet. Fachbegriffe und Begriffssysteme werden systematisch eingeführt. Dabei erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, tragfähige Grundvorstellungen von naturwissenschaftlichen Begriffen und Begriffssystemen zu entwickeln, die einen verständigen Umgang mit ihnen ermöglichen. Sachtexte werden so aufbereitet, dass auch Schülerinnen und Schüler nicht deutscher Muttersprache ihre Inhalte erschließen können.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht sind das Verständnis von (Fach-)Texten und das Verstehen von schriftlichen Aufgabenstellungen zu fördern. Dazu bedarf es einer fachbezogenen Thematisierung dieser sprachlichen Inhalte im Unterricht und einer wiederholt geübten Beschäftigung.

Für das Textverständnis bedeutet dies die Arbeit an einer präzisen Entnahme von Informationen aus Texten, an der Klärung solcher Formulierungen, die in Texten Zusammenhänge herstellen, und an den in Texten erkennbaren Argumentationsstrukturen.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht erhalten die Schülerinnen und Schüler regelmäßig die Gelegenheit zum handlungsorientierten Lernen. Die Klärung naturwissenschaftlicher Sachverhalte, Begriffe und Verfahren erfolgt vorzugsweise durch die eigenständige, umfassende Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand beim Erkunden, Entdecken, Experimentieren und Forschen. Dazu eignen sich besonders projektorientiertes Arbeiten und Wettbewerbsarbeiten.

Experiment

Mädchen und Jungen

Fachsprache

Lesekompetenz

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten

Schülerversuche, projektorientiertes Arbeiten

Insgesamt werden mindestens 25 % der Unterrichtszeit der Sekundarstufe I verwendet, um Inhalte in Form von Schülerversuchen und in projektartigen Arbeitsformen zu erarbeiten.

Entdeckend-forschendes Lernen

Im naturwissenschaftlichen Unterricht gilt die besondere Aufmerksamkeit dem Lernen des Lernens. Schülerinnen und Schüler erfahren, wie Zielvorstellungen selbst gefunden, Vorgehensweisen gemeinsam bestimmt und die Arbeiten zusammen gestaltet werden können, um unter Anleitung zunehmend selbst organisiert zu lernen. Indem Schülerinnen und Schüler im Unterricht vor Probleme gestellt werden oder solche selbst finden, mit denen sie sich selbsttätig auseinandersetzen können, wird die Entwicklung ihrer Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit gefördert. Dem entdeckend-forschenden Lernen kommt dabei ein hoher Stellenwert zu.

Exemplarisches Lernen

Der naturwissenschaftliche Unterricht orientiert sich am exemplarischen Lernen. Er reduziert die große Stofffülle zu Gunsten weniger, überschaubarer Inhalte, Strukturen und Methoden. Exemplarisch vorgehen heißt, konkrete Situationen, Probleme, Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Inhalte auszuwählen, die den jeweiligen Sachzusammenhang beispielhaft erschließen und stellvertretend für ähnliche Situationen und Probleme allgemein Gültiges in den Vordergrund rücken. Die Möglichkeit einer Vereinfachung, ohne zu fachlich falschen Gesichtspunkten zu kommen, ist insbesondere bei schwierigen und komplexen Sachverhalten ein wichtiges Auswahlkriterium. Weiterhin muss durch die Auswahl der Inhalte die Breite des jeweiligen Faches deutlich werden, insbesondere im Hinblick auf die in den jeweiligen Fächern verwendeten Erkenntnismethoden und Arbeitsformen. Zu berücksichtigen ist bei der Auswahl der Inhalte auch, dass die Schülerinnen und Schüler so weit wie möglich an den derzeitigen Erkenntnisstand des jeweiligen Faches herangeführt werden; nicht zuletzt ist auch die Interessenlage der Schülerinnen und Schüler ein Auswahlkriterium.

Neue Medien

Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden elektronische Informations- und Kommunikationstechniken zur Förderung von Lernprozessen, zur Informationsbeschaffung, zur Aufbereitung und Präsentation von Arbeitsergebnissen, zum Informationsaustausch, zum Messen, zur Aufbereitung und Auswertung von Messergebnissen und zur Simulation dynamischer Systeme benutzt. Darüber hinaus findet im Unterricht neben dem rein fachlich orientierten Lernen eine Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler mit den Folgen des Computereinsatzes für das Individuum sowie für die Berufs- und Arbeitswelt statt.

Betriebs-erkundungen

Der naturwissenschaftliche Unterricht stellt Bezüge zur Berufs- und Arbeitswelt her. Besonders durch die reale Auseinandersetzung außerhalb des Lernorts Schule z. B. bei Betriebserkundungen oder durch Praktika bei naturwissenschaftlichen oder technischen Einrichtungen erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, sich über naturwissenschaftliche und technische Berufe sowie über die entsprechenden Ausbildungsgänge zu orientieren.

3 Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Die verbindlichen Inhalte des Biologie-, Chemie- und Physikunterrichts wie auch deren spezifische Ziele und Grundsätze sowie die fachspezifischen Anforderungen finden sich in den jeweiligen Rahmenplänen der Fächer. Die verbindlichen Inhalte, deren Erschließungskategorien und die Hinweise auf andere Fächer, Aufgabengebiete sowie auf Projekte werden in Schaubildern dargestellt. Art und Umfang der didaktischen und methodischen Zusammenführung werden dabei nicht festgelegt, um den notwendigen Freiraum zu erhalten, zwischen einer fachbezogenen und einer themenzentrierten fächerübergreifenden Vorgehensweise situationsangemessen entscheiden zu können.

4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden verbindlichen Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erwerbenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten ab.

Die Schülerinnen und Schüler sollen bis zum Ende der genannten Klassenstufe über folgende grundlegende naturwissenschaftliche Kompetenzen verfügen:

Verständnis der Besonderheiten naturwissenschaftlicher Untersuchungen	Umgehen mit Evidenz	Kommunikation naturwissenschaftlicher Beschreibungen oder Argumente	Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte
<p>Am Ende der Klassenstufe 8 verfügen die Schülerinnen und Schüler über ein erweitertes nominelles und funktionales naturwissenschaftliches Grundwissen. Vorhersagen, Erklärungen und Überlegungen zu Untersuchungen werden noch überwiegend mit Alltagswissen verknüpft. Sie können</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - Beobachtungen schriftlich und zeichnerisch protokollieren - Arbeitsmittel und Arbeitstechniken sach- und aufgabengerecht einsetzen - einfache Experimente planen - für einfache Probleme Hypothesen aufstellen - einfache Modellvorstellungen entwickeln - den Computer für Messreihen einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> - Fachbegriffe definieren und anwenden - Informationen unter vorgegebenen Gesichtspunkten Lernbüchern, Internet und anderen Quellen entnehmen - Schlussfolgerungen unter Verweis auf Daten oder Experimente ziehen 	<ul style="list-style-type: none"> - Sachverhalte nach vorgegebenen Gesichtspunkten unterscheiden, gliedern, ordnen und zuordnen - Sachverhalte und Zusammenhänge in Diagramme, Schaubilder, Karten, Skizzen übertragen 	<ul style="list-style-type: none"> - auf einfachem Niveau abstrahieren und generalisieren - Hypothesen, Modelle, Regeln und Gesetze unterscheiden - begründete Erklärungen geben - begründete Vorhersagen treffen

Verständnis der Besonderheiten naturwissenschaftlicher Untersuchungen	Umgehen mit Evidenz	Kommunikation naturwissenschaftlicher Beschreibungen oder Argumente	Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte
<p>Am Ende der Klassenstufe 10 verfügen die Schülerinnen und Schüler über ein funktionales naturwissenschaftliches Wissen. Sie sind fähig, naturwissenschaftliche Konzepte für Vorhersagen oder Erklärungen zu nutzen. Sie analysieren naturwissenschaftliche Untersuchungen im Detail und sind in der Lage, beim Ziehen von Schlussfolgerungen zwischen relevanten und irrelevanten Daten zu unterscheiden. Sie können</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - experimentelle Techniken sicher anwenden - Experimente selbständig planen und durchführen und Daten systematisch auswerten - Beobachtungen und Deutungen gegeneinander abgrenzen - Fragen erkennen, die mit naturwissenschaftlichen Mitteln untersucht werden können - den Computer für Simulationen einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> - sichere Grundlagenkenntnisse nachweisen - Kenntnisse in neuen Zusammenhängen anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> - Sachverhalte, Vorgänge und Zusammenhänge fachsprachlich angemessen darstellen - Beschreibungen und Argumente detailliert und präzise analysieren und systematisieren - Veranschaulichungen erstellen, deuten und sachlich begründet Stellung beziehen 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle zur Darstellung und Erklärung von Phänomenen einsetzen und entwickeln - Hypothesen aufstellen und mit Hilfe weiterer Daten prüfen - Gesetze ableiten und auf neue Problemstellungen anwenden - Grenzen von Hypothesen, Regeln, Gesetzen und Modellen erklären

4.2 Beurteilungskriterien

Leistungsbeurteilung ist eine pädagogische Aufgabe. Sie gibt den an Schule und Unterricht Beteiligten Aufschluss über Lernerfolge und Lerndefizite:

- Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, ihre eigenen Leistungen und ihre Lernfortschritte vor dem Hintergrund der im naturwissenschaftlichen Unterricht angestrebten Ziele einzuschätzen. Die Analyse durch die Lehrkräfte hilft ihnen, ihre Lerndefizite zu erkennen und aufzuarbeiten, und fördert ihre Fähigkeit, den eigenen Lernprozess zu beobachten, bewusst wahrzunehmen und zu bewerten.
- Die Lehrerinnen und Lehrer erhalten Hinweise über die Effektivität ihres Unterrichts, die es ihnen ermöglichen, den nachfolgenden Unterricht differenziert vorzubereiten und zu gestalten
- Die Eltern erhalten Informationen über den Leistungsstand und die Lernentwicklung ihrer Kinder.

Aufgabe der Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbeurteilung orientiert sich an den in den naturwissenschaftlichen Rahmenplänen festgelegten Zielen, Grundsätzen, Inhalten und Anforderungen des Unterrichts und berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse und Produkte des Lernens und Arbeitens:

Prozess, Produkt

- Die prozessorientierte Leistungsbeurteilung rückt die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler in das Blickfeld und bezieht sich insbesondere auf zu erwerbende experimentelle und methodische Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie auf den Aufbau und die Beherrschung der Fachsprache.
- Die produktorientierte Leistungsbeurteilung bezieht sich auf erworbene naturwissenschaftliche Kenntnisse, die Ergebnisse der Bearbeitung von Aufgaben und Problemstellungen und deren Präsentation.

Die Einbeziehung von Lern- und Arbeitsprozessen in die Leistungsbeurteilung bedeutet nicht, dass jede Lern- und Unterrichtsaktivität der Schülerinnen und Schüler benotet wird. Während für gelingende Lernprozesse ein produktiver Umgang mit eigenen Fehlern charakteristisch ist, haben Leistungsüberprüfungen die Funktion, einem anerkannten Gütemaßstab zu genügen, wobei Fehler nach Möglichkeit zu vermeiden sind. An eignungsphasen werden daher deutlich von Phasen der Leistungsüberprüfung abgegrenzt.

Aus Fehlern lernen, beurteilungsfreie Phasen

Die Leistungsbeurteilung berücksichtigt bei zweisprachig aufwachsenden Schülerinnen und Schülern spezifische Verstehensleistungen und Anforderungen sprachlicher Darstellungen.

Zweisprachigkeit

Beurteilungskriterien für Unterrichtsgespräche können sein:

- Wiedergeben, Einordnen in Vorerfahrungen, Ergänzen, Zusammenfassen von Beobachtungen, Deutungen und Ergebnissen
- Entwickeln und Weiterführen von Hypothesen, Modellen und Gesetzen
- Präzises und sachgerechtes Anwenden der Fachbegriffe und der Fachsprache
- Verstehen anderer Gesprächsteilnehmer und Bezug zu ihren Beiträgen
- Ziel- und Ergebnisorientierung

Unterrichtsgespräche

Individuelle Arbeit

Beurteilungskriterien für das Entwickeln eigener Forschungsfragen, für das Recherchieren, Experimentieren und Darstellen können sein:

- Einhaltung verbindlicher Aufgaben, Absprachen und Regeln
- Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl, Selbstständigkeit bei Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten und anderen Untersuchungen
- Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit naturwissenschaftlichen Fakten, Sachtexten, Diagrammen, Tabellen und Veranschaulichungen
- Sachgerechte Verknüpfung von Theorie und Experiment
- Zeitplanung und Arbeitsökonomie, konzentriertes und zügiges Arbeiten
- Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit, Aufgaben zu erkennen, Alternativen zu beleuchten sowie Lösungen für Probleme zu finden.

Gruppenarbeit

Beurteilungskriterien für Leistungen im Team können sein:

- Initiativen und Impulse für die gemeinsame Arbeit
- Planung, Strukturierung und Aufteilung der gemeinsamen Arbeit
- Weiterentwicklung und Lösung der eigenen Teilaufgaben
- Kommunikation, Kooperation und Integration der eigenen Arbeit in das gemeinsame Ziel

Experimentieren

Beurteilungskriterien für das Experimentieren können sein:

- Sorgfalt und Geschick bei der praktischen Durchführung unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen
- Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit Materialien und Geräten
- Genauigkeit bei der Auswertung der Beobachtungen bzw. Messungen und der Formulierung der Ergebnisse
- Einordnung des Experiments in den übergeordneten thematischen Zusammenhang

Produkte

Beurteilungskriterien für Produkte wie z.B. Beschreibungen naturwissenschaftlicher Experimente, Messreihen, Protokolle, schriftliche Hausaufgaben, Poster, Mappen, Lerntagebücher, Berichte, Ausstellungsbeiträge, Präsentationen, Internetseiten, Wettbewerbsbeiträge, Modelle und andere technische Produkte können sein:

- Darstellung der eigenen Ausgangslage, der Themenfindung und -eingrenzung, der Veränderung von Fragestellungen
- Umfang, Strukturierung und Gliederung der Darstellung
- Methodische Zugangsweisen, Informationsbeschaffung und -auswertung
- Schwierigkeitsgrad und Eigenständigkeit der Erstellung,
- Kritische Bewertung und Einordnung der Ergebnisse, Umgang mit Fehlern und Fehleranalyse
- Anschaulichkeit und Medieneinsatz

Schriftliche Lernerfolgskontrollen

Beurteilungskriterien für schriftliche Lernerfolgskontrollen können sein:

- Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit
- Übersichtlichkeit und Verständlichkeit
- Vollständigkeit

Transparenz

Die Lehrerinnen und Lehrer erläutern den Schülerinnen und Schülern die Anforderungen, die erwarteten Leistungen sowie die Beurteilungskriterien. Bei der konkreten Auslegung der Beurteilungskriterien werden die Schülerinnen und Schüler altersgemäß beteiligt.

Lehrerinnen und Lehrer erläutern den Schülerinnen und Schülern die Gewichtung der Teilleistungen. Ergebnisse der schriftlichen Lernerfolgskontrollen dürfen bei der Findung der Gesamtnote nicht überwiegen.

Rahmenplan Biologie

BILDUNGSPLAN
NEUNSTUFIGES GYMNASIUM
JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I des neunstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 16.4.2003 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2003 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung in der Sekundarstufe I.

Der Bildungsplan besteht aus dem „Bildungs- und Erziehungsauftrag“ für das neunstufige Gymnasium, den Rahmenplänen der Fächer und dem Rahmenplan für die Aufgabengebiete (§ 5 Absatz 3 HmbSG).

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz
Fachreferent: Herbert Hollmann

Redaktion:

Herbert Jelinek

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

1 Ziele des Biologieunterrichts

Die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik ermöglichen gemeinsam ein naturwissenschaftliches Verständnis vom Menschen und seiner Umwelt. Im Unterschied zur Physik und Chemie befasst sich die Biologie mit den vielfältigen Erscheinungsformen des Lebens.

Vorbemerkung

Der Biologieunterricht macht die Schönheit, die Einmaligkeit und die Besonderheit biologischer Phänomene, Objekte und Strukturen deutlich; er weckt und erhält dadurch Freude sowie Interesse an der belebten Natur.

Freude an der Natur

Aufgabe des Biologieunterrichts ist es, Schülerinnen und Schülern die belebte Natur zu erschließen, biologische Grundkenntnisse zu ermöglichen und die Einbindung des Menschen in die Natur aufzuzeigen.

Grundkenntnisse

Somit ist es Ziel des Biologieunterrichts, zu einem Orientierungswissen der Schülerinnen und Schüler beizutragen, das ihnen hilft, gegenwärtig und künftig Zusammenhänge zu verstehen, sich einen eigenen Standpunkt zu erarbeiten und sachgerechte Entscheidungen verantwortungsbewusst zu treffen.

Orientierungswissen

Die Ziele des Biologieunterrichts resultieren aus kulturellen Grundbedürfnissen und Gefährdungen, der Auseinandersetzung mit der Umwelt, technischen Anwendungen im Alltag sowie den Erkenntnissen und Arbeitsweisen der Fachwissenschaft.

1.1 Biologie als Teil unserer Kultur

Die Bestrebungen der Menschen, die Grundbedürfnisse nach Nahrung, Kleidung, Obdach, Schutz, Gestaltung, Fürsorge und Zusammenhalt unter Meisterung der natürlichen Umwelt zu befriedigen und untereinander auszugleichen, sind ein grundlegender Bestandteil unserer Kultur. Sie haben die menschliche Existenz maßgeblich beeinflusst und dazu beigetragen, das Weltbild des Menschen zu prägen.

Grundbedürfnisse

Bevölkerungswachstum, Ressourcenverbrauch und Umweltverschmutzung gefährden die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen. Eine zukunftsfähige kulturelle Entwicklung muss sich daher am Leitbild der Nachhaltigkeit orientieren.

Gefährdungen

Ziel ist es, im Unterricht

- biologische Grundlagen menschlicher Existenz zu erarbeiten,
- Elemente einer nachhaltigen Entwicklung (zukunftsfähige wirtschaftlich-gesellschaftliche Entwicklung) zu erörtern,
- biotechnische Entwicklungen ethisch zu hinterfragen.

1.2 Biologie in Natur und Umwelt

Die Betrachtung von Beziehungen der Lebewesen untereinander und zur jeweiligen unbelebten Umwelt zeigt auf, dass auch der Mensch Teil der Biosphäre ist und seine Existenz auf der Existenz anderer Lebewesen und der unbelebten Natur aufbaut.

Auseinandersetzung mit der Umwelt

Ziel ist es, im Unterricht

- entsprechende Erfahrungen in Natur und Umwelt zu ermöglichen,
- den Blick für Phänomene aus Natur und Umwelt zu schärfen und die Neugier zu verstärken,
- Fragen zur Natur und zur Existenz des Menschen anzuregen,
- Perspektiven verantwortlichen Handelns zu entwickeln.

1.3 *Biologie in Alltag und Technik*

Technische Anwendungen

Aus biologischen Erkenntnissen abgeleitete technische Anwendungen sind Bestandteil des täglichen Lebens. Dies führt zu Daseinserleichterungen auf der einen Seite und zu vielfältigen Gefährdungen der Biosphäre auf der anderen Seite. Vor- und Nachteile des wissenschaftlich-technologischen Fortschritts sollen erkannt und kritisch gegeneinander abgewogen werden. Um zu einem eigenen Standpunkt zu finden, ist bei vielen Fragen sowohl die Sachkenntnis der biologischen Zusammenhänge von Bedeutung als auch das Wissen um die ökologischen, ökonomischen, sozialen und globalen Auswirkungen.

Ziel ist es, im Unterricht Schülerinnen und Schüler zu befähigen, entsprechenden Anforderungen des täglichen Lebens gerecht zu werden bzw. sie dabei zu unterstützen,

- biologische Kenntnisse und biotechnische Verfahren zur Bewältigung von Alltagssituationen zu nutzen,
- sich und ihre Umwelt vor Gefahren zu schützen und ihnen vorzubeugen,
- die ihnen im Alltag begegnende Biotechnik kritisch und kompetent zu hinterfragen.

1.4 *Fachwissenschaft*

Erkenntnisse

Im Fachunterricht ordnen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen und entwickeln es inhaltlich und methodisch unter fachlichen und fachübergreifenden Gesichtspunkten kontinuierlich weiter. Zum biologischen Grundwissen gehört dabei neben der Kenntnis von Phänomenen und Zusammenhängen der Einblick in fachwissenschaftliche Methoden der Erkenntnisgewinnung. Das Vertrautwerden mit der biologischen Betrachtungsweise erfolgt dabei im Wechselspiel von Beobachtung und gedanklicher Verarbeitung sowie von Theoriebildung und experimenteller Überprüfung.

Zu den Aufgaben im Biologieunterricht gehört es, den Schülerinnen und Schülern dabei zu helfen,

- Erscheinungsformen des Lebens einzuordnen,
- Bau und Funktion biologischer Systeme kennen zu lernen,
- Konstanz und Veränderung von Lebewesen zu erfahren,
- angeborene und erlernte Verhaltensweisen zu unterscheiden,
- sich der Geschichtlichkeit des Lebendigen und der menschlichen Existenz bewusst zu werden.

Arbeitsweisen

Ziel des Biologieunterrichts ist es darüber hinaus, Schülerinnen und Schülern spezifische Methoden der Biologie zu vermitteln, unter anderem

- ausgehend von Beobachtungen Phänomene darzustellen,
- Phänomene durch biologische Versuche zu hinterfragen,
- Phänomene mit Hilfe biologischer Fachbegriffe zu beschreiben,
- Hypothesen zu bilden und diese mit Hilfe von Experimenten zu überprüfen,
- biologische Zusammenhänge qualitativ und quantitativ zu beschreiben, in Messreihen aufzunehmen und in Graphiken bzw. mathematischen Abhängigkeiten darzustellen,
- Modellvorstellungen für biologische Strukturen und Funktionen zu entwickeln,
- den Computer zur Auswertung von Messreihen und zur Simulation biologischer Abläufe zu verwenden,
- Sachverhalte und Ergebnisse unter fachübergreifenden und fächerverbindenden Aspekten zu betrachten,

- Ergebnisse und Erkenntnisse biologischer Forschung kritisch und ethisch zu hinterfragen und hinsichtlich ihrer Folgen zu bewerten,
- Ergebnisse zu dokumentieren und zu veröffentlichen.

2 Didaktische Grundsätze des Biologieunterrichts

2.1 Motivation

Der Biologieunterricht knüpft an die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler sowie an aktuelle Probleme des Alltags an; er verbindet auf diese Weise den Unterricht mit ihrer Lebenswelt. Gestaltung und Arbeitsweisen des Biologieunterrichts fördern individuelle Neigungen der Schülerinnen und Schüler und versuchen, ihr Interesse an der Biologie über den Anfangsunterricht hinaus zu erhalten und zu verstärken.

**Alltags-
erfahrungen**

Der Biologieunterricht berücksichtigt neben der objektivierbaren Erfahrungswelt die subjektive Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler. Lernen findet deshalb in Sinn- und Sachzusammenhängen statt, die Interessen von Mädchen und Jungen gleichermaßen einbeziehen. Um einer traditionellen Sozialisation der Geschlechter entgegenzuwirken, wird insbesondere im Praktikum, bei der Demonstration von Experimenten durch Schülerinnen und Schüler sowie bei der Vergabe von Arbeitsaufträgen auf eine Gleichbehandlung von Jungen und Mädchen geachtet.

**Mädchen und
Jungen**

Der Biologieunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, eigene Fähigkeiten in biologischen Arbeitszusammenhängen zu entdecken, ihr Lernen als Entwicklung des eigenen Wissens und Könnens zu erfahren und Möglichkeiten zunehmender Selbstbestimmung zu entwickeln.

**Selbstbestim-
mung**

An offenen Fragen kann sich auch forschendes Lernen entfalten. Für das Fach Biologie bedeutet dieses, eigenständige Arbeitsweisen und Methoden der Schülerinnen und Schüler zur Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen zuzulassen und zu fördern. Wettbewerbe wie „Schüler experimentieren“, „Jugend forscht“, „Daniel-Düsentrieb-Wettbewerb“, „Biologieolympiade“ und „BundesUmweltWettbewerb“ können Schülerinnen und Schüler zusätzlich motivieren.

**Forschendes
Lernen**

2.2 Abgrenzung und Brücken

Der Biologieunterricht trägt dazu bei, die Schülerinnen und Schüler im Anfangsunterricht der Sekundarstufe I aus ihrer weitgehend fachungebundenen Vorstellungswelt in die Naturwissenschaften einzuführen. Er fördert das analytische Wahrnehmen, das heißt die Empfindlichkeit und Empfänglichkeit für die Einzelheit beim Beobachten biologischer Phänomene, und schafft Grundlagen, die Natur zu erforschen, zu entdecken und kennen zu lernen.

Schülerinnen und Schüler erhalten durch den Biologieunterricht der Sekundarstufe I eine grundlegende naturwissenschaftliche Orientierung, indem Erkenntnisse als Genese naturwissenschaftlicher Beobachtungen und Fragestellungen und damit als eine Form menschlicher Tätigkeit in den Blick kommen.

Im Verlauf der Sekundarstufe I führen fächerübergreifende Aspekte zu einer zunehmenden Verzahnung des Biologieunterrichts mit den Unterrichtsinhalten anderer Fächer: Der Unterricht greift zum einen in anderen Fächern erarbeitetes inhaltliches und methodisches Wissen so auf, dass die Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht gefördert und die Anwendbarkeit des in den anderen Fächern Gelernten erfahrbar wird, andererseits bringt er spezifische Aspekte des eigenen Faches in übergeordnete natur- und gesellschaftswissenschaftliche Fragestellungen ein.

**Fachunterricht,
fachübergreifen-
der und fächer-
verbindender
Unterricht**

Fachübergreifender und fächerverbindender Unterricht ist eine Unterrichtsorganisation, die die Grenzen des Faches überschreitet, naturwissenschaftliche Fächer untereinander – oder auch mit anderen Fächern und Aufgabengebieten – gelegentlich inhaltlich verbindet, planmäßig koordiniert oder phasenweise projektorientiert zusammenfasst.

Schülerorientierung und Wissenschaftsorientierung

Die Auswahl der Themen, Inhalte und Methoden orientiert sich sowohl an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler als auch an den Erkenntnissen der Biologie. Dabei ist die Schülerorientierung nach didaktischen Gesichtspunkten gegenüber der Wissenschaftsorientierung des Biologieunterrichts angemessen zu berücksichtigen.

2.3 Aspekte des Lernens

Entdeckend-forschendes Lernen

Entdeckend-forschendes Lernen unterstützt den Prozess „das Lernen zu lernen“ und lässt die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie Zielvorstellungen selbst gefunden, Vorgehensweisen gemeinsam bestimmt und die Arbeiten zusammen gestaltet werden können. Dies trägt zur Entwicklung von Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler bei, indem sie im Biologieunterricht vor Probleme gestellt werden oder solche selbst finden, mit denen sie sich selbsttätig auseinandersetzen können.

Entdeckend-forschendes Lernen berücksichtigt unterschiedliche Lernzugänge der Schülerinnen und Schüler und wird in bestem Sinne vollständiges Lernen, wenn die Schülerinnen und Schüler möglichst alle nötigen Schritte selbstständig gehen können.

Realbegegnung

Da die Schülerinnen und Schüler die Natur in der Großstadt häufig nur in Form von Sekundäreindrücken erfahren und um das entdeckend-forschende Lernen zu fördern, muss der Biologieunterricht ihnen, wann immer es möglich ist, die erlebnishafte Realbegegnung mit den biologischen Phänomenen ihrer Umwelt ermöglichen. Das bedingt zeitweise eine Verlagerung des Unterrichts vom Klassenzimmer z.B. in den Tierpark, den Botanischen Garten, in den Wald, in die nächste städtische Anlage oder in den Schulgarten bzw. das Schulbiotop. Dazu gehören beispielsweise auch Informationsgänge und Arbeitsfahrten an Gewässer, in einen Obst- oder Gemüseanbaubetrieb, ins Tierheim oder in eine Kläranlage. Die unmittelbare Begegnung mit Tieren und Pflanzen kann auch innerhalb des Schulgeländes stattfinden. Dann trägt z.B. die Tierhaltung im Rahmen von Verhaltensbeobachtungen zum entdeckend-forschenden Lernen bei. Soweit der Unterricht die Haltung und Beobachtung von Lebewesen aufgreift, sind die Gesetze des Tier- und Artenschutzes zu beachten.

Exemplarisches Lernen

Beim exemplarischen Lernen wird die stoffliche Fülle des Faches Biologie zu Gunsten weniger und überschaubarer Inhalte, Strukturen und Methoden reduziert, ohne zu fachlich falschen Aussagen zu kommen. Als wesentliche Gesichtspunkte bei der Auswahl exemplarischer Unterrichtsinhalte dienen z.B. der Erfahrungshorizont, das Verständnis und die Interessenlage von Schülerinnen und Schülern.

Fachsprache

Der Biologieunterricht wird sprachbewusst gestaltet. Fachbegriffe und Begriffssysteme werden systematisch eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler erhalten Gelegenheit, tragfähige Grundvorstellungen von biologischen Begriffen zu entwickeln, die einen verständigen Umgang mit ihnen ermöglichen. Sachtexte werden so aufbereitet, dass auch zweisprachig aufwachsende Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund ihre Inhalte erschließen können.

Spiralprinzip

Zentrale Aspekte und Themen werden auf verschiedenen Altersstufen aufgegriffen. Hierbei spielen sowohl Gesichtspunkte des Abstraktionsniveaus und der Komplexität eines Themas als auch die jeweiligen Interessen und Zugangssituationen der Schülerin bzw. des Schülers eine Rolle. In den Einführungseinheiten der unteren Klassen erwerbbene Grundstrukturen für Einordnungen und Vernetzungen werden in späteren Klassenstufen auf einer Ebene höherer Komplexität wieder aufgegriffen, vertieft und erweitert.

Phänomene und Prozesse der belebten Welt unterliegen in der Regel einer komplexen Struktur und einer multifaktoriellen Beeinflussung. Der Unterricht schafft Lernsituationen, um monokausale Herleitungen multifaktoriellen Betrachtungsweisen gegenüberzustellen und hinsichtlich ihrer naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung einzuschätzen.

Vernetzendes Lernen

Vernetzendes Lernen wird gefördert

- auf der inhaltlichen Ebene im Rahmen von fachübergreifenden und fächerverbindenden Betrachtungsweisen,
- auf der methodischen Ebene im Rahmen von projektorientierten Zugängen,
- auf der individuellen Ebene im Rahmen von ganzheitlichen Erfahrungen und
- auf der kommunikativen Ebene im Rahmen von diskursiven Erörterungen.

Auf der inhaltlichen Ebene ist jeweils zu prüfen, welche fachlichen und fachübergreifenden sowie fächerverbindenden Zugänge und Bearbeitungsweisen zum Verständnis des Sachzusammenhangs geeignet sind. Zu prüfen ist auch, inwieweit besondere unterrichtsorganisatorische Rahmenbedingungen wie z.B. die vorübergehende Zusammenführung von Unterrichtsfächern zu Lernbereichen oder die Einbindung von Aufgabenfeldern wie Umwelterziehung oder Gesundheitsförderung hilfreich sein können.

Auf der methodischen Ebene können Schülerinnen und Schüler mithilfe experimenteller und projektorientierten Arbeitens zur umfassenden Erarbeitung biologischer Sachzusammenhänge gelangen.

Auf der individuellen Ebene können kognitive, affektiv-emotionale, experimentelle und instrumentelle Zugangsweisen zu den Inhalten miteinander verknüpft werden, indem der Unterricht z.B. die Wahrnehmung mit allen Sinnen, die ästhetische Anschauung von Pflanzen und Tieren sowie das Engagement im Tier- und Artenschutz und im Natur- und Umweltschutz anregt.

Auf der kommunikativen Ebene können Schülerinnen und Schüler ihre Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Unterricht sowie deren Bedeutung und Bewertung diskursiv erörtern bzw. nach innen und außen präsentieren und vertreten.

Der Einsatz von Computern im Biologieunterricht und die Verwendung neuer Medien wie Internet oder Multimediaanwendungen ermöglichen es, Lernprozesse zu verbessern. Dabei sollte der Lehrerin bzw. dem Lehrer bewusst sein, dass alle Medien nur eine sekundäre Anschauung von der Natur bieten und deshalb die Naturbegegnung in ihrer grundlegenden Bedeutung nicht ersetzen können.

Lernen mit neuen Medien

Im Biologieunterricht erfahren die Schülerinnen und Schüler fachbiologische Einsatzmöglichkeiten des Computers ebenso wie die mit den Informations- und Kommunikationstechnologien verbundenen Chancen und Risiken für die individuelle und die gesellschaftliche Entwicklung.

Der Einsatz des Computers im Biologieunterricht ist besonders dann sinnvoll, wenn es um die Erfassung und Verarbeitung umfangreicher Daten geht. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei die elektronische Datenverarbeitung als ein geeignetes Werkzeug zur Speicherung, Verknüpfung und Aufarbeitung erhobener Daten kennen.

Computer

Einen angemessenen Einsatz findet der Computer auch dann, wenn die entsprechenden Realbegegnungen aus zeitlichen, räumlichen, finanziellen oder ethischen Gründen nicht zur Verfügung stehen (Simulationen).

Im Internet sichten und präsentieren die Schülerinnen und Schüler Daten und Informationen unter Anleitung. Es erlaubt, regional und überregional bzw. weltweit zu recherchieren und Messwerte sowie ihre Interpretationen einem interessierten Forum vorzustellen.

Internet

3 Inhalte des Biologieunterrichts

Verbindliche Grundlage des Unterrichts sind die in den Übersichten in 3.1 aufgeführten Themen.

Themen, Schwerpunkte

Die Themen sind unterschiedlichen Themenbereichen zugeordnet:

- Im Themenbereich 1 steht der Mensch im Vordergrund.
- Der Themenbereich 2 zielt auf die Wechselwirkungen zwischen Menschen und Umwelt.
- Der Themenbereich 3 berücksichtigt insbesondere die Spezialisierung von Organismen.

Innerhalb der Themen können Schwerpunkte unterschiedliche inhaltliche Akzentuierungen aufweisen. Reihenfolge und Gewichtung solcher Schwerpunktsetzungen sollen flexibel gehandhabt und den jahreszeitlichen, situationsbezogenen und unterrichtsorganisatorischen Bedingungen angepasst werden.

Erschließungskategorien

Bei der Strukturierung der Themen ist neben der Orientierung an fachlichen Konzepten und Methoden der Bezug zu mindestens einer der Kategorien „Kultur“, „Natur und Umwelt“ sowie „Alltag und Technik“ herzustellen.

Arbeitsformen

Im Biologieunterricht stehen die Arbeitsformen im Vordergrund, die die Eigenständigkeit und Leistungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler herausfordern. Dazu gehören Schülerexperimente, Schülerpraktika, Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben, Erkundungen und Exkursionen sowie projektartige Arbeitsformen. Sie umfassen mindestens 25 Prozent der Unterrichtszeit. Fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte sind im Unterricht angemessen zu berücksichtigen. Aus den genannten Beispielen für Schülerexperimente und projektorientiertes Arbeiten im Abschnitt 3.2 „Verbindliche Inhalte im Kontext“ treffen die Lehrkräfte eine Auswahl bzw. ersetzen oder ergänzen sie.

Aufgabengebiete

Die Themen werden, wo möglich, unterrichts- und schulorganisatorisch so gestaltet, dass Unterricht und Erziehung im Sinne einzelner oder mehrerer Aufgabengebiete stattfinden. Dabei soll in mindestens 10 Prozent des gesamten Unterrichts den Zielsetzungen der Aufgabengebiete Rechnung getragen werden.

Verbindlichkeiten und Freiräume

Das in der Regelstundentafel ausgewiesene Stundenvolumen ist im Rahmenplan nicht vollständig verbindlich inhaltlich vorgegeben, so dass die Lehrkraft einen Freiraum vorfindet, den sie in Eigenverantwortlichkeit mit fachlichen Vertiefungen und Ergänzungen, mit fachübergreifenden und fächerverbindenden Sichtweisen sowie mit an Schülerinteressen orientierten Arbeiten und praktischen Übungen ausfüllen kann. Die Fachkonferenzen verständigen sich über Schwerpunktsetzungen.

3.1 Verbindliche Inhalte

Klassenstufen 7 und 8

Themenbereich 1: Der Mensch – ein besonderes Lebewesen!

7/8-1 Lebewesen bestehen aus Zellen

Die Zelle stellt die kleinste Einheit der Eukaryonten dar; eine grundlegende Beschäftigung mit ihr ist unerlässlich. Über einen Vergleich einfacher Grundstrukturen von pflanzlichen und tierischen Zellen erschließen die Schülerinnen und Schüler am lichtmikroskopischen Bild die Aufgaben betrachteter Organellen und erfahren erste Einblicke in die innere Gliederung von Biosystemen. An geeigneten Objekten werden die Schülerinnen und Schüler in die grundlegende biologische Arbeitstechnik des Mikroskopierens eingeführt und erhalten eine Vorstellung von der Zelldimension. Ziel des Unterrichts ist es, durch entdeckendes Lernen aus einer Vielfalt die Gemeinsamkeiten festzuhalten.

Bei der Beschäftigung mit Einzellern lernen die Schülerinnen und Schüler deren Rolle in der belebten Umwelt des Menschen kennen. Als wesentlicher Punkt ist die massenhafte Vermehrung von Einzellern durch Zellteilung herauszustellen, die mit der Zellvermehrung beim Gewebewachstum zu vergleichen ist.

- *Mikroskop und Mikroskopieren*
- *Zellen im mikroskopischen Vergleich*
- *Einzeller*

7/8-2 Die Verantwortung des Menschen für eine gesunde Lebensführung

In der Bundesrepublik stehen die Herz-Kreislauf-Erkrankungen an erster Stelle der Todesursachen. Die Hauptgründe sind im Bewegungsmangel des Menschen bereits im Jugendalter, in der Fehlernährung und dem damit verbundenen Übergewicht, im Nikotingenuss und im Stress zu suchen. Im Unterricht stehen die Herz-Kreislauf-Erkrankungen und ihre Ursachen sowie vorbeugende Maßnahmen im Vordergrund. Grundlage dafür sind die Kenntnisse von Bau und Funktion der beteiligten Organe (Herz, Lunge, Gefäßsystem, Muskulatur) und von der Fähigkeit des Organismus zur Anpassung und Selbststeuerung.

Der Anstieg des Konsums von Drogen ist ein bedrückendes Problem. Die Heranwachsenden sind in ihrer körperlichen, seelischen und sozialen Entwicklung durch sie stark gefährdet. Um die Abwehrmaßnahmen und den Schutz der Jugendlichen zu verbessern, muss eine intensive Bewusstseinsbildung über die Gefahren des Genusses dieser Drogen erfolgen. Dabei muss das Ziel des Unterrichts sein, die Jugendlichen in die Lage zu versetzen, verantwortlich und kritisch Probleme zu durchdenken und einen eigenen Standpunkt zu beziehen, indem sie lernen, gesundheitsfördernde Prioritäten zu setzen.

- *Richtiges Training für Atmung und Blutkreislauf*
- *Körperliche Gefährdung durch Drogen*

7/8-3 Sexualität des Menschen

Der Unterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler, sich ein eigenes Urteil zu bilden und sich zu gegebener Zeit allein oder in der Partnerschaft verantwortlich zu verhalten. Der Unterricht vermittelt nicht den Eindruck, die Sexualität sei nur ein biologisch-medizinisches Phänomen. In den folgenden Schwerpunkten werden die kontroversen Meinungen in unserer Gesellschaft z.B. über homosexuelle Partnerschaft, Verhütung und Geschlechtsverkehr vor der Ehe deutlich. Ein hohes Maß an Einfühlungsvermögen ist erforderlich bei Klassen mit Schülerinnen und Schülern anderer Kultur- und Religionsgemeinschaften.

Sexualität kann in sehr unterschiedlichen Beziehungen und Verhaltensformen als lustvoll und befriedigend erfahren werden. Verschiedene Lebensweisen werden nicht wertend dargestellt und diskutiert. Maßstab muss aber stets Gleichberechtigung und Schutz (auch vor Infektionen) des Partners und der möglichen Kinder sein.

- *Partnerschaft*
- *Empfängnis und Empfängnisverhütung*

7/8-4 Lernen lernen

Das menschliche Leben ist im hohen Maße vom Lernen und der Schulung der Lernfähigkeit und des Gedächtnisses bestimmt. Der Mensch als Lernender ist eingebettet in einen ständigen Informationsfluss mit seiner Umwelt; bestimmten Wahrnehmungsstrukturen wird hierbei eine Bedeutung zugeordnet.

Im Unterricht werden menschliche Lernvorgänge, ihre Organisation, ihre Bedingungen und ihre Störungen bewusst, um dadurch Voraussetzungen und Perspektiven für eine Gestaltung und Verbesserung des eigenen Lernens aufzuzeigen. Hierbei steht einmal retrospektiv und überwiegend analytisch die Reflexion eigener und fremder Lernvorgänge im Vordergrund. Zum anderen werden prospektiv und vorwiegend synthetische Ansätze zur Gestaltung und Entwicklung des Lernens aufgezeigt und damit ein Beitrag zum Verständnis des eigenen Verhaltens geleistet.

- *Biologische Aspekte des Lernens*
- *Lernbedingungen, Lernerfolg*

Themenbereich 2: Abhängigkeit des Menschen von seiner Umwelt

7/8-5 Leistungen grüner Pflanzen

Mit der Fotosynthese lernen die Schülerinnen und Schüler einen grundlegenden biologischen Vorgang kennen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Leben in der heute sichtbaren Form ohne grüne Pflanzen nicht möglich ist, dass die grünen Pflanzen die Energieform ‚Licht‘ in die Energieform, ‚chemische Energie‘ umwandeln können und so sich selbst und den tierischen Lebewesen energiereiche Substanzen (Nährstoffe) liefern. Die Fotosynthese ist an besondere Strukturen der Pflanzen gebunden; Schülerinnen und Schüler lernen die Anatomie des Sprosses und des Blattes in einfacher Form kennen.

- *Fotosynthese zum Nutzen aller Organismen*
- *Auch Pflanzen brauchen Sauerstoff*

7/8-6 Ökosysteme im Großraum Hamburg

Biologische Systeme sind auch in ihren ökologischen Beziehungen durch ein hohes Maß an Vernetzung ausgezeichnet. Durch ihre Erarbeitung erkennen die Schülerinnen und Schüler stabilisierende und destabilisierende Einflüsse der Natur und des Menschen. Vorhandene Möglichkeiten zu praktischer und eigenständiger Arbeit sind im Umfeld der Schule zu suchen. Als ein Ökosystem im Großraum Hamburg kann ein Gewässer, ein Wald bzw. Forst, eine Wiese bzw. eine landwirtschaftliche Fläche oder ein Moor untersucht werden.

- *Untersuchung eines naturnahen Ökosystems*
- *Naturbelassene Ökosysteme regeln sich selbst*

7/8-7 Die Zukunft gestalten wir heute

Schülerinnen und Schüler lernen, dass die Zukunft der Menschheit davon abhängt, wie rasch und wie wirksam weltweit ökologische Probleme gelöst werden.

Der Biologieunterricht bringt den Schülerinnen und Schülern dieser Altersstufe nahe, dass die heute Lebenden die Verantwortung für die Lebensbedingungen der Nachkommen tragen und durch ihr Verhalten zu einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Entwicklung (sustainable development) beitragen müssen: Agenda 21 (Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro sowie ihre Folgekonferenzen)

Darüber hinaus wird im Unterricht erarbeitet, dass die Erhaltung der biologischen Arten und der landschaftlichen Vielfalt genauso als Kulturaufgabe aller Menschen gesehen werden muss wie die Bewahrung der übrigen Kulturgüter.

- *Wir werden immer mehr*
- *Ausgestorben - ausgerottet - wieder eingebürgert*

Themenbereich 3: Spezialisierte Lebewesen als Partner und Konkurrenten des Menschen

7/8-8 Gliedertiere in der Umgebung des Menschen

Die Bedeutung der Gliedertiere für ökologische Gleichgewichte muss erarbeitet werden.

Erfolgt eine Bewertung von Insekten in Nützlinge und Schädlinge, dann muss deutlich gemacht werden, dass diese Begriffe subjektiv sind und über die Bedeutung der Insekten für das ökologische Gefüge nichts aussagen.

Ein wichtiger Aspekt bei der Behandlung dieses Themenbereiches ist die Herausarbeitung der großen Anpassungsfähigkeit, durch die eine Besiedlung sehr unterschiedlicher Lebensräume möglich ist.

- *Insekten: Tiere mit besonderem Bauplan*
- *Honigbiene: ein Tierstaat im Dienste des Menschen*
- *Blutsauger überlisten den Menschen*
- *Spinnen fangen mit Netzen*
- *Regenwürmer verändern den Boden*

7/8-9 Pilze und Bakterien leben überall als Zersetzer

Im Rahmen dieses Themas werden beispielhaft die Leistungen von Pilzen und Bakterien bei der Stoffumsetzung erarbeitet. Dabei stehen nicht die gestaltliche Vielfalt dieser Mikroorganismen und ihre zelluläre Struktur im Vordergrund. Im Unterricht werden verschiedene Möglichkeiten der Nutzbarmachung von Pilz- und Bakterientätigkeit für den Menschen erarbeitet. Verfahren der Lebensmittelherstellung und -konservierung erlauben eine experimentelle Bearbeitung. Die Schülerinnen und Schüler werden damit auch für Fragen der Gesundheitsvorsorge sensibilisiert und sie lernen die Bedeutung der mikrobiellen Zersetzungstätigkeit von Pilzen und Bakterien im Stoffkreislauf der Natur kennen.

- *Hefe für lockere Backwaren*
- *Schimmel macht Recycling*
- *Bakterien helfen bei der Lebensmittelherstellung*

Klassenstufe 10

Themenbereich 1: Der Mensch – ein besonderes Lebewesen!

10.1 Sinnesorgane und Gehirn vermitteln uns Bilder der Welt, nach denen wir handeln

Durch Sinne baut sich jeder Organismus seine eigene Welt auf, auch der Mensch.

Die Sinnesorgane des Menschen sind im Vergleich zu denen der Tiere häufig wenig spezialisiert. Der Mensch unterscheidet sich von den Tieren vor allem durch seine hoch entwickelten geistigen Leistungen. Diese Leistungen sind an sein stark entwickeltes Großhirn gebunden. Sie sind nicht allein durch die Höherentwicklung des Nervensystems zu klären.

Die dem Menschen eigene Sprache erfordert eine besondere Leistung des menschlichen Gehirns. Sie stellt eine neue, höhere Art der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt dar und ist Voraussetzung jeder zielstrebigem, planmäßigen, produktiven und schöpferischen Tätigkeit und der Verständigung der Menschen. Sinnestäuschungen lehren die Schülerinnen und Schüler, dass man eine Fragestellung aus der Physiologie an eine andere Disziplin (z. B. die Wahrnehmungspsychologie) weitergeben muss. Die Schülerinnen und Schüler erschließen aus ihnen „Gesetze der Wahrnehmung“, die nicht aus physikalischen und physiologischen Größen einfach ableitbar sind.

- *Der Mensch nimmt spezielle Reize wahr*
- *Unser Gehirn: ein „Freiheitsorgan“?*

10.2 Sexualität des Menschen: Verantwortung des Erwachsenen

Ausgehend von der Zielsetzung, eine selbstbestimmte Sexualität zu finden, vermittelt der Unterricht nicht nur Informationen, sondern baut auch Vorurteile und Ängste ab. Dies ist besonders bei aktuellen Themen zu berücksichtigen. Die Verantwortung des erwachsenen Menschen für seine individuelle Sexualität erfordert eine verantwortungsvolle Haltung gegenüber dem eigenen Körper und dem Sexualpartner.

- *Hormone bewirken die Geschlechtsreife und regeln die Empfängnis*
- *Schwangerschaft, Schwangerschaftsabbruch*
- *Das Sexualverhalten äußert sich in vielen Formen*

Themenbereich 2: Mensch und Umwelt – Verantwortung aus Mündigkeit

10.3 Der Mensch identifiziert Körperfremdes

Infektionskrankheiten zeigen eine enge Verknüpfung des Menschen mit seiner Umwelt. Ständig dringen tierische, pflanzliche Organismen und Viren als Krankheitserreger in den Körper ein. Der Organismus besitzt die Fähigkeit, körpereigene Substanzen und Zellen von körperfremden zu unterscheiden sowie Krankheitserreger zu unterdrücken und zu beseitigen. Die Kenntnis des Immunsystems und der aktiven und passiven Immunisierung ist für die Schülerinnen und Schüler von grundlegender Bedeutung. Es wird hier auch die Grundlage gelegt, das Wirken des Erregers der erworbenen Immunschwäche (AIDS) zu verstehen. Am Beispiel von HIV erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass und wie die Selbststeuerung des Immunsystems ausgeschaltet wird. Vor dem Hintergrund dieses Wissens lernen sie, in eigener Verantwortung Entscheidungen für sich und auch für andere zu treffen.

- *Selbstschutz des Körpers*
- *Infektionskrankheiten*
- *Vorbeugen ist besser als Heilen*
- *AIDS*

10.4 Verantwortung des Menschen gegenüber seinen Nachkommen

Grundlegende Kenntnisse über die Vererbungsgesetzmäßigkeit werden an einfachen Beispielen erarbeitet. Die Informationsspeicherung durch bestimmte materielle Träger (Chromosomen) ist dabei ein wesentlicher Unterrichtsgegenstand. Die Veränderbarkeit der Gene durch Umwelteinflüsse und durch Eingriffe des Menschen muss thematisiert werden. Insbesondere werden die ambivalenten Auswirkungen der neuen biologischen Techniken konkret verdeutlicht und bewertet. Dadurch werden die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, für sich und ihre Nachkommen verantwortungsbewusste Entscheidungen zu treffen.

- *Vererbung ist Informationsweitergabe*
- *Mutationen verändern Informationen*
- *Gentechnik*

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

Im Zentrum der Übersichten stehen die verbindlichen Inhalte.

Auf der linken Seite der Übersichten befinden sich Vorschläge zu den Erschließungskategorien „Kultur“, „Natur und Umwelt“, „Alltag und Technik“ sowie „Fachwissenschaft“.

Auf der rechten Seite der Übersichten werden beispielhafte Schülerexperimente, Beispiele für projektorientiertes Arbeiten sowie beispielhafte Verknüpfungen zu anderen Fächern und Aufgabengebieten vorgeschlagen.

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufen 7 und 8

Themenbereich 1: Der Mensch - ein besonderes Lebewesen!

<p>Kultur, z. B. Das Mikroskop Partnerschaft Familien früher und heute Familienplanung Sucht Sport Schulen in Europa und in der 3. Welt</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-1 Lebewesen bestehen aus Zellen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskop und Mikroskopieren - Zellen im mikroskopischen Vergleich - Einzeller <p>7/8-2 Die Verantwortung des Menschen für eine gesunde Lebensführung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Richtiges Training für Atmung und Blutkreislauf - Körperliche Gefährdung durch Drogen <p>7/8-3 Sexualität des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Partnerschaft - Empfängnis und Empfängnisverhütung <p>7/8-4 Lernen lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biologische Aspekte des Lernens - Lernbedingungen, Lernerfolg 	<p>Schülerexperimente, z.B. Herstellung mikroskopischer Präparate, mikroskopische Untersuchungen, Messungen von Puls- und Atemfrequenz, Lernexperimente</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B. Leben in der Großstadt Sexualität Gesundheit Lernen</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B. Mikrofotografie physiologische Messungen Lernen lernen</p>
<p>Alltag und Technik, z.B. Fitness-Center Biotechnik Training Medizin Empfängnis Empfängnisverhütung</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B. Latein 7/8-2 Familie, 7/8-7 Lerntechniken Bildende Kunst 7/8-4 Fotografie Physik 7/8-2 Optik Politik / Gesellschaft / Wirtschaft 8-1 Jugend, Gesellschaft und Politik</p>
<p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B. Zellen als Bausteine von Lebewesen, Formenkenntnis, Präparieren, Mikroskopieren, Bausteine des Organismus, Lernen, Reifung, Stoffwechsel, Anpassung</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B. Berufsorientierung 7/8-1 Wandel von Arbeits- und Lebensverhältnissen Gesundheitsförderung 7/8-1,3,4 Bewegungsförderung, Persönlichkeitsförderung, Suchtprävention Globales Lernen 7/8-2 Sport ohne Grenzen, globale Jugendkultur Interkulturelle Erziehung 7/8-1 biografisches Lernen Sozial- und Rechtserziehung 5/8-5 Lernen</p>

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufen 7 und 8

Themenbereich 2: Abhängigkeit des Menschen von seiner Umwelt

<p>Kultur, z. B.</p> <p>Entwicklung der Landwirtschaft, Monokulturen, Naturpflege, Naturschutz, Bevölkerungsentwicklung, Nahrung und Ernährung</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-5 Leistungen grüner Pflanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fotosynthese zum Nutzen aller Organismen - Auch Pflanzen brauchen Sauerstoff <p>7/8-6 Ökosysteme im Großraum Hamburg</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchung eines naturnahen Ökosystems - Naturbelassene Ökosysteme regeln sich selbst <p>7/8-7 Die Zukunft gestalten wir heute</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wir werden immer mehr - Ausgestorben – ausgerottet – wieder eingebürgert 	<p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Experimente zur Fotosynthese, Anlegen eines Aquariums, pflanzensoziologische Untersuchungen</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Ökosysteme Naturschutz Artenvielfalt Stoffkreislauf, Energiefluss Bevölkerungswachstum</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Biotopkartierung, Biotopgestaltung, Schulgartenarbeit, Bachpatenschaften, G.R.E.E.N., Wachstumsimulationen</p>
<p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Forstwirtschaft Gewässersanierungen Nahrungsmittelproduktion Renaturierung Pflanzenanbau und Tierhaltung</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Bildende Kunst 7/8-4 Fotografie</p> <p>Geographie 8/9-1 Orientierung auf der Erde, 8/9-5 Leben in der einen Welt</p> <p>Physik 7/8-2,6 Optik</p>
<p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Stadtökologie Wachstum Assimilation Transport in Zellen und Geweben Nahrungspyramide</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung 7/8-1 Wasser- und Gewässerverschmutzung, Wassereinhaltung und Gewässerschutz 7/8-2 Artensterben, Bedrohung der Artenvielfalt, Artenschutz, Biotopschutz, und Schutz von Ökosystemen</p>

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufen 7 und 8

Themenbereich 3: Spezialisierte Lebewesen als Partner und Konkurrenten des Menschen

<p>Kultur, z. B.</p> <p>Krankheitsübertragung Nutztiere Schädlinge Nahrungsmittelveredlung</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-8 Gliedertiere in der Umgebung des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insekten: Tiere mit besonderem Bauplan - Honigbiene: ein Tierstaat im Dienste des Menschen - Blutsauger überlisten den Menschen - Spinnen fangen mit Netzen - Regenwürmer verändern den Boden <p>7/8-9 Pilze und Bakterien leben überall als Zersetzer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hefe für lockere Backwaren - Schimmel macht Recycling - Bakterien helfen bei der Lebensmittelherstellung 	<p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Insektenbeobachtungen Wasser- und Bodenuntersuchungen, alkoholische Gärung</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Honig Humus Schimmel Alkohol</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Betriebsbesichtigungen Beobachtung von Insektenstaaten</p>
<p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Biotechnik Gärungen Backen Imkern Lebensmittelproduktion Schädlingsbekämpfung</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Bildende Kunst 7/8-1 Zeichnen: Themen aus der Umwelt des Schülers</p> <p>Physik 7/8-6 Optik</p>
<p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Bestimmungsübungen Anpassungen von Organismen Baupläne der Gliedertiere Biotechnologie</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Gesundheitsförderung 7/8-5 Hygieneerziehung</p> <p>Umwelterziehung 7/8-2 Artensterben, Bedrohung der Artenvielfalt, Artenschutz, Biotopschutz, Schutz von Ökosystemen</p> <p>Globales Lernen 7/8-2 Reisen und Ferntourismus</p>

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufe 10

Themenbereich 1: Der Mensch – ein besonderes Lebewesen!

<p>Kultur, z.B.</p> <p>Wahrnehmung und Erkenntnis Familienplanung Schwangerschaft Sexualverhalten</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>10.1 Sinnesorgane und Gehirn vermitteln uns Bilder der Welt, nach denen wir handeln</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Mensch nimmt spezielle Reize wahr - Unser Gehirn: ein „Freiheitsorgan“? <p>10.2 Sexualität des Menschen: Verantwortung des Erwachsenen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hormone bewirken die Geschlechtsreife und regeln die Empfängnis - Schwangerschaft, Schwangerschaftsabbruch - Das Sexualverhalten äußert sich in vielen Formen 	<p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Versuche zur Akkommodation und Adaptation Ermittlung von Wärme-, Kälte- und Tast- und Tastpunkten der Haut, Reiz- und Reaktionsexperimente</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Lärm, Licht, optische Täuschungen, Hitze und Kälte, Freundschaft, Familie Sexualität</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Lärmschutz in der Schule Schulraumgestaltung</p>
<p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Sehhilfen Raumgestaltung Lärmschutz Temperaturmessung Empfängnis Empfängnisverhütung Schwangerschaftsberatung</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Latein 9/10-3 menschliches Miteinander</p> <p>Bildende Kunst 9/10-1 Zeichnung, 9/10-4 Fotografie, 9/10-7 dreidimensionales Gestalten</p> <p>Darstellendes Spiel 9/10-4 Kinder – Eltern</p> <p>Ethik 9/10-4.1 Denken, Entscheiden, Handeln, Freiheit: Ein Vergleich von Mensch und Tier</p> <p>Physik 9/10-5 Umwelt und Technik</p>
<p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Reiz-, Reaktionsbeziehungen Objektivität, Subjektivität Sinnesorgane Gehirn humorale und nervöse Steuerung und Regelung</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Berufsorientierung 9/10-1 Berufswunsch und Konflikte</p> <p>Gesundheitsförderung 9/10-6 Sicherheitserziehung</p> <p>Medienerziehung 9/10-4 Mediengestaltung und ihre Bewertung</p> <p>Sexualerziehung 9/10-1,2,3,4,5</p> <p>Sozial- und Rechtserziehung 9/10-1 Willensbildung, Konflikte, 9/10-2 Verantwortung</p>

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufe 10

Themenbereich 2: Mensch und Umwelt – Verantwortung aus Mündigkeit

<p>Kultur, z. B.</p> <p>Krankheiten, Medizin, Züchtung, Religion und Ethik, Verantwortung und Mündigkeit</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>10.3 Der Mensch identifiziert Körperfremdes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstschutz des Körpers - Infektionskrankheiten - Vorbeugen ist besser als Heilen - AIDS <p>10.4 Verantwortung des Menschen gegenüber seinen Nachkommen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vererbung ist Informationsweitergabe - Mutationen verändern Informationen - Gentechnik 	<p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Kreuzungsexperimente, Selektionssimulationen</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Infektionen Merkmal Rasse, Art Allergien Information</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Computersimulationen zur Vererbung</p>
<p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Genetische Manipulation Humangenetische Beratung, Immunisierung Schadstoffemission und -immissionen gentechnisch veränderte Lebensmittel</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Ethik 9/10-4.4 Werte und Handlungsentscheidungen begründen, 9/10-5.3 Wissen und Glauben, Naturbeherrschung, Verantwortung für die Umwelt, Technik und technologischer Fortschritt</p>
<p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Immunologie Mutation und Selektion Vererbungsregeln statistische Betrachtungen</p>		<p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Gesundheitsförderung 9/10-5 Hygieneerziehung</p> <p>Globales Lernen 9/10-2 Gentechnik und „Biopiraterie“, Weltgesundheit</p> <p>Sexualerziehung 9/10-1 Sexualität, Körperlichkeit und Sexualverhalten</p>

4. Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden verbindlichen Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im Biologieunterricht zu erwerbenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten ab.

Über die im allgemeinen Vorspann zu den naturwissenschaftlichen Fächern genannten Anforderungen hinaus verfügen die Schülerinnen und Schüler über die folgenden Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8:

1. Kenntnisse (biologisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Aufbau des Mikroskops
- können Größendimensionen abschätzen
- können ein flächig mikroskopisches Bild der Zelle räumlich umsetzen
- kennen den lichtmikroskopischen Bau von Pflanzen- und Tierzellen
- kennen verschiedene pflanzliche und tierische Einzeller sowie deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede
- kennen wichtige Lebensprozesse von Einzellern
- kennen die Rolle von Einzellern in der Natur und ihre Verwendung durch den Menschen
- kennen grundlegende physiologische Phänomene von Atmung und Blutkreislauf
- kennen Grundlagen einer gesunden Lebensführung
- können die Entwicklung physiologischer und psychologischer Abhängigkeiten von Drogen aufzeigen
- kennen die Rolle der Hormone und die unterschiedlichen Veränderungen bei Mädchen und Jungen
- kennen unterschiedliche Formen von Sexualität und Partnerschaft
- kennen Möglichkeiten der Empfängnisverhütung
- wissen um die Verantwortlichkeit in der Partnerschaft
- kennen biologische Aspekte des Lernens
- kennen den Zusammenhang zwischen Lernbedingungen und Lernerfolg
- kennen die Fotosynthese und ihre Bedeutung für das Leben von Mensch, Tier und Pflanze
- kennen die Grundlagen der Atmung bei Mensch, Tier und Pflanze
- können Aussagen über die Steuerungs- und Regelungsvorgänge für ein Beispielökosystem machen
- können an Hand von Literatur Tier- und Pflanzengruppen bestimmen und ihre Häufigkeiten feststellen
- kennen die wichtigsten Ursachen der Artenbedrohung
- kennen Probleme, die sich aus einer Verminderung der Artenzahl ergeben
- kennen den Grundbauplan und die besondere Entwicklung von Insekten
- haben Kenntnis von Bienen als staatenbildende Insekten
- können die biologische wie ökonomische Bedeutung der Honigbienen darstellen
- kennen die Beziehungen zwischen Blut saugenden Gliedertieren und Infektionskrankheiten des Menschen
- können Spinnen nach Erscheinungsbild, Lebens- und Fangweise unterscheiden
- kennen die Bedeutung und Funktion der Regenwürmer für Bodenbiotop
- können die Rolle der Mikroorganismen für die Einstellung des Gleichgewichtes bei Auf- und Abbauprozessen erläutern
- kennen Nutzen und Gefahren der Mikroorganismen.

2. Fachmethoden (biologische Erkenntnismethoden und Arbeitsweisen erwerben und nutzen)

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Versuche planen, durchführen und auswerten
- Schlussfolgerungen unter Verweis auf Messergebnisse ziehen
- mit ausgewählten Laborgeräten umgehen
- mikroskopische Techniken sicher und fachgerecht anwenden
- einfache physiologische Parameter messen
- Experimente zur Fotosynthese und Atmung durchführen und auswerten
- Traubenzucker, Sauerstoff und Stärke nachweisen
- Versuche mit Mikroorganismen zur Veredelung von Lebensmitteln ansetzen
- in einem schulnahen Biotop einfache ökologische Untersuchungen durchführen
- Untersuchungsergebnisse modellhaft auf andere Systeme übertragen
- den eigenen „Lerntyp“ bestimmen.

3. Konzepte (biologische Grundprinzipien und Sichtweisen erarbeiten und anwenden)

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Zelle als Grundeinheit der Lebewesen einordnen
- Energieumsatz und Stoffwechsel als physiologische Grundprinzipien erklären
- Energiefluss und Stoffkreislauf als ökologische Grundprinzipien darlegen
- die Selbstregulation von Ökosystemen erörtern
- Anpassungen von Lebewesen an ihren Lebensraum darstellen
- Verwandtschaft von Lebewesen durch Vergleiche belegen.

4. Kommunikation (biologische Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse darstellen und diskutieren)

Die Schülerinnen und Schüler können

- Verhaltensweisen und Einstellungen zur Sexualität in der Pubertät erläutern
- unterschiedliche Formen von Sexualität und Partnerschaft kontrovers diskutieren
- lichtmikroskopisch erkennbare Strukturen zeichnerisch protokollieren
- Messdaten tabellarisch erfassen und grafisch darstellen
- Untersuchungsergebnisse protokollieren und veranschaulichen
- Bedingungen und Abläufe von Experimenten fachsprachlich darstellen
- einfache Versuche und Arbeitsergebnisse präsentieren und erörtern
- unterschiedliche Aspekte biologischer Sachverhalte darstellen und diskutieren
- Probleme kritisch durchdenken und einen eigenen Standpunkt beziehen

5. Kontexte (biologische Aussagen in Zusammenhänge stellen und bewerten)

Die Schülerinnen und Schüler können

- das Zellmodell verwenden, um Zusammenhänge mit den Kennzeichen des Lebens herzustellen
- unter anatomischen und physiologischen Gesichtspunkten die Leistungsfähigkeit des Blutkreislauf- und des Atmungssystems beurteilen
- Erkrankungen des Blutkreislauf- und des Atmungssystems in Beziehung setzen zu gesundheitsgefährdenden und gesundheitsfördernden Verhaltensweisen
- darlegen, dass menschliche Beziehungen Veränderungen unterliegen und manipulierbar sind
- Formen des stressfreien und selbstorganisierten Lernens entwickeln
- darlegen, dass menschliches Leben in hohem Maße vom Lernen und der Schulung des Gedächtnisses bestimmt wird
- Nahrungsbeziehungen in Ökosystemen zueinander in Beziehung setzen
- den Zusammenhang von Bevölkerungswachstum und Ressourcenverbrauch problematisieren

- darlegen, dass wir heute Lebenden die Verantwortung für unsere Nachkommen tragen und durch unser Verhalten zu einer zukunftsfähigen Entwicklung beitragen müssen
- Lebewesen an Hand geeigneter Kriterien in das biologische System einordnen
- Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Lebensräumen herausarbeiten
- Risiken und vorbeugende Maßnahmen für Infektionskrankheiten charakterisieren
- den Zusammenhang zwischen der Gefährdung der Artenvielfalt und Maßnahmen zu ihrer Erhaltung herstellen.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10:

1. Kenntnisse (biologisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Bau und Funktion des Auges
- kennen Augenfehler und Augenerkrankungen
- kennen Eigenschaften der Hormone als Botenstoffe des Körpers
- können Wirkungen von Hypophysen- und Sexualhormonen unterscheiden
- wissen um die Bedeutung von Hormonen für die Individualentwicklung des Menschen
- kennen das Zusammenspiel von Hormonen beim weiblichen Zyklus
- kennen Stadien der Embryonalentwicklung des Menschen
- kennen die Abhängigkeiten in der Mutter-Kind-Beziehung während der Schwangerschaft
- kennen verschiedene Formen menschlicher Sexualität
- kennen die Rolle des Immunsystems bei Bluttransfusionen und Gewebetransplantationen
- kennen Grundlagen immunbiologischer Reaktionen
- können passive und aktive Immunisierung unterscheiden
- kennen den Zusammenhang von Antigen und Antikörper
- kennen Infektionswege des HI-Virus und dessen Wirkung auf das Immunsystem
- können an Beispielen beschreiben, dass Vererbung Informationsweitergabe ist
- können Beispiele für Mutationen nennen und charakterisieren
- kennen ausgewählte Verfahren moderner Gentechnik.

2. Fachmethoden (biologische Erkenntnismethoden und Arbeitsweisen erwerben und nutzen)

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Reizwahrnehmung beim Menschen nachweisen
- können Versuche zur Sinnesphysiologie des Auges durchführen und interpretieren
- können Methoden zur Lokalisation von Gehirnleistungen erläutern
- kennen Methoden der pränatalen Diagnostik
- kennen Grundzüge mikrobiologischer Arbeit
- können Stammbäume anfertigen und interpretieren.

3. Konzepte (biologische Grundprinzipien und Sichtweisen erarbeiten und anwenden)

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zusammenhänge zwischen Informationsaufnahme und -weitergabe bzw. zwischen Reiz, Impulsleitung, Impulsverarbeitung und Reaktion charakterisieren
- die besondere Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns im Vergleich mit anderen Wirbeltieren herausstellen
- die Bedeutung des Gehirns als „Freiheitsorgan“ und in seiner Abhängigkeit von angeborenen Mechanismen einschätzen
- Nervensystem und Hormonsystem als einander ergänzende Informationsübermittlungssysteme im Organismus herausstellen

- die Sexualität des Menschen in ihrer Abhängigkeit von instinktgebundenen sowie sozio-kulturellen Faktoren beschreiben
- darstellen, dass der Organismus körpereigene Zellen von körperfremden Zellen unterscheiden kann
- Mikroorganismen als Verursacher von Krankheiten einordnen
- die Ähnlichkeit und Verschiedenartigkeit von Organismen auf genetische Ursachen zurückführen
- Individualität als Resultat von Vererbung begründen
- Mutationen als eine Ursache für genetische Veränderungen herausstellen.

4. Kommunikation (biologische Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse darstellen und diskutieren)

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Wirkung von Reizen unter biologischen Gesichtspunkten einschätzen
- die öffentliche Diskussionen zu Geschlechtsunterschieden bei Mann und Frau widerspiegeln sowie hinsichtlich ihrer Argumente strukturieren und präsentieren
- das Für und Wider sowie die Sicherheit von Verhütungsmitteln diskutieren
- Schwangerschaft und Schwangerschaftsabbruch in jungen Jahren problematisieren
- AIDS-Risiken zusammenstellen sowie sich über den angemessenen Umgang mit HIV-Infizierten bzw. AIDS-Kranken austauschen.

5. Kontexte (biologische Aussagen in Zusammenhänge stellen und bewerten)

Die Schülerinnen und Schüler können

- die intellektuellen, emotionalen und psychomotorischen Leistungen des Menschen mit dem Bau und der Funktion seines Gehirns in Zusammenhang bringen
- Augenschäden vermeiden und Sehhilfen beurteilen
- den eigenen Wahrnehmungstyp charakterisieren
- Formen des Lernens verstehen und für sich anwenden
- hormonelle Verhütungsmittel und ihre Wirkung erklären
- die gesetzlichen Regelungen zum Schutz von Mutter und Kind benennen
- die Bedeutung von Schwangerschafts-Vorsorgeuntersuchungen herausstellen
- Erscheinungen unterschiedlichen Sexualverhaltens in der Gesellschaft diskutieren
- Infektionswege bei Infektionskrankheiten aufzeigen und Infektionsrisiken abschätzen
- Grundsätze zur Gesundheitsförderung entwickeln
- den eigenen Impfschutz beurteilen
- den Zusammenhang von Armut und HIV im globalen Kontext problematisieren
- erbliche und soziale Faktoren im Rahmen der eigenen Entwicklung unterscheiden
- Chancen und Risiken der Gentechnik darstellen und beurteilen
- Beispiele gentechnischer Verfahren und Produkte charakterisieren und problematisieren.

4.2 Beurteilungskriterien

Schriftliche Ausarbeitungen, Vorträge, Präsentationen

Der Biologieunterricht bietet den Schülerinnen und Schülern Lernsituationen, in denen grundlegende Konzepte, Methoden und Inhalte der Biologie mit ihren Bezügen zu Kultur, Natur und Umwelt sowie Alltag und Technik erlernt werden. Wesentliches Merkmal des Unterrichts ist die Handlungsorientierung, insbesondere in der Form von Schülerexperimenten und dem projektartigen Erarbeiten verschiedener Themen. Diese Arbeitsformen führen zu schriftlichen Ausarbeitungen, kleineren Vorträgen oder umfassenderen Präsentationen.

Neben der laufenden Mitarbeit im Unterricht fließen somit die schriftlichen Arbeitsergebnisse und die bei den Vorträgen und Präsentationen gezeigten Leistungen in die Gesamtbewertung ein.

Tests

Es sollten zusätzliche schriftliche Lernerfolgskontrollen in Form von Tests während der Schulstunden stattfinden. Diese enthalten auch Fragestellungen mit Transfercharakter und solche, die zu eigenständigen Lösungswegen führen.

Schwerpunkt laufende Mitarbeit

Für die Beurteilung der Gesamtleistung liegt der Schwerpunkt in der laufenden Mitarbeit. Die laufende Mitarbeit besteht u.a. aus der Beteiligung am Unterrichtsgespräch, der Mitwirkung bei Experimenten, schriftlichen Ausarbeitungen und Kurzreferaten. Die Beurteilung der laufenden Mitarbeit wird so durchgeführt, dass Schülerinnen und Schülern, die sich im Unterrichtsgespräch schüchtern und zurückhaltend zeigen, durch die anderen der genannten Leistungen verstärkt bewertet werden. Zurückhaltung im laufenden Unterrichtsgespräch führt nicht zu einer Negativbeurteilung.

Die folgenden Kriterien sind Grundlage für die Beurteilung der Schülerleistungen.

Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler

Bei der Anwendung der Beurteilungskriterien (z.B. hinsichtlich der inhalts- und methodenbezogenen Gewichtung) werden die Schülerinnen und Schüler je nach Altersstufe in zunehmendem Maße beteiligt.

Unterrichtsgespräch

Beteiligung am Unterrichtsgespräch

- hilfreiche Zusammenstellung der Grundlagen
- Wiedergabe der Wege, auf denen Regeln und Gesetzmäßigkeiten gefunden wurden
- weiterführende Beiträge, die zur Lösung von Problemen oder Aufgaben auf bisherigen Kenntnissen aufbauen
- Erörterung von Problemen aus Natur, Umwelt, Alltag und Technik

Überblick

Überblick über den Themenbereich

- Einbringung von Erfahrungen und gegebenenfalls Anmeldung begründeter Zweifel
- zielgerichtete oder kreative Argumentation
- Einordnung von Sachverhalten in das bisher erworbene Wissen

Konzepte

Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden

- angemessene Verwendung der Fachsprache
- Genauigkeit bei der Formulierung und Anwendung von Definitionen und Gesetzen, beim Umgang mit Größenordnungen und Einheiten sowie bei der Verwendung von Konzepten und Modellen
- Umfang der Kenntnisse

Referate

Vorbereitung kleiner Referate und deren Vortragsform

- Informationsbeschaffung
- Eingrenzung von Themen und Entwicklung von Fragestellungen
- Übersichtlichkeit in Aufbau und Struktur

- Verwendung von Medien
- Art des Vortragens
- Kontakt zu den Zuhörern und sachbezogene Beantwortung von Fragen

Gruppenarbeit, Schülerexperimente, projektartiges Arbeiten

- Aktive Beteiligung an der Planung in der Gruppe
- Beschaffung von Materialien und Informationen
- folgerichtiger Aufbau der Versuche und Sorgfalt beim Experimentieren
- sachgerechter und pfleglicher Umgang mit den Arbeitsmaterialien
- Beachtung der Sicherheitsbestimmungen beim Experimentieren und der Ordnung im Fachraum
- Offenheit bei Variationen der Experimente sowie für alternative Interpretationen der Ergebnisse
- Eigenständigkeit bei der Erarbeitung von Zusammenhängen in der Gruppe
- Eigenständigkeit bei der Auswertung von Experimenten und bei der Präsentation von Ergebnissen in der Gruppe
- Einhaltung von Arbeitsorganisation

**Gruppenarbeit,
Experimente und
projektartiges
Arbeiten**

Dokumentation der Ergebnisse des laufenden Unterrichts, projektartiger Aufgaben und von Referaten

- fachliche Bezüge zum Unterricht
- klare Form, Übersichtlichkeit
- Vollständigkeit
- sachlich richtige Texte und Abbildungen,
- sprachliche Korrektheit
- eigenständige Darstellung

**Mappenführung,
Dokumentationen**

Rahmenplan Chemie

BILDUNGSPLAN NEUNSTUFIGES GYMNASIUM JAHRGANGSSTUFEN 9 UND 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I des neunstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 16.4.2003 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2003 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung in der Sekundarstufe I.

Der Bildungsplan besteht aus dem „Bildungs- und Erziehungsauftrag“ für das neunstufige Gymnasium, den Rahmenplänen der Fächer und dem Rahmenplan für die Aufgabengebiete (§ 5 Absatz 3 HmbSG).

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz
Fachreferentin: Beate Proll

Redaktion:

Frank Boehnke
Holger Brüning
Mechthild Doedens
Michael Edler
Michael Plehn
Bernd Raschdorf
Rainer Wagner
zeitweise hat mitgewirkt:
Heike Ruppel

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

1 Ziele des Chemieunterrichts

Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I hilft den Schülerinnen und Schülern, sich in der stofflichen Welt zu orientieren und entsprechend verantwortungsvoll zu handeln. Dazu ist es notwendig, das Verständnis für Zusammenhänge sowohl innerhalb des Naturgeschehens als auch zwischen Natur, Technik und Leben im Alltag zu entwickeln.

Dieses Verständnis setzt den Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten, Einsichten und Fähigkeiten sowie Einstellungen zu Werten voraus, wobei Querverbindungen zwischen der Chemie und anderen Wissensbereichen gesehen werden.

Der Chemieunterricht führt durch die Untersuchung und Beschreibung der stofflichen Welt, ihrer Zusammensetzung, ihres Aufbaus sowie ihrer Veränderung in Grundstrukturen des Faches ein und schult damit das naturwissenschaftliche Denken. Dazu gehören die Erkenntnisgewinnung mit Hilfe von Experimenten, die Erklärung von Phänomenen mit Modellen und das Nachvollziehen von Theorien, die Voraussagen von Naturgeschehen ermöglichen, die wiederum experimentell überprüfbar sind.

Damit im Unterricht erworbene Kenntnisse nicht ungeordnet nebeneinander stehen bleiben, müssen sie strukturiert werden. Dazu liefert die Fachwissenschaft strukturierende Aspekte, um erworbene Kenntnisse zu verbinden, Zusammenhänge zu sehen und zu verallgemeinern.

Im Chemieunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über die Anwendung von Stoffen und Reaktionen im täglichen Leben und ihre Auswirkungen auf den menschlichen Organismus und die Umwelt. Dazu erlangen die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über wichtige Schadstoffe und die stoffliche Zusammensetzung wichtiger Abfälle, deren Quellen und Gefahren. Der Unterricht weckt in ihnen die Bereitschaft, umweltbewusst zu handeln.

Ziel des Chemieunterrichts ist es,

- in die spezifischen Denk- und Arbeitsweisen der Chemie einzuführen,
- Handlungskompetenz im Umgang mit Stoffen zu entwickeln,
- die Bedeutung der Chemie für die moderne Industriegesellschaft und Einflüsse auf die Lebensbedingungen aufzuzeigen.

Der Chemieunterricht stellt damit Bezüge zu Alltag, Umwelt, Technik und deren Kreisprozessen her.

1.1 Alltagsbezug im Chemieunterricht

Ausgehend von der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler, unterstützt von einer phänomenologischen und handlungsorientierten Vorgehensweise, wird im Chemie-Anfangsunterricht das Verständnis für die zentralen Begriffe Stoff und Reaktion herausgebildet.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass stoffliche Vorgänge aus ihrem alltäglichen Erfahrungshorizont durch fachliche Grundlagenkenntnisse besser zu verstehen sind.

Im Laufe des Chemieunterrichts werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, kritisch abzuwägen, inwieweit der Umgang mit Stoffen des Alltags ihnen und ihrer Umwelt nützt oder schadet. In dieser Auseinandersetzung werden die möglichen Folgen für die Umwelt thematisiert, die durch die Verwendung von Stoffen entstehen.

Orientierungswissen

Einführung in Grundstrukturen

Strukturierende Aspekte

Alltag und Umwelt

Berufsorientierung Neben Betriebserkundungen von Industrieanlagen sind auch Produktionsstätten der Lebensmittelindustrie, kommunale Einrichtungen der Vor- und Entsorgung, Museen und Ausstellungen als Exkursionsziele geeignet. Einen vertiefenden Einblick in die Berufswelt erhalten interessierte Jugendliche auch durch Praktika bzw. Forschungspraktika in der chemischen Industrie. Auf diese Weise erwerben die Jugendlichen Grundlagenkenntnisse über spezifische Berufe und erhalten Orientierungshilfen zur Berufsfindung.

1.2 Umweltbezug im Chemieunterricht

Umwelt-erziehung Die Wechselbeziehung zwischen Mensch und Umwelt hat sich seit Beginn des industriellen Zeitalters entscheidend verändert. Im Zuge der wirtschaftlichen und technischen Nutzung der natürlichen Ressourcen greift der Mensch verstärkt in die Biosphäre ein. Dadurch wird das Gleichgewicht des Naturhaushaltes verändert. Die Auswirkungen der menschlichen Eingriffe sind in ihrer Reichweite wegen der Komplexität und Vernetzung der Ökosystembeziehungen oft nicht vorhersehbar. Diese Entwicklung führt inzwischen nicht nur zu regional begrenzten, sondern auch zu globalen, von Menschen verursachten Umweltproblemen wie Ozonschichtabbau und Treibhauseffekt. Der Chemieunterricht trägt dazu bei, diese Wechselwirkung zu erfassen und gegebenenfalls durch umweltgerechtes Verhalten zu beeinflussen.

Einbeziehung von Emotionen Zusammenhänge dieser Art werden nicht nur rational erfasst, sondern unter Einbeziehung emotionaler Aspekte aufgearbeitet. Menschen sehen sich durch die weltweiten Probleme, die durch die Chemie verursacht werden, in ihren Lebensperspektiven bedroht. Der Chemieunterricht begegnet dieser Sorge, indem er zum einen die negativen Auswirkungen der Chemie auf die Umwelt realistisch und nicht verharmlosend oder übertreibend darstellt. Zum anderen macht er deutlich, dass die Chemie auch einen positiven Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung der Lebensbedingungen und der Lebensqualität leistet.

Bei der Suche nach gesellschaftlich und wirtschaftlich tragfähigen Lösungen zu Umweltproblemen wird deutlich, dass es unterschiedliche Positionen auch unter Experten gibt. Diese Zusammenhänge werden im Unterricht aufgegriffen, indem gezielt auf unterschiedliche Interpretationen desselben Sachverhaltes eingegangen wird.

1.3 Technik im Chemieunterricht

Unverzichtbares Ziel des Chemieunterrichts ist es, Kenntnisse über Rohstoff-, Energie- und Abfallproblematik zu entwickeln. Nur mit solchen Kenntnissen ist eine verantwortungsvolle Diskussion über die Bedeutung von Stoffen für unsere Umwelt und ggf. ihre Ersetzbarkeit möglich.

Verfahrenstechniken beurteilen Das Kennenlernen von industriellen Verfahrenstechniken ermöglicht ferner, Stoff- und Energieströme im globalen Zusammenhang zu verstehen und zu beurteilen.

Gebrauchsprodukte Eng verknüpft mit der industriellen Produktion ist die Anwendung chemischer Produkte und Verfahren im Alltag. Der Chemieunterricht hilft dabei, wichtige chemische Alltagsanwendungen und Gebrauchsprodukte in ihrer Funktion und ihren Eigenschaften zu verstehen und sinnvoll zu nutzen.

Eine fächerübergreifende Beschäftigung im Umfeld „Angewandte Chemie und Technik“ führt zu einer langfristig wirkenden Motivation der Schülerinnen und Schüler und zur weiteren Beschäftigung mit chemischen Fragestellungen und deren sachlicher Diskussion.

1.4 Kreisprozesse und vernetzendes Denken

Die Schülerinnen und Schüler lernen im Chemieunterricht verschiedene chemische Reaktionen kennen. Oftmals verliert das entstandene Produkt nach dem jeweiligen Versuch und dessen Auswertung allerdings seine (praktische und didaktische) Bedeutung. Der weitere Weg, den der entstandene Stoff beschreibt, wird nicht verfolgt.

Ein derartiger Unterricht spiegelt ein Prinzip wider, welches in dieser Art und Weise in der Natur nicht zu finden ist. Der Stofffluss in der Natur ist dadurch gekennzeichnet, dass jedes Produkt zugleich Ausgangsstoff einer neuen Verbindung ist. Der Stofffluss in der Natur vollzieht sich in miteinander vernetzten Kreisprozessen.

Ein ausschließlich auf Produktion bezogenes Denken und Handeln, wie es in der industriellen Technik seit ihren Ursprüngen bis (zum Teil) in die heutige Zeit betrieben wird, führt zu Verschiebungen der Stoffflüsse bzw. einzelner Prozesse innerhalb einzelner Kreisläufe und damit zu umweltbelastenden Problemen.

Ein Denken in Kreisprozessen und entsprechendes Handeln wird in den nächsten Jahren existenziell für Mensch und Natur sein. Der Chemieunterricht geht deshalb auf diese Problematik verstärkt ein, zeigt Stoffflüsse in Umwelt und Technik auf und vollzieht sie nach.

Kreisprozesse stellen komplexe und vernetzte Strukturen dar. Zusammenhänge werden erarbeitet und Verknüpfungen zwischen den Begriffen hergestellt. Lernende werden bei der Betrachtung dieser Strukturen im „Denken in Beziehungen“ geschult. Diese Komplexität dient somit als Chance, den Blick zu weiten und Raum für Kreativität zu gewinnen.

Das Betrachten von Kreisprozessen führt zu einer Integration bzw. Vernetzung der Teilbereiche Alltag, Umwelt und Technik und trägt damit zu einem ganzheitlichen Lehr- und Lernansatz bei. Weiterhin wird das vernetzende Denken, also die Fähigkeit komplexere Abläufe zu verstehen und zu verarbeiten, gefördert.

**Stoffflüsse
nachvollziehen**

2 Didaktische Grundsätze des Chemieunterrichts

2.1 Motivation

Der Chemieunterricht knüpft an die Beobachtungen und Erlebnisse der Schülerinnen und Schüler sowie an aktuelle Probleme an und verbindet auf diese Weise die Themen des Unterrichts mit der Lebenswelt der Lernenden. Durch Lebensnähe, durch Bezug der erworbenen chemischen Kenntnisse zu Alltags- und Umwelterfahrungen, in denen das chemische Wissen nützlich ist, und durch die Förderung individueller Neigungen weckt der Unterricht das Interesse der Schülerinnen und Schüler für das Fach Chemie.

Regional bedingte Aspekte und aktuelle Probleme bieten tragfähige Einstiegsmöglichkeiten in ein Thema. Betriebsbesichtigungen in chemischen Werken vermitteln Schülerinnen und Schülern Kenntnisse von chemischen Prozessen und geben ihnen einen Einblick in die moderne Arbeitswelt.

Eine aktive Auseinandersetzung mit den Gegenständen des Unterrichts und eine Aneignung relevanter Inhalte, Methoden und Konzepte haben zur Voraussetzung, dass die Arbeits-, Lern- und Erfahrungsprozesse offenen Charakter besitzen. Diese Offenheit betrifft sowohl die Prozesse des Unterrichts als auch dessen Themen. Offenheit ist nicht als Belieblichkeit zu interpretieren, sondern stellt eine Offenheit bezüglich der Akzentuierung von Themen dar. Fragestellungen und Inhalte können regional, zeitlich und situativ, d.h.

**Alltags- und
Umwelterfahrungen**

**Regionale
Gegebenheiten**

Offenheit

bezogen auf den Lern- und Arbeitsprozess der jeweiligen Lerngruppe, angepasst und verändert werden. Über die Bedeutung für eine methodische und inhaltliche Akzentuierung hinaus ist Offenheit Voraussetzung für ein Ernstnehmen des eigenen Tuns und der gemeinsamen Lern- und Arbeitsprozesse.

Forschendes Lernen

An offenen Fragen kann sich auch forschendes Lernen entfalten. Für das Fach Chemie bedeutet dieses das Zulassen eigenständiger Arbeitsweisen und -methoden der Schülerinnen und Schüler zur Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Wettbewerbe wie „Schüler experimentieren“ und „Jugend forscht“ stellen eine Bereicherung des Unterrichts dar.

Interessen von Mädchen und Jungen

Untersuchungen zeigen, dass Mädchen und Jungen anfangs positiv und gut motiviert dem neuen Fach Chemie gegenüberstehen. Zugangsweisen und Aspekte einer Thematik können für Mädchen und Jungen unterschiedlich motivierend und von unterschiedlicher Bedeutung sein. Der Chemieunterricht gibt solchen Bezügen den Vorzug, die Mädchen und Jungen der jeweiligen Lerngruppe gleichermaßen interessieren. Wenn es den Mädchen und Jungen in einer Lerngruppe hinsichtlich der Förderung der Motivation und der Entwicklung von Kompetenzen dienlich ist, ist die zeitweilige Einrichtung von nach Geschlechtern getrennten Gruppen bei bestimmten Arbeitsweisen (z.B. bei der Durchführung von Schülerexperimenten) oder Unterrichtsthemen anzustreben. Grundsätzlich wird darauf geachtet, dass Mädchen und Jungen gleichermaßen aktiv sind.

2.2 Abgrenzung und Brücken

Wenn die Schülerinnen und Schüler erstmals mit dem Chemieunterricht konfrontiert werden, können sie die Struktur dieser Naturwissenschaft noch nicht antizipieren. Daraus resultiert, dass nicht alle Ideen bzw. Beiträge der Schülerinnen und Schülern unmittelbar der Chemie zuzuordnen sind. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass die Beiträge der Schülerinnen und Schüler sowie die Belange der Fachwissenschaft gleichermaßen ernst genommen werden. Dieses Prinzip gilt nicht nur für den Anfangsunterricht, sondern für die gesamte Zeit der Sekundarstufe I. Dazu gehört auch der Blick über die Fachgrenzen hinaus.

Schüler- und Wissenschaftsorientierung

Chemieunterricht hat die Naturwissenschaft Chemie als Hintergrund. Allgemein naturwissenschaftliche und spezifisch chemische Denkweisen und Methoden fließen damit in den Unterricht ein:

- das Finden geeigneter Fragestellungen, die mit naturwissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden können,
- das Gewinnen empirischer Fakten durch (Schüler-)Experimente,
- das Zurückführen komplexer Sachverhalte auf einfache chemische Gesetzmäßigkeiten,
- das Verifizieren und Falsifizieren von Hypothesen im Hinblick auf Aussagen zu Eigenschaften und zum Reaktionsverhalten von Stoffen.
- die Umsetzung von Daten in chemische Gesetzmäßigkeiten und in theoretische Konzepte und Modelle,
- die Untersuchung der Tragweite chemischer Gesetze sowie der Grenzen von Modellvorstellungen.

Diese Wissenschaftsorientierung des Unterrichts bedeutet aber nicht die zwangsläufige Übernahme der Fachstruktur. Es geht nicht um die unterrichtliche Abbildung des chemischen Erkenntnisstandes und nicht um stofflich möglichst vollständige Überblicke. Es geht vielmehr darum, ein angemessenes Wirklichkeits- und Selbstverständnis sowie eine

entsprechende Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln. Daraus resultiert die Notwendigkeit einer Verbindung von Wissenschafts- mit Schülerorientierung, d.h. der Berücksichtigung der individuellen und sozialen „Umwelt“ und der „Alltagswirklichkeit“ der Schülerinnen und Schüler.

Nur wenn wissenschaftliche Erkenntnisse die Lebenswelt durchschaubar und verstehbar machen, die Jugendlichen in ihrer Urteils- und Kritikfähigkeit sowie in ihrer Handlungsfähigkeit stärken, gewinnen diese Erkenntnisse für den Chemieunterricht an Bedeutung.

Aus der engen Verknüpfung von Schüler- und Wissenschaftsorientierung ergeben sich Konsequenzen für die Auswahl der im Unterricht zu behandelnden Themen, der Organisation der Lernprozesse, der Methodik des Lehrens und des Lernens.

Hinsichtlich der Themenauswahl ergeben sich zwei Ansätze:

- Ausgehend vom fachlichen „Kern“ wird die inhaltliche Erarbeitung unter Berücksichtigung von Themen des Alltags- und Umwelterfahrungsbereiches sowie den Anwendungen der Chemie in der Technik vorgenommen.
- Der „Kernbestand“ von Wissen und Erfahrungen der Jugendlichen liefert die Unterrichtsgegenstände bzw. Themen für den Unterricht.

Das Unterrichtsfach Chemie erschließt unsere Umwelt. Dabei ist die Grenzziehung zu den naturwissenschaftlichen Nachbarfächern nicht immer vollständig möglich. Die Anwendungen von Stoffen und chemischen Reaktionen sowie ihre Auswirkungen auf Mensch und Umwelt stehen immer in einem ökonomischen und sozialen Kontext, dessen Thematisierung andere Fächer berührt.

Für das Verständnis dieser Komplexität entwickeln die Schülerinnen und Schüler eine deutliche Vorstellung von den vielfältigen Vernetzungen. Dies geschieht nicht nur in Kooperation mit anderen Fächern, sondern auch innerhalb des Fachunterrichts Chemie durch Einbeziehung fachübergreifender Betrachtungsweisen und Problemzusammenhänge.

Die Verknüpfung von Schülerorientierung mit Wissenschaftsorientierung und die Einbeziehung fächerübergreifenden Betrachtungsweisen, verbunden mit dem Streben nach vernetztem Denken anstelle eines linearen, monokausalen Denkens, geben den Lernprozessen jene Ganzheitlichkeit, die für das Erreichen der oben beschriebenen Bildungs- und Erziehungsziele erforderlich ist.

2.3 Aspekte des Lernens

Die Entwicklung chemischer Fragestellungen, Methoden, Konzepte und Theorien wird als aktive Konstruktion des Neuen auf Basis des Vorhandenen und Vertrauten gesehen.

Der Chemieunterricht fördert den Aufbau der spezifisch chemischen Denkmethoden und Begriffsbildungen, indem er alltäglichen oder individuellen Erklärungskonzepten chemischer Phänomene Raum gibt, ihnen mit Achtung begegnet und vielfältige Anlässe bietet, solche vorhandenen Erklärungskonzepte zu hinterfragen, zu aktualisieren, gegebenenfalls zu erweitern oder neue, wissenschaftsnähere Konzepte zu konstruieren.

Aktive Auseinandersetzung mit chemischen Fragestellungen – dazu gehört die Entwicklung eigener Ideen und Experimente – ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, fachwissenschaftliche Erklärungskonzepte aufzubauen.

Fachübergreifender Unterricht

Entwicklung von Schülervorstellungen

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten	<p>Die Orientierung an Handlungsmöglichkeiten ist ein durchgängiges Prinzip des Chemieunterrichts. Der Unterricht gibt in der Form von Schülerexperimenten vielfältige Gelegenheiten für ein Lernen, welches von der zunehmend selbstständigen Planung über die Durchführung bis zur Auswertung und Präsentation der Versuche reicht.</p> <p>Durch Anleitung im Umgang mit geeigneten Medien (z.B. Fachbücher, Fachzeitschriften, Internet), etwa im Rahmen projektartiger Aufgabenstellungen, liefert der Chemieunterricht Anlässe zur selbstständigen Erarbeitung der Inhalte.</p>
Realbegegnung	<p>Die Realbegegnung mit Stoffen und Reaktionen steht im Kontext ihrer Anwendung oder Erscheinungsform in Alltag und Umwelt der Lernenden. Somit kann die unmittelbare Konfrontation der Schülerinnen und Schüler mit dem Unterrichtsgegenstand eine Verlagerung des Lernortes aus der Schule heraus erfordern.</p>
Experimentelle Erschließung	<p>Die experimentelle Erschließung der Inhalte hat im Chemieunterricht einen bedeutenden Stellenwert und prägt ihn nachhaltig. Das Schülerexperiment besitzt nicht nur einen hohen Motivationseffekt, sondern rückt auch die Gefahren im Umgang mit Stoffen und Geräten stärker ins Bewusstsein der Lernenden. Weiterhin fördert zunehmend selbstständiges Planen und Durchführen von Experimenten die Kreativität der Schülerinnen und Schüler. Die Anwendung der gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften und der Aufsichtsverordnung erfordert allerdings in vielen Fällen die Beschränkung auf Demonstrationsversuche durch die Lehrkraft. Daher ist es sinnvoll, auf Ersatzstoffe und Schülerexperimente mit einem geringen Gefährdungspotenzial zurückzugreifen.</p>
Modellvorstellungen	<p>Modellvorstellungen treten im Fach Chemie mit fortschreitendem Lernprozess immer stärker in den Vordergrund. Die Modelle müssen regelmäßig dem Lerngegenstand angepasst werden und dem Kenntnis- und Entwicklungsstand der Lernenden entsprechen. Hierbei müssen auch eine Verdeutlichung der Vielfalt des Modellbegriffes und eine Abgrenzung vom bisher erfahrenen Zugang (Modell als maßstabsgerechte Abbildung realer Gegenstände) erfolgen. Die Fähigkeit zur Abstraktion und zum Transfer wird durch das Entwickeln von Modellvorstellungen, das Arbeiten mit und das Denken in Modellen gefördert.</p>
Makroskopische und mikroskopische Ebene	<p>Für die Denk- und Arbeitsweise der Chemie ist es typisch, Stoffe und ihre Umwandlungen auf der Ebene der makroskopisch erfahrbaren Welt zu beschreiben, die Deutung der Phänomene aber auf der Ebene der Atome, Moleküle und Ionen zu geben. Der Übergang zwischen der makroskopischen und mikroskopischen Ebene stellt für die Schülerinnen und Schüler einen schwierigen Prozess dar. Im Unterricht wird die Unterscheidung dieser Betrachtungsebenen gründlich herausgearbeitet.</p>
Kommunikationsförderndes Lernen	<p>Die Verständigung und Kommunikation im Chemieunterricht muss so angelegt sein, dass ein offener Austausch zwischen den Schülerinnen und Schülern möglich ist. Den Lernenden wird möglichst viel Raum eingeräumt, ihre Gedanken in Sprache und Schrift ausführlich zu äußern.</p> <p>Der Chemieunterricht wird als Prozess verstanden, in dem Vorstellungen und Sichtweisen aus dem Alltag, der Umwelt und der Technologie beschrieben und zu chemisch-fachwissenschaftlichen Betrachtungsweisen in Beziehung gesetzt werden. Dabei entwickelt sich mit dem Wissen über die materielle Umwelt ein Sprachschatz, der zunehmend die Nutzung fachwissenschaftlicher Denkmodelle und Ordnungen erlaubt.</p>
Fachsprache	<p>Der Unterschied zwischen der Alltags- und Fachsprache bzw. Symbolsprache wird herausgearbeitet und präziser Sprachgebrauch und Argumentationsverhalten bei Planung, Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung chemischer Vorgänge geschult. Dem Lehrenden muss bewusst sein, dass das Erlernen der Fachsprache ein langwieriger Prozess ist, bei dem die Gefahr besteht, dass die fortwährende Einseitigkeit der Kommunikation zwischen dem (sachverständigen) Lehrer und dem Schüler zu Frustrationen führen und den Lernprozess hemmen kann.</p>

Der Chemieunterricht trägt durch einen autonomen Zugang zu chemischen Sachverhalten zur zunächst angeleiteten, dann zunehmend selbstständigen Einbeziehung und Nutzung von Informationsquellen aller Art bei. Er fördert so das Verständnis von (Fach-) Texten und schriftlichen Aufgabenstellungen. Durch eine fachbezogene Thematisierung von sprachlichen Inhalten im Unterricht und eine wiederholt geübte Beschäftigung damit leistet der Chemieunterricht einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Lesekompetenz.

Lesekompetenz

Weiterhin berücksichtigt der Chemieunterricht die Schwierigkeiten, die zweisprachig aufwachsende Schülerinnen und Schüler mit komplexen Beschreibungen haben können. Um solchen Verstehensschwierigkeiten vorzubeugen, werden situationsbezogene, vereinfachende und umschreibende Erklärungen und visuelle Hilfen angeboten.

Zweisprachigkeit

Kommunikationsbewusst geführter Unterricht schafft die Basis für soziales Lernen als Voraussetzung des Aushandelns von Lösungen komplexer Probleme. Er ermöglicht auch eine Reflexion der Methoden der Naturwissenschaft Chemie, vollzieht historische Entwicklungen nach und entwickelt Überzeugungsstrategien bei der Suche nach der Gültigkeit chemischen Wissens.

Soziales Lernen

Im Unterricht muss Platz geschaffen werden, um das Erlernete zu festigen. Ein phantasievolles und variantenreiches Üben ist Teilbestand des Chemieunterrichts. Ein abwechslungsreicher Unterrichtsgang bezieht sich dabei nicht nur auf die Übungsphasen. Die Lehrkraft übernimmt im Unterricht vermehrt die Aufgabe der Unterstützung und Moderation bei der Erschließung bestimmter Sachverhalte und weniger die Rolle, feststehende Wissensstrukturen und -inhalte zu übertragen. Dabei ist auf Methodenvielfalt zu achten. Die Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Arbeitsformen kennen und üben sie ein. Sie entwickeln dadurch Methodenkompetenz, die sie zu selbstständigem Arbeiten und zu lebenslangem Lernen befähigt.

Methodenkompetenz

Der Einsatz des Computers hat in den Naturwissenschaften große Bedeutung. Er wird auch im Chemieunterricht als Datenquelle, zur Messwertverarbeitung und zur Nutzung von Simulationsmodellen eingesetzt. Das Internet wird als Informationsquelle ebenfalls zunehmende Bedeutung erlangen. Der Chemieunterricht bietet eine Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler an eine sinnvolle Nutzung des Computers heranzuführen. Dabei bleibt aber das chemische Thema Unterrichtsgegenstand. Die Nutzung des Computers wird so angelegt, dass die Schülerinnen und Schüler ihn als Hilfsmittel bzw. Werkzeug erkennen. Er ersetzt nicht den Versuch und die Realbegegnung.

Einsatz des Computers

3 Inhalte des Chemieunterrichts

Erschließungs- kategorien, Projekte und Aufgabengebiete

In der folgenden Zusammenstellung werden zunächst die verbindlichen Inhalte für die Klassen 9 und 10 kurz erläutert. Danach werden die verbindlichen Inhalte im Kontext dargestellt, indem der Zusammenhang zwischen den verbindlichen Inhalten und den Erschließungskategorien „Alltag“, „Technik“, „Umwelt“, deren Kreisprozessen sowie möglichen Projekten abgebildet wird. In diesen Darstellungen werden darüber hinaus Verbindungen zu den Aufgabengebieten und Querverweise zu anderen Fächern aufgezeigt. Hierbei wird deutlich, wie man sich den verbindlichen Inhalten nähern, diese behandeln und anwenden kann. Die genannten Erschließungskategorien haben zwar fakultativen Charakter, dennoch lässt sich jedem Thema mindestens ein verbindlicher Inhalt zuordnen, der in diesem Kontext aufgegriffen und ausgeführt werden kann.

Chemie im Kontext

Eine zentrale Rolle im Unterricht kommt dem Nutzen chemischer Produkte und Prozesse für den Menschen zu. Der regelmäßige Bezug auf konkrete Anwendungen und Phänomene wird am Gymnasium genutzt, um zunehmend mit Hilfe chemischer Denkweisen zu abstrahieren und zu systematisieren, ohne dass die Fachstruktur im Vordergrund des Unterrichts steht. Die Wahl des Kontextes, der zur Schwerpunktsetzung in der Schule genutzt werden kann, bleibt der Lehrkraft überlassen.

Spiralcurriculum

Die verbindlichen Inhalte sind nach Themenbereichen gegliedert. Die Anordnung stellt weder einen Lehrgang dar, noch schreibt sie eine Reihenfolge der Erarbeitung vor. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Reihung der verbindlichen Inhalte einen aufeinander aufbauenden Lernprozess zulässt. Ferner ist zu sichern, dass die zunehmende Verfeinerung der Modelle und Strukturen im Sinne eines Spiralcurriculums vorgenommen wird.

Die Verknüpfung der Unterrichtsthemen bzw. -einheiten wird in den Fachkonferenzen diskutiert und festgelegt.

Zeiteinteilung

Neben der Auseinandersetzung mit den verbindlichen Inhalten muss ausreichend Unterrichtszeit zur Verfügung stehen, um eine individuelle Vertiefung, Ausweitung und Akzentuierung auf der Grundlage der oben beschriebenen Aufgaben und Ziele sowie unter Berücksichtigung der didaktischen Grundsätze dieses Rahmenplanes zu ermöglichen.

3.1 Verbindliche Inhalte

9/10-1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Im Anfangsunterricht in Jahrgang 9 wird die Thematik genutzt, um die Grundregeln des chemischen Experimentierens einschließlich der Sicherheitsaspekte zu vermitteln. Ausgehend von Alltagserfahrungen werden die Schülerinnen und Schüler an den Stoffbegriff und die Identifizierung von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften herangeführt. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln dabei Ordnungskriterien für Stoffe durch möglichst selbstständiges Beobachten, Beschreiben und Messen. Gängige Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen in Reinstoffe werden vorgestellt und durchgeführt.

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Arbeiten mit Modellen kennen. So dient die Anwendung eines einfachen Teilchenmodells u.a. zur Erklärung der Aggregatzustände. Die Aggregatzustände lassen sich modellhaft mit der Anordnung kleiner Kugeln und mit unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeiten dieser Kugeln deuten. Die Schülerinnen und Schüler werden mit dem für die Chemie charakteristischen ständigen Wechsel zwischen Beobachtungen auf der Stoffebene und der Deutung auf der Teilchenebene vertraut gemacht.

- Sicherheit im Chemieraum
- spezifische Eigenschaften von Stoffen
- Reinstoffe und Gemische
- Zustände und Teilchenmodell
- Verfahren zur Stofftrennung

9/10-2 Chemische Reaktionen

Die Merkmale chemischer Reaktionen werden an einfachen Umsetzungen wie die der Reaktion eines Metalls mit einem Nichtmetall erarbeitet. Die Stoffumwandlung führt zu Änderungen von Eigenschaften, die im weiteren Verlauf des Unterrichtes durch Strukturänderungen gedeutet werden. Einfache Betrachtungen zum Energiebegriff werden aus Beobachtungen abgeleitet. Anhand der Zersetzbarkeit einiger Reinstoffe kann die Unterscheidung von Elementen und Verbindungen vorgenommen werden. Chemische Vorgänge aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler zeigen die Bedeutung der Chemie im Alltag sowie die Vielfalt chemischer Reaktionen auf.

- Stoffumwandlungen
- Energieumsatz
- Element- und Verbindungsbegriff

9/10-3 Erweitertes Teilchenmodell

Die Deutung chemischer Reaktionen erfolgt auch auf der Teilchenebene. Um dieses zu können, lernen die Schülerinnen und Schüler die Atomhypothese von Dalton kennen. Sie üben die Anwendung des Teilchenmodells zur Darstellung von Elementen und Verbindungen. Dieses Atommodell wird weiterhin zur Erklärung der Massengesetze herangezogen.

- Atomhypothese von Dalton
- Teilchenmodell bei Elementen und Verbindungen

9/10-4 Symbole, Formeln und Gleichungen

Eine exakte Fach- und Symbolsprache kann anhand der Bildung binärer Verbindungen eingeführt und gefestigt werden. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler den Informationsgehalt von chemischen Formeln kennen. Die Formulierung von Reaktionsgleichungen als quantitative Beschreibung des kleinsten Teilchenumsatzes wird eingeübt. Einfache Berechnungen anhand alltagsbezogener Beispiele ermöglichen die Einführung quantitativer Aspekte des Stoff- und Energieumsatzes auf der Grundlage molarer Größen.

- Element- und Verbindungsformeln
- Reaktionsgleichungen

9/10-5 Atombau und Periodensystem

Auf experimentellem Wege oder durch audiovisuelle Darstellung kann gezeigt werden, dass sich die kleinsten Teilchen mit den Methoden der Chemie nur bis auf die atomare Ebene zerlegen lassen. Die Frage nach dem Atombau führt zum Kern-Hülle-Modell. Dieses macht Aussagen zum Aufbau der Materie auf der Ebene der Elementarteilchen.

Anhand des experimentellen Vergleiches der Eigenschaften ausgewählter Hauptgruppenelemente werden Zusammenhänge zwischen den stofflichen Eigenschaften dieser Elemente und deren Atombau hergestellt und damit der Aufbau des Periodensystems erarbeitet. Die Schülerinnen und Schüler nutzen das Periodensystem als Informationsquelle. Einzelne Elemente und deren Bedeutung u.a. als Grundchemikalien für die chemische Industrie werden vorgestellt.

- Atombau
- Periodensystem
- ausgewählte Elementfamilien

9/10-6 Modelle chemischer Bindung

Die Modelle von kovalenter Bindung und Ionenbindung werden ausgehend von stofflichen Eigenschaften entsprechender Verbindungen erarbeitet. Die Darstellung der Elektronenstruktur der Atome in der Punkt-Strich-Schreibweise für die jeweils äußersten Elektronen führt zur Modellvorstellung der chemischen Bindung durch gemeinsame Elektronenpaare unter Anwendung der Oktettregel. Durch die Einführung von Element- und Verbindungsformeln unter Berücksichtigung der bindenden und nichtbindenden Elektronenpaare kann die räumliche Struktur von Molekülen mit Hilfe des Elektronenpaarabstoßungs-Modells erklärt werden.

Bei der Deutung der Salzbildung als Elektronenübergang zwischen Atomen unter Bildung von Ionen findet eine erste Begegnung der Schülerinnen und Schüler mit dem Donator-Akzeptor-Prinzip statt. Die Edelgasregel dient den Lernenden als nützliches Hilfsmittel für die Vorhersage der Zusammensetzung von Salzen. Eigenschaften der Ionenverbindungen werden mit der Modellvorstellung von Kristallgittern erklärt.

Die Fragestellung, unter welchen Umständen zwei Elemente eine Ionenbindung oder kovalente Bindung eingehen, wird durch Einführung des Begriffs der Elektronegativität behandelt. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Lösungsvorgänge bei polaren und unpolaren Stoffen, die in Haushalt, Technik oder Umwelt eine Rolle spielen.

- Modell der Ionenbindung
- Modell der kovalenten Bindung
- Elektronegativität und Polarität
- Lösungsvorgänge

9/10-7 Säure – Base – Reaktionen

Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler dienen als Grundlage für die Bearbeitung der wichtigsten Säuren und Basen. Typische Eigenschaften und Wirkungen dieser Stoffgruppen werden herausgearbeitet und ihre Bedeutung für Natur und Technik deutlich gemacht. Das Säure-Base-Konzept nach Brönsted dient der Erweiterung der Vorstellungen von sauren und alkalischen Lösungen auf einer funktionalen Ebene. Dieses Konzept ist zur Systematisierung von Protolysen hilfreich. Außerdem ermöglicht es den Vergleich zu Redoxreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips. Die Schülerinnen und Schüler üben, Reaktionsgleichungen in der Ionenschreibweise zu formulieren. Die Reaktionen zwischen Säuren und Laugen führen zum Begriff der Neutralisation. Der pH-Wert beschreibt den sauren, neutralen bzw. alkalischen Charakter von Lösungen. Die Schülerinnen und Schüler lernen Konzentrationsmaße kennen, definieren sie und wenden sie an. Verdünnungsversuche machen den Zusammenhang zwischen Stoffmengenkonzentration und pH-Wert deutlich. Die Einführung der Stoffmengenkonzentration erlaubt den Lernenden die quantitative Auswertung von Säure-Base-Titrationen.

- Herstellung saurer und alkalischer Lösungen
- Protolyse von Wasser
- Neutralisation, Konzentration
- pH-Wert und Indikatoren
- Reaktion saurer Lösungen mit unedlen Metallen

9/10-8 Redoxreaktionen

Die Erkenntnis, dass Elektronen von einem Reaktionspartner zum anderen übertragen werden, führt zum Redoxbegriff. Die Schülerinnen und Schüler erfassen, dass Oxidation und Reduktion stets miteinander gekoppelt sind. Redoxgleichungen werden von den Schülerinnen und Schülern aufgestellt und als Elektronenübertragungsreaktionen formuliert. Dabei werden Oxidationszahlen als wichtiges Hilfsmittel eingesetzt. Experimentelle Ergebnisse ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, Aussagen hinsichtlich des Reduktionsvermögens gebräuchlicher Metalle zu machen. Kenntnisse über Bau und Funktion von Batterien und Akkumulatoren führen zum Verständnis für die praktische Nutzung elektrochemischer Prozesse als Energiequelle.

- Oxidation und Reduktion als Elektronenübertragung
- Redoxreaktionen im Alltag
- technische Redoxreaktionen

9/10-9 Kohlenwasserstoffe, fossile Rohstoffe

Die Thematik bietet die Möglichkeit, die Bedeutung der Chemie im Kontext technischer und wirtschaftlicher Aspekte sowie von Umweltbezügen exemplarisch aufzuzeigen.

- Diamant, Graphit, Fullere
- Kohle, Erdgas, Erdöl
- Alkane

Fakultative Themen:

- sauerstoffhaltige organische Verbindungen
- weiterführendes organisches Thema

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 9 und 10

<p>Alltag, z. B.</p> <p>Extraktion im Haushalt, Mülltrennung, Stoffumwandlung beim Kochen und Backen, Verbrennungen im Haushalt, Creme und Margarine als Emulsionen.</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>9/10-1 Stoffe und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheit im Chemieraum - spezifische Eigenschaften von Stoffen - Reinstoffe und Gemische - Zustände und Teilchenmodell - Verfahren zur Stofftrennung <p>9/10-2 Chemische Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoffumwandlungen - Energieumsatz - Element- und Verbindungsbegriff <p>9/10-3 Erweitertes Teilchenmodell</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atomhypothese von Dalton - Teilchenmodell bei Elementen und Verbindungen <p>9/10-4 Symbole, Formeln und Gleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Element- und Verbindungsformeln - Reaktionsgleichungen <p>9/10-5 Atombau und Periodensystem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atombau - Periodensystem - ausgewählte Elementfamilien 	<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Umweltbereich Luft, Umweltbereich Wasser, Feuer, Klimaänderung, Internetprojekte mit Inhalten aus der Chemie, Herstellung von Kosmetika.</p> <p>Kreisprozesse/Netzwerke Wasserkreislauf, Kohlenstoffdioxid-Netz.</p>
<p>Umwelt, z.B.</p> <p>Luft als Gasgemisch, Reinhaltung der Luft, Treibhauseffekt, Verbrennung und Kompostierung, Wasser in seinen Erscheinungs- und Verwendungsformen, Abfallsortierung.</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer; z. B.</p> <p>Ethik 9/10-3 Ökonomie und Ökologie</p> <p>Geographie 8/9-4 Nachhaltiges Leben in der Welt</p> <p>Physik 9/10-4 Atom- und Kernphysik</p>
<p>Technik, z. B.</p> <p>Extraktion in der Industrie zur Herstellung von Nahrungsmitteln, Destillation von Salzwasser (Meerwasserentsalzung), Brandbekämpfung, Schweißen, Feuerwerk, Wunderkerzen, Müllrecycling, Abgaskatalysator, Abwasserbehandlung, Trinkwassergewinnung</p>		<p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung 9/10-1 Klimaänderung 9/10-2 Entsorgung 9/10-3 Energiegewinnung</p> <p>Verkehrserziehung 9/10-1 Motorisierter Straßenverkehr, 9/10-2 Mobilität in und um Hamburg</p>

verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 9 und 10

Alltag, z. B.		projektorientiertes Arbeiten, z.B.
<p>Salze, Gase, Säuren als Inhaltsstoffe von Mineral-, Trink- und Regenwasser, Seifenlauge, Wasserenthärtung im Haushalt, Salze und Konservierungsmittel in Nahrungsmitteln, Verwendung mineralischer Baustoffe wie Kalk und Gips, Gebrauchsmetalle, elektrische Leiter, Münzen, Schmuck, Rost, Korrosionsschutz, Batterien, Kohle, Öl, Benzin, alkoholische Getränke, Kunststoffe, Verpackungen, Waschmittel.</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>9/10-6 Modelle chemischer Bindung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modell der Ionenbindung - Modell der kovalenten Bindung - Elektronegativität und Polarität - Lösungsvorgänge <p>9/10-7 Säure-Base-Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung saurer und alkalischer Lösungen - Protolyse von Wasser - Neutralisation, Konzentration, - pH-Wert und Indikatoren - Reaktionen saurer Lösungen mit unedlen Metallen <p>9/10-8 Redoxreaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidation und Reduktion als Elektronenübertragung - Redoxreaktionen im Alltag - technische Redoxreaktionen <p>9/10-9 Kohlenwasserstoffe, fossile Rohstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diamant, Graphit, Fullerene - Kohle, Erdgas, Erdöl - Alkane <p>Fakultative Themen:</p> <p>sauerstoffhaltige organische Verbindungen weiterführendes organisches Thema</p>	<p>Umweltbereich Luft, Umweltbereich Wasser, Umweltbereich Boden, Haushaltsreinigungsmittel, vom Erz zum Gebrauchsmetall.</p> <p>Kreisprozesse / Netzwerke Kohlenstoffkreisläufe in der Natur, Kupfernetz, Eisenkreisläufe, Stickstoff-Netz.</p>
<p>Umwelt, z.B.</p> <p>Kompensationskalkung in Land- und Forstwirtschaft, Herstellung mineralischer Baustoffe, Hochofenprozess, Stahlerzeugung, Aluminiumgewinnung, Ammoniaksynthese, Herstellung von Düngern, Herstellung von PE, Recycling, Arbeitsweise Automotor.</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer; z. B.</p> <p>Ethik 9/10-5 Modernität als Herausforderung</p> <p>Physik 9/10-3 Elektrik 9/10-5 Umwelt und Technik</p> <p>Politik/Gesellschaft/Wirtschaft 9/10-5 Nachhaltige Entwicklung</p>
<p>Technik, z. B.</p> <p>Störungen stofflicher Gleichgewichte, Versalzung, Versauerung, Überdüngung, Energieeinsatz und Emission bei der Produktion von Gebrauchsgütern, Ressourcenfrage: Kohle, Erdöl, Erze, Treibstoff von Autos, Gewässerbelastung.</p>		<p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Berufsorientierung 9/10-4 Entscheidungsprozess und Planung des Überganges</p> <p>Umwelterziehung 9/10-4 Verteilung der Ressourcen</p>

4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im Chemieunterricht zu erwerbenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten ab. Über die im allgemeinen Vorspann zu den naturwissenschaftlichen Fächern genannten Anforderungen hinaus verfügen die Schülerinnen und Schüler **am Ende der Klassenstufe 10** über die folgenden Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten:

1. Kenntnisse (chemisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen spezifische Eigenschaften unterrichtsrelevanter Stoffe und deren Bedeutung im Alltag und für die Umwelt,
- haben Einblick in Einteilungskriterien für die Materie,
- haben Sicherheit im Umgang mit dem Periodensystem gewonnen,
- kennen Modelle chemischer Bindungen zur Erklärung für die Vielfalt der Stoffe und können diese anwenden,
- haben ein Basiswissen über die Strukturen ausgewählter anorganischer und organischer Stoffe erworben,
- können Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen herstellen,
- können die chemische Symbol- und Formelsprache sicher anwenden,
- wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung wichtiger Rohstoffe,
- kennen einige Produktionsverfahren und die wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie.

2. Fachmethoden (chemische Erkenntnismethoden und Arbeitsweisen erwerben und nutzen)

Die Schülerinnen und Schüler

- können mit Laborgeräten und mit Chemikalien aus Labor, Haushalt und Umwelt sachgerecht und verantwortungsvoll umgehen,
- können Stoffeigenschaften beobachten, messen und beschreiben,
- können Experimente eigenständig planen, durchführen, auswerten und präsentieren,
- sind in der Lage, ihre praktische Arbeit aktiv und selbstständig zu organisieren.

3. Konzepte (chemische Grundprinzipien und Sichtweisen erarbeiten und anwenden)

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen eine Modellvorstellung vom Aufbau der Materie auf Teilchenebene,
- können eine chemische Reaktion als Stoff- und Energieumsatz erfassen,
- können Reaktionsgleichungen als qualitative und quantitative Beschreibung von Stoffumsetzungen formulieren,
- kennen Grundprinzipien chemischer Reaktionen und können diese anwenden,
- verstehen das Donator-Akzeptor-Prinzip bei chemischen Reaktionen und können es auf Säure-Base- und Redoxreaktionen anwenden.

4. Kommunikation (chemische Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse darstellen und diskutieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- können die chemische Fachsprache anwenden und auf Alltagssituationen übertragen,
- können sicher mit der chemischen Symbol- und Formelsprache umgehen,
- können in der Gruppe zielgerichtet experimentieren sowie die Versuchsergebnisse verständlich darstellen,
- können unterschiedliche Arbeitsergebnisse reflektieren, bewerten und adressatengerecht präsentieren

5. Kontexte (chemische Aussagen in Zusammenhänge stellen und bewerten)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Stellenwert von Abfällen und deren Entsorgung oder Wiederverwertung,
- wissen, wie Schadstoffe die Luft, die Gewässer und den Boden belasten, wodurch die Belastung verursacht wird und wie man sie verringern kann,
- können einige chemische Reaktionen bzw. Stoffflüsse in Natur und Technik als (Teile von) Stoffkreisläufe(n) formulieren,
- können unterschiedliche Perspektiven von Umweltproblemen wahrnehmen und sich ein eigenes differenziertes Urteil bilden,
- können mit Hilfe chemischer Kenntnisse verantwortliches Handeln begründen.

4.2 Beurteilungskriterien

Der Chemieunterricht bietet den Schülerinnen und Schülern Lernsituationen, in denen grundlegende Konzepte, Methoden und Inhalte der Chemie aus ihrem Kontext in Alltag, Technik oder Umwelt heraus erlernt werden. Wesentliches Merkmal des Unterrichts ist die Handlungsorientierung, insbesondere in der Form von Schülerexperimenten und dem projektartigen Erarbeiten verschiedener Themen.

Grundlage der Bewertung im Fach Chemie sind die mündlichen, praktischen und schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler.

Es sind sowohl die Leistungen während als auch der Leistungsstand am Ende des Lernprozesses zu bewerten.

Lernerfolgskontrollen dürfen deshalb nicht nur am Ende von Lernprozessen erfolgen, auch die Beiträge während des Prozesses sind zu beachten und in die Gesamtbewertung einzubeziehen.

Durch eine transparente Bewertung erhalten die Schülerinnen und Schüler Hinweise auf ihre besonderen Stärken, aber auch Schwächen, so dass sie ihre fachlichen Kompetenzen und ihr Lernverhalten verbessern können. Begabte bzw. interessierte Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, auf freiwilliger Basis Zusatzanforderungen zu erfüllen (z.B. in Form von „Facharbeiten“). Die Beurteilungskriterien werden den Schülerinnen und Schülern dargelegt.

Eine Bewertung der mündlichen und praktischen Leistungen findet statt unter Berücksichtigung

- der Qualität und Kontinuität der Mitarbeit,
- der inhaltlichen Reichweite der Beiträge zum Unterrichtsgespräch, wie z.B.
 - wiedergebende, ergänzende, zusammenfassende und weiterführende Beiträge,
 - Anwenden der chemischen Fachsprache,
 - präzise und sachliche Darstellung ihrer Gedankengänge,
- des fachspezifischen Arbeitens (Entwickeln, Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten usw.),
- der Fähigkeit, Probleme zu erkennen und kreativ zu lösen,
- des selbstständigen Arbeitens und der Teamfähigkeit,
- der Lernbereitschaft und der Arbeitshaltung,
- des Lernfortschritts,
- der Darbietung von Zusatzaufgaben (Referate, Experimente, Ergebnisse von Gruppenarbeiten und fächerübergreifenden Projekten etc.).

Grundlage**Transparenz****Mündliche und praktische Leistungen**

Schriftliche Leistungen

Eine Bewertung der schriftlichen Leistungen erfolgt unter Einbeziehung der

- schriftlichen Arbeiten wie z.B. Hausarbeiten, Protokolle und Präsentationen,
- schriftlichen Arbeiten unter Aufsicht,
- Führung einer Mappe oder eines Heftes.

Bei der Leistungsbeurteilung zweisprachig aufwachsender Schülerinnen und Schüler werden die spezifischen Verstehensleistungen und die spezifischen Anforderungen sprachlicher Darstellungen berücksichtigt; dazu gehören insbesondere die Fähigkeit zur Anwendung erworbener Lernstrategien sowie der selbstständige Umgang mit Bearbeitungshilfen.

Die schriftlichen Leistungen dürfen bei der Findung der Gesamtnote nicht überwiegen.

Rahmenplan Physik

BILDUNGSPLAN NEUNSTUFIGES GYMNASIUM JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I des neunstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 16.4.2003 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2003 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung in der Sekundarstufe I.

Der Bildungsplan besteht aus dem „Bildungs- und Erziehungsauftrag“ für das neunstufige Gymnasium, den Rahmenplänen der Fächer und dem Rahmenplan für die Aufgabengebiete (§ 5 Absatz 3 HmbSG).

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport
Amt für Bildung - B 22 -
Hamburger Straße 31, 22083 Hamburg
Alle Rechte vorbehalten

Referatsleitung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht: Werner Renz

Fachreferent: Henning Sievers

Redaktion:

Joachim Reinhardt
Herbert Wild

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

1 Ziele des Physikunterrichts

Der Physikunterricht befasst sich mit solchen Dingen und Vorgängen der Welt, bei denen die Aussicht besteht, dass sie auf Grund weniger Prinzipien in Gedanken nachkonstruiert werden können. Wir finden solche Dinge in der Welt des sehr Kleinen (Atom-, Kern- und Elementarteilchenphysik), in unserer im Alltag erfahrbaren natürlichen und technischen Umwelt wie auch in der Welt des sehr Großen (Astrophysik, Kosmologie). Phänomene werden elementarisiert, kausale Abhängigkeiten werden formuliert, in ein zusammenhängendes Gedankengebäude eingeordnet und in mathematischen Theorien formuliert und im umgekehrten Vorgehen simuliert und vorhergesagt.

Der Physikunterricht leistet einen Beitrag zum Orientierungswissen der Schülerinnen und Schüler:

Orientierungswissen

Die Erkenntnisse der Physik haben Einfluss auf die Gesellschaft. Sie tragen zu unserem Weltbild bei und sie gehören zu den Grundlagen der technologischen Entwicklung. Anwendung physikalischer Erkenntnisse erlaubt Vorhersagen über die zukünftige Entwicklung von Systemen, insbesondere Technik-Folgen-Abschätzung. Insoweit wird die Mündigkeit der Bürgerinnen und Bürger herausgefordert: Gegenwärtig und auch zukünftig müssen Richtungsentscheidungen über Fragen technischer Nutzung physikalischer Erkenntnisse und den Einsatz von Ressourcen für physikalische und technische Forschung getroffen werden.

Ein Ziel des Physikunterrichts ist es deshalb, den Schülerinnen und Schülern zu helfen, die Welt der Gegenwart zu ordnen, Zusammenhänge zu verstehen und sich einen eigenen Standpunkt zu erarbeiten.

Physikalisches Grundwissen wird in vielen Berufen des naturwissenschaftlich-technischen Bereichs benötigt. Der Physikunterricht leistet damit auch einen wichtigen Beitrag zur Berufsorientierung.

Berufsorientierung

Ausgehend von dem Ziel, einen Beitrag zu der Orientierung der Schülerinnen und Schüler in der Welt zu leisten, werden die Ziele und Inhalte durch folgende Erschließungskategorien strukturiert: *Kultur, Natur und Umwelt, Alltag und Technik* sowie *fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden* unter Berücksichtigung der Aufgabengebiete und fächerübergreifender Gesichtspunkte.

1.1 Physik als Teil unserer Kultur

Die seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts (Industrialisierung) sich herausbildende enge Verbindung zwischen Technik und Physik macht deutlich, dass die Naturwissenschaft Physik ein grundlegender Bestandteil unserer Kultur ist.

Ebenso wie zur Entwicklung der Technik trägt sie zur Veränderung des Weltbildes bei. Zwar kann auch die Physik keine letzten Antworten geben, aber sie kann, unterstützt durch empirische Methoden (z.B. in der Teilchenphysik und der Kosmologie), zu einer Vertiefung der Diskussion beitragen.

Ziel des Physikunterrichts ist es, in allen seinen Themenbereichen die Beiträge zur Entwicklung unserer Kultur deutlich zu machen, insbesondere

- die enge Verbindung zwischen Technik und Physik (industrielle Revolutionen) sowie
- den Beitrag der Physik zu erkenntnistheoretischen Fragen und zu unserem Weltbild

1.2 Physik in Natur und Umwelt

In der natürlichen und technischen Umwelt finden sich alltägliche oder auffällige Phänomene, welche durch naturgesetzliche Zusammenhänge erklärbar sind. Ebenso gibt es Dinge, die der „verborgenen“ Seite der Natur (z.B. elektrische Ladung, Atome) angehören.

Die technisch geprägte Umwelt zeichnet sich dabei häufig durch die Dominanz der technischen Anwendung und die Verborgenheit der natürlichen (oft physikalischen) Zusammenhänge aus.

Ziele des Physikunterrichts sind deshalb,

Emotionale Entwicklung

- den Blick für diese Phänomene zu schärfen und die Neugier zu verstärken
- das Fragen (und insbesondere das Hinterfragen von Vorwissen) anzuregen
- durch eine physikalische Erklärung ausgewählter Naturerscheinungen ein vertieftes Verständnis der Natur und dadurch auch eine erweiterte emotionale Einstellung zu ihr zu ermöglichen

1.3 Physik in Alltag und Technik

Das Leben in einer Industriegesellschaft mit einer hochentwickelten Informations- und Kommunikationstechnik wird durch eine Vielzahl technischer Geräte und Verfahren bestimmt. Sie gehören zum Handlungsbereich des Menschen (z.B. Telefon, PKW) oder sind nicht direkt zugänglicher Teil der Industriekultur (z.B. Kraftwerke, Halbleiterfertigung).

Anforderungen des täglichen Lebens

Ein Ziel des Physikunterrichts ist es deshalb, den Schülerinnen und Schülern zu helfen, sich in dieser von Technik geprägten Welt zurechtzufinden. Dafür sind erforderlich:

- Kenntnisse über die Funktion technischer Geräte und Verfahren, um Technik zu verstehen, sie in ihrem Nutzwert zu begreifen und in ihrer Wirkung auf Mensch und Umwelt beurteilen zu können
- Fähigkeiten zur sachgerechten Handhabung von Geräten und Systemen (auch von Messgeräten und Computerprogrammen) sowie zur Ausführung elementarer handwerklicher Tätigkeiten
- Wissen um Gefahren bei der Nutzung der Technik und um Möglichkeiten zur Planung und Durchführung geeigneter Schutzmaßnahmen auf der Basis physikalischer Erkenntnisse

Jede technische Entwicklung ist unter vielfältigen Aspekten zu betrachten (z.B. unter ethischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten sowie der Frage nach den sozialen Auswirkungen). Bei vielen Fragen ist auch die genaue Sachkenntnis der physikalischen Zusammenhänge von Bedeutung wie auch das Wissen darum, inwieweit Auswirkungen physikalischer Erscheinungen ungeklärt sind.

Technik hinterfragen können

Ziel des Physikunterrichts ist es, einen Beitrag dazu zu leisten,

- dass die Schülerinnen und Schüler die Technik, die ihnen im Alltag begegnet, kritisch und kompetent hinterfragen können und zu einem eigenen Standpunkt finden.

1.4 Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden

Die Aufgabe, die Lernenden darin zu unterstützen, ihr Vorwissen zu ordnen und zu strukturieren, kann nur vom Fachunterricht gelöst werden. Neben der Kenntnis von Konzepten und Inhalten ist der Einblick in die fachwissenschaftlichen Methoden der Erkenntnisgewinnung erforderlich.

Ziel des Physikunterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler mit der physikalischen Betrachtungsweise vertraut werden, die u.a. darin besteht,

- ausgehend von Beobachtungen Phänomene durch wesentliche Begriffe zu beschreiben,
- Phänomene durch physikalische Experimente näher zu untersuchen,
- Phänomene durch Reduktion auf physikalische Größen zu beschreiben,
- Hypothesen zu bilden und diese in sorgfältig geplanten und durchgeführten Experimenten zu überprüfen,
- Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen qualitativ zu beschreiben, in Messreihen aufzunehmen und diese durch Diagramme und mathematische Abhängigkeiten auszuwerten,
- Vorgänge und Zustände mit physikalischen Konzepten und Modellen qualitativ oder mathematisch zu beschreiben,
- qualitative und mathematische Zusammenhänge zu Vorhersagen von Zuständen und Abläufen zu nutzen,
- den Computer zur Auswertung von Messreihen und zur Simulation physikalischer Abläufe zu verwenden.

2 Didaktische Grundsätze des Physikunterrichts

2.1 Motivation

Der Physikunterricht knüpft an die Beobachtungen und Erlebnisse der Schülerinnen und Schüler sowie an aktuelle Probleme an und verbindet auf diese Weise die Themen des Unterrichts und ihre Lebenswelt.

Durch Lebensnähe, durch Bezug der erworbenen physikalischen Kenntnisse zu Alltags- und Umwelterfahrungen, in denen das physikalische Wissen nützlich ist, durch die Förderung individueller Neigungen werden im Physikunterricht solche Lernsituationen bearbeitet, die das Interesse der Schülerinnen und Schüler für das Fach Physik gewinnen und erhalten.

Hamburg bietet als bedeutende Industriemetropole vielfältige Möglichkeiten, um ihnen auch außerhalb der Schule Naturwissenschaften und Technik nahe zu bringen. Der Physikunterricht nutzt die Informations- und Kooperationsangebote, die von den Betrieben, den Hochschulen, den Forschungseinrichtungen (z.B. DESY, Sternwarte), den naturwissenschaftlichen Zentren und den Museen für naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler bereitgestellt werden.

Naturwissenschaftliche Wettbewerbe wie „Schüler experimentieren“, „Jugend forscht“ und „Daniel-Düsentrieb-Wettbewerb“ geben Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, im Rahmen des Physikunterrichts forschendes Lernen kennen zu lernen und zu entwickeln.

Alltagserfahrungen, aktuelle Probleme

Außerschulische Lernorte

Mädchen und Jungen

Zugangsweisen und Aspekte einer Thematik können im Physikunterricht für Mädchen und Jungen unterschiedlich motivierend und von unterschiedlicher Bedeutung sein.

- Der Physikunterricht gibt solchen Bezügen den Vorzug, die Mädchen und Jungen der jeweiligen Lerngruppe gleichermaßen interessieren, häufig sind das Anwendungen in der Medizin, der Biologie und dem Umweltschutz.
- Wenn es den Mädchen und Jungen in einer Lerngruppe hinsichtlich der Förderung der Motivation und der Vermittlung von Kompetenzgefühl dienlich ist, ist die zeitweilige Einrichtung von nach Geschlechtern getrennten Gruppen bei bestimmten Arbeitsweisen (z.B. bei der Durchführung von Schülerexperimenten) oder Unterrichtsthemen anzustreben.
- Grundsätzlich wird darauf geachtet, dass Mädchen und Jungen gleichermaßen aktiv sind.

2.2 Abgrenzung und Brücken

Wissenschafts- und Schülerorientierung

Die Wissenschaftsorientierung des Physikunterrichts, die das Erreichen der unter 1.4 genannten Ziele erfordert, ordnet sich der Schülerorientierung nach folgenden didaktischen Gesichtspunkten unter:

- Es werden nur solche physikalischen Themen bearbeitet, die dazu beitragen, die Lebenswelt (dazu gehören die Natur, die Technik, die Kultur) besser zu verstehen.
- Die physikalischen Kenntnisse und Methoden werden in der Vertiefung unterrichtet, die erforderlich ist, um die Jugendlichen urteilsfähig, kritikfähig und handlungsfähig werden zu lassen.

Fachunterricht und fachübergreifender Unterricht

Die Fachlichkeit des Unterrichts ist die Voraussetzung des Lernens physikalisch-naturwissenschaftlicher Sachverhalte. Zugleich ist diese Fachlichkeit die Voraussetzung für fachüberschreitendes Lernen. Neben der Kontinuität des Fachunterrichts in Physik werden die Schülerinnen und Schüler zeitweise auch themengleich in zwei oder mehreren Fächern, in projektartigen Organisationsformen oder in einem fachübergreifenden Lernbereich unterrichtet,

- wenn bei bestimmten Themen oder Fragestellungen die unterschiedlichen Sichtweisen auch anderer naturwissenschaftlicher Zugänge eine Bereicherung, verglichen mit der Begrenztheit der physikalischen Erklärung der Natur, bieten,
- wenn komplexe Themen unserer Umwelt bearbeitet werden, bei denen neben physikalischen Aspekten auch technische, ökonomische, ökologische und politische Aspekte erforderlich sind.

2.3 Aspekte des Lernens

Entwicklung von Schülervorstellungen

Das Erlernen der physikalischen Denkmethode und Begriffsbildungen im Physikunterricht ist aktive Konstruktion des Neuen auf der Basis des Vorhandenen und Vertrauten:

Der Physikunterricht fördert den Aufbau der spezifisch physikalischen Denkmethode und Begriffsbildungen, indem er alltäglichen oder individuellen Erklärungskonzepten physikalischer Phänomene Raum gibt, ihnen mit Achtung begegnet und vielfältige Anlässe bietet, solche vorhandenen Erklärungskonzepte zu hinterfragen, zu aktualisieren, gegebenenfalls zu erweitern oder neue, wissenschaftsnähere Konzepte zu konstruieren.

Die aktive Auseinandersetzung mit physikalischen Fragestellungen ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, physikalische Erklärungskonzepte in der beschriebenen Weise aufzubauen.

In diesem Sinne ist die Orientierung an Handlungsmöglichkeiten ein durchgängiges Prinzip des Physikunterrichts:

Experimentelles Tun ist der Ausgangspunkt theoretischer Überlegungen und Abstraktionen. Zu den vielfältigen Schüleraktivitäten gehören die Durchführung selbst entworfener Schülerexperimente, Schülerpraktika und Schülerübungen, physikalisches Werken, projektartige Arbeitsformen und Projekte ebenso wie die Präsentation ihrer Ergebnisse oder die Beschaffung von Informationen. Auch der Umgang mit geeigneten Medien (z.B. Simulations- und Präsentationsprogrammen) gehört zum handlungsorientierten Unterricht.

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten

Die beschriebene methodische Vielfalt handlungsorientierten Lernens ist auch beim Üben und Festigen des Unterrichtsstoffs durchgängiges Unterrichtsprinzip. Bereits erarbeitete Inhalte und Methoden werden in neuen Anwendungsbezügen und anderen Lernsituationen wieder aufgegriffen.

Üben

Experimentieren und projektorientiertes Arbeiten finden überwiegend in einer besonderen Form der Gruppenarbeit statt, die die Schülerinnen und Schüler erst erlernen müssen. Sie fördert zum einen das soziale Lernen und befähigt zum anderen die Schülerinnen und Schüler im Team naturwissenschaftliche Fragestellungen zu lösen, Vorschläge und Ideen zu entwickeln, Untersuchungen eigenständig zu planen, deren Ablauf zu organisieren und Messergebnisse zu bewerten.

Soziales Lernen

Bei Lernvorgängen sind Anschauung, Denken und Sprache eng miteinander verknüpft. Im Physikunterricht wird besonderer Wert auf eine der Altersstufe sowie der Leistungsfähigkeit angemessene Sprache gelegt. Mit Hilfe der Sprache lernen Schülerinnen und Schüler, Sachverhalte zu beschreiben und zu erklären bzw. sich untereinander zu verständigen. Durch definatorische Einengung oder Erweiterung bestimmter Begriffe der Alltagssprache, aber auch durch die Einführung neuer Begriffe erleben sie die Entwicklung einer Fachsprache, die ihre fachliche Kompetenz wesentlich erweitert.

Sprachentwicklung, Fachsprache

Schülerinnen und Schüler erarbeiten geeignete Themen mit vielfältigen Medien (z.B. dem Lernbuch; populärwissenschaftlichen Artikeln, Reportagen und Büchern; Fachbüchern sowie dem Internet) zunehmend eigenständig, verfassen schriftliche Ausarbeitungen und halten kleinere Vorträge. Neben der Steigerung der Lesekompetenz lernen die Schülerinnen und Schüler dabei auch wesentliche Elemente des wissenschaftlichen Sprachgebrauchs und erwerben die Fähigkeit zur Übersetzung zwischen der Umgangssprache und der Fachsprache.

Lesekompetenz

Besonders bei Schülerinnen und Schülern, die zweisprachig aufwachsen, können die sprachlichen Anforderungen des Physikunterrichts eine große Herausforderung sein. Der Physikunterricht begegnet dem durch vielfältige Lese- und Schreibanlässe – z.B. durch Anfertigung von Protokollen und Versuchsanleitungen, durch Bearbeiten von Sachtexten aus dem Lernbuch wie auch aus Zeitungen und Zeitschriften – und der Förderung des offenen Gedankenaustauschs untereinander. Der fachbezogene Umgang mit der Sprache wird dabei so behutsam entwickelt, dass die Schülerinnen und Schüler die Fachsprache als hilfreich für die angemessene Beschreibung physikalischer Sachverhalte erfahren können. Die dabei gewährten Hilfen werden im Laufe der Schulzeit stufenweise abgebaut und die Eigenleistungen der Schülerinnen und Schüler erhöht.

Zweisprachigkeit

3 Inhalte des Physikunterrichts

Physikalisches Grundwissen
(vgl. 4.1)

Die Schülerinnen und Schüler erwerben ein Grundwissen und Grundverständnis aus den Teilbereichen Mechanik, Optik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Kernphysik. Sie erfahren dabei, dass sich die Vielfalt der physikalischen Phänomene in Natur und Technik durch wenige Begriffe ordnen und einheitlich beschreiben lässt und überdies eine mathematisierende Beschreibung das phänomenologische Erfassen ihrer Wahrnehmung ergänzt. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dabei einen Einblick in die grundlegende Bedeutung physikalischer Begriffe und Prinzipien für alle Naturwissenschaften.

Physikalisches Orientierungswissen

Um diesen vielfältigen Ansprüchen gerecht zu werden, sind folgende drei verschiedenen Ebenen des Unterrichtens unverzichtbar:

1. Hinwendung zu und Verweilen bei Phänomenen
2. sorgfältiges Herausarbeiten der grundlegenden Begriffe, physikalischen Gesetze und Methoden bei den ausgewählten verbindlichen Themen
3. Ergänzung der elementaren Grundlagen um „verbindliche Ausblicke“ auf moderne Erkenntnisse der Physik und aktuelle technische Anwendungen.

Diese drei Ebenen sind nicht unabhängig voneinander, die Begegnung mit den Phänomenen hilft bei der Herausarbeitung der physikalischen Begrifflichkeit. Die Tragfähigkeit der von den Schülerinnen und Schülern erarbeiteten Begriffe und Gesetze wird für sie durch den Blick auf moderne Erkenntnisse und Anwendungen erkennbar.

Verbindliche Inhalte
(vgl. 3.1)

Die verbindlichen Inhalte und die Wahlthemen sind in vier Themenbereiche aufgeteilt, die der altersgemäßen Entwicklung des Verständnisses in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 entsprechen. Bei 2 Schülerwochenstunden in einem Schuljahr entspricht ein Themenbereich dem Umfang eines Schuljahres.

Spiralprinzip

Das spiralförmige Wiederaufgreifen gleicher Themenbereiche während der Sekundarstufe I ist verbindlich. Eine Zusammenfassung der physikalischen Teilbereiche (z.B. Elektrik (1), Elektrik (2), Elektrik (3)) zu einem Unterrichtsblock ist nicht zulässig.

Schülerversuche, projektartiges Arbeiten
(vgl. 3.2)

Im Physikunterricht stehen solche Arbeitsformen im Vordergrund, die Eigentätigkeit und Leistungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler herausfordern. Dies sind Schülerexperimente, Schülerpraktika bzw. Schülerübungen, physikalisches Werken, Teilnahme an naturwissenschaftlichen Wettbewerben und projektorientierte Arbeitsformen. Sie beanspruchen mindestens ein Viertel der Unterrichtszeit. Aus den genannten Beispielen für Schülerexperimente oder projektartige Arbeitsformen treffen die Lehrkräfte eine Auswahl bzw. ersetzen oder ergänzen sie.

Erschließungskategorien
(vgl. 3.2)

Bei der Behandlung eines Themenbereiches sind die genannten Inhalte sowie die Kategorie „*Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden*“ verbindlich. Zusätzlich wird mindestens eine der drei weiteren Kategorien (*Kultur, Natur und Umwelt oder Alltag und Technik*) berücksichtigt. Die im Abschnitt 3.2 grau unterlegten Beispiele können von den Lehrkräften ersetzt und ergänzt werden. Dadurch soll im Physikunterricht auf die Interessen der jeweiligen Lerngruppe sowie auf Veränderungen (wie neuere technische Entwicklungen oder neue physikalische Erkenntnisse) reagiert und seine Aktualität erhalten werden.

Aufgabengebiete

Bei der Wahl der inhaltlichen Bezüge und der Arbeitsmethoden werden die Kenntnisse und Fertigkeiten berücksichtigt, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Aufgabengebiete erwerben sollen.

3.1 Verbindliche Inhalte

Klassenstufen 7/8 Phänomene der Physik

Im ersten Themenbereich begegnet den Schülerinnen und Schülern die Physik in Form von einfachen Sachverhalten und von überschaubaren Phänomenen, die ihnen aus ihrer Alltagserfahrung heraus vertraut sind oder ihnen leicht zugänglich sind. Zugänge über Erlebnisse und Phänomene haben Vorrang vor systematischer Theorienbildung.

7/8-1 Elektrizität (1) Elektrischer Stromkreis

Einsicht in die Bedeutung des Themas gewinnen Schülerinnen und Schüler, wenn sie sich vorstellen, wie ihr Alltag ohne Elektrizität aussähe. Viele elektrische Geräte und Schaltungen veranlassen die Schülerinnen und Schüler zu Fragen nach deren Funktionieren und dem Wunsch nach Erklärung. Umgekehrt stellt der Versuch, eine Funktion durch einen elektrisch betriebenen Realaufbau zu verwirklichen, eine für die Schülerinnen und Schüler dieser Altersgruppe reizvolle Herausforderung dar.

Elektrischer Stromkreis

Bauteile des elektrischen Stromkreises (u.a. Batterie, Lampe, Schalter);
Reihen- und Parallelschaltung; logische Schaltungen

Wirkungen des elektrischen Stroms

Wärmewirkung; magnetische Wirkung (z.B. Elektromotor)

7/8-2 Optik (1) Ausbreitung und Reflexion des Lichts

Eindrucksvolle Effekte und Alltagssituationen (Finsternisse, Sonnentaler, Katzenauge, Abblend-Rückspiegel beim Auto) veranlassen zu Fragen und dem Wunsch nach Erklärungen. Optische Erscheinungen lassen sich mit Hilfe des Lichtstrahlmodells beschreiben und zeichnerisch darstellen. Durch Anwendung des Lichtstrahlmodells wird es dem Menschen ermöglicht, Naturvorgänge und technische Systeme zu entmystifizieren und rational zu erklären (*Physik als Teil unserer kulturellen Entwicklung*).

Ausbreitung des Lichts

Lichtsender, Lichtempfänger; Schatten und Finsternisse; Lochkamera

Reflexion des Lichts

Diffuse und regelmäßige Reflexion; Reflexionsgesetz; Bildentstehung am ebenen Spiegel

7/8-3 Akustik Sinnliche und erlebte Erfahrung akustischer Phänomene

Das Thema bietet vielfältige Anknüpfungspunkte an die Vorerfahrungen der Schüler. Mit Musikinstrumenten kommen sie oft in der Familie, im Kindergarten, spätestens aber im Musikunterricht in der Schule in Kontakt.

Ausbreitung des Schalls

Schallsender, Schallempfänger, Schallgeschwindigkeit

Töne

Tonhöhe, Lautstärke

Klassenstufe 7/8 Messen in der Physik

Im zweiten Themenbereich beginnt die Einführung in die quantitative Behandlung der Physik. Dieser Übergang muss sehr behutsam erfolgen, kommen doch auf die Schülerinnen und Schüler neue, nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten zu: Sie werden in eine strengere Begrifflichkeit eingeführt, sie erfahren, wie Grundgrößen und abgeleitete Größen definiert werden. Die Problematik des Messens einer Grundgröße (Gleichheit, Vielfachheit, Einheit) soll wenigstens an einer der einzuführenden Grundgrößen thematisiert werden. Geeignet dabei sind Masse, Kraft, Stromstärke.

7/8-4 Mechanik (1) Bewegung, Masse und Kraft

Die quantitative Erfassung einer Bewegung in Form eines s-t-Diagramms ist theoretisch aus dem Mathematikunterricht bekannt. Ihre physikalische Interpretation, das Austüfteln oder auch nur das Nachvollziehen von Messmethoden und natürlich das Durchführen von Messungen sind in dieser Einheit jedoch besonders interessant. Dabei wird die gleichförmige Bewegung als Sonderfall erkannt und unterschieden werden von beschleunigten Bewegungen. Am Beispiel der Begriffe Masse und Kraft erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie sich physikalische Begriffe von den entsprechenden in der Umgangssprache unterscheiden.

Bewegungen

Weg-Zeit-Diagramme, Geschwindigkeit; gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung (qualitativ)

Masse und Dichte

Kraft als gerichtete Größe

vektorielle Addition und Zerlegung, Kraft als Ursache für Bewegungsänderungen (qualitativ), Gewichtskraft

Auftrieb ($F_A = \gamma_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdr.}}$)

7/8-5 Elektrik (2) Elektrische Größen, bewegte Ladungen

Das Thema ist bzgl. der zu behandelnden Begriffe recht umfangreich. Durch Auswahl geeigneter Experimente sollen die Begriffe geklärt sowie Zusammenhang und Abgrenzung deutlich werden. Dabei soll genügend Raum für praktische Übungsbeispiele bleiben.

Elektrische Größen

Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand; Strom als bewegte Ladung, Stromstärken und Spannungen in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen messen

Verbindlicher Ausblick: Bewegung von Ladungen in elektrischen und in magnetischen Feldern

qualitative und phänomenologische Funktionsweise von z.B.: Braunsche Röhre, Oszilloskop, Teilchenbeschleuniger

7/8-6 Optik (2) Lichtbrechung und abbildende Systeme

Im zweiten Teil des Optik-Unterrichts wird die große Vielfalt der Aspekte der Physik bzgl. der Natur sowie der technischen Anwendungen und deren Entwicklung deutlich. In dieser Einheit muss man aus der Vielzahl von eindrucksvollen Themen eine gezielte Auswahl treffen, die fachwissenschaftlich gegliedert ist nach dem Gesetz der Lichtbrechung und der Abbildung durch optische Linsen, aber dabei in jedem Fall Zugänge aus den Bereichen Natur, Technik und Kulturgeschichte einbeziehen sollte.

Lichtbrechung, Totalreflexion, Farberlegung

Bildentstehung in optischen Geräten mit Sammellinsen

z.B. Photoapparat, Diaprojektor, Fernrohr, Mikroskop

Verbindlicher Ausblick: Abbildende Systeme

phänomenologisch, z.B. Elektronenmikroskop, Gravitationslinse, Röntgenmikroskop, (Freie-Elektronen-Laser), Ultraschallaufnahme

Klassenstufe 9/10 Erhaltung und Entwertung von Energie

Bisher stellten sich die Themengebiete der Physik den Schülerinnen und Schülern als bunt zusammengewürfelt dar. In der Klassenstufe 9 ergibt sich über den Energiebegriff durch die Energiewandlungen eine erste Zusammenschau. Die Bedeutung der Energie für unser Leben und die grundlegenden Erkenntnisse über Energie durch das Fach Physik werden deutlich. Die Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler ermöglichen es, Beispiele aus dem täglichen Leben schon zu Beginn der Unterrichtseinheit zu besprechen. Dabei ergeben sich ganz von selbst fachübergreifende Bezüge sowie die Notwendigkeit, Begriffe auszuscharfen. Deshalb sollte eine Einheit „Überblick“ vorangestellt werden. Das Einführen und Arbeiten mit physikalischen Größen ist besonders wichtig, da ein anschauliches Verständnis der Größen und ihrer Größenordnungen für das Leben in unserer Umwelt unabdingbar ist. Physikalische Fachlichkeit und Fachsystematik müssen somit nicht von außen vorgegeben werden, vielmehr können sie sich im Verlauf des Unterrichts bereits dadurch aufdrängen, dass physikalische Begriffe (insbesondere Größen) geklärt, geordnet und eingeordnet werden müssen. Selbstständigere Arbeitsformen (Projekte, Gruppenarbeit, ...) bieten sich an vielen Stellen an. Energie, Leistung und Wirkungsgrad spielen wegen ihrer Bedeutung im täglichen Leben die Hauptrollen. Die Energiewandler bilden einen Schwerpunkt. Energiewandler, insbesondere Kraftwerke, bilden auch eine Gelenkfunktion zwischen den einzelnen Teilthemen. Diagramme, die die Wandlung veranschaulichen, durchziehen den gesamten Unterricht. Elektrizität als modernes Transportmittel für Energie- und Informationen kann dem Themengebiet eine zeitgemäße anwendungsbezogene und berufsorientierende Abrundung geben.

9/10-1 Mechanik (2) Energie, Leistung, Wirkungsgrad

Anknüpfungspunkte für diese Einheit können sein: Erfindung und Gebrauch von Werkzeug, kraftverstärkende Werkzeuge, Grundlagen der ersten industriellen Revolution, Hebel in der Natur, Fließwasser, Stausee, Wind als Energieträger, Erhaltung der Energie, Energieentwertung, Entropie.

Mechanische Energie

Lage-, Bewegungs- und Spannenergie, Arbeit als Übertragungsform der Energie; Energieumwandlungen

Mechanische Leistung

Wirkungsgrad als Maß der Energieentwertung

9/10-2 Wärme Energie, Temperatur, Wandler

Das Orientierungswissen hinsichtlich des Umweltschutzes erfordert grundlegende Kenntnisse der Wärmelehre.

innere Energie

als Speichergröße, Wärme als Übertragungsform von Energie, Temperatur als Maß für mittlere Bewegungsenergie von Teilchen

Wärmekraftmaschinen

z.B. Heißluftmotor, Verbrennungsmotor, Wärmepumpe, Kühlschrank, Wärmekraftwerk

9/10-3 Elektrik (3) Spannung, Arbeit, Leistung, Wandler

Den Schülern sind die Begriffe Stromstärke, Spannung und Leistung geläufig, aber nicht deren Zusammenhang. Auf Modellbildung zum Spannungsbegriff und Fachsystematik wird zugunsten einer pragmatischen und an experimenteller Erkundung orientierten Vorgehensweise verzichtet; dabei dienen alltägliche Geräte als Anknüpfungspunkt (Stromzähler, Herdplatte...)

Elektrische Energie, Arbeit, Leistung im Stromkreis

Spannung

Definition

Transformator, Elektromotor, Generator

Aufbau und Funktion

Verbindlicher Ausblick: Supraleitung

Klassenstufe 9/10 Mikro- und Makrokosmos, Anwendungen

Die modernen technischen Anwendungen und die Erkenntnisgewinnung über den Aufbau der Welt im Großen und im Kleinen nehmen eine zentrale Rolle in der Klassenstufe 10 ein. Die 15- bis 16-jährigen Schülerinnen und Schüler können nach dreijährigem Physikunterricht auf einen Fundus an fachlichen und methodischen Kenntnissen und Fertigkeiten zurückgreifen, und sie bringen bei altersgemäßer intellektueller Reife auch Voraussetzungen mit, um Fragen nachzugehen wie z.B. „Bis zu welchem Grad ist das technisch Machbare verantwortlich ausführbar?“, „Wie gewinnt man in den Naturwissenschaften und außerhalb der Naturwissenschaften Erkenntnisse über den Aufbau der Welt?“, „Wie ist es um die Stabilität von Atomen, aus denen wir aufgebaut sind, und um die unseres Sonnensystems, in dem wir leben, bestellt?“ Diese Fragen von ethischer und existenzieller Tragweite können Anlass sein, sich den verbindlichen Themen „Atom- und Kernphysik“, „Umwelt und Technik“ und dem verbindlichen Ausblick „Das moderne Weltbild“ zu nähern. Der Physikunterricht leistet hier in besonderer Weise einen Beitrag zur Lebensorientierung, indem er auch Hilfen für die individuell zu beantwortenden Grundfragen „Was ist gut?“, „Wie soll ich handeln?“ bereitstellt.

Alle Themen sind somit geeignet, mit den Schülerinnen und Schülern die Auswirkungen (natur-) wissenschaftlicher Erkenntnisse auf das Leben zu reflektieren und den Schülern sich diese Auswirkungen auf ihr Leben bewusst werden zu lassen.

Das Thema 9/10-4 „Atom- und Kernphysik“ ist verbindlich, aus den Themen 9/10-5 „Umwelt und Technik“ sowie 9/10-6 „Das moderne Weltbild“ ist jeweils ein Thema auszuwählen.

9/10-4 Atom- und Kernphysik

An diesem Thema können die Schüler den historischen Prozess physikalischer Forschung, die enge Beziehung der Physik und der Chemie sowie grundlegende Forschungsmethoden besonders gut nachvollziehen.

Aufbau eines Atoms

Kernreaktionen

Radioaktivität, Stochastik, Halbwertszeit, Strahlenschutz

Kernspaltung, Prinzip eines Kernkraftwerks,

Kernfusion, Energieumwandlung in Sternen

9/10-5 Umwelt und Technik

9/10-5.1 Wahlthema „Wetter und Klima“

„Wetterkunde“ stellt eine ideale Wahl für einen fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterrichtsgegenstand dar: Die Schülerinnen und Schüler können dabei in den Fächern Biologie, Wirtschaft, Geschichte vornehmlich die Auswirkungen von Wettergeschehen (auf die Vegetation, auf das ökonomisches Gefüge, auf die Lebensgewohnheiten von Menschen und z.B. den Ausgang von deren Feldzügen) kennen lernen, in den Fächern Erdkunde und Physik dagegen eher den Ursachen und Zusammenhängen des Wettergeschehens nachgehen.

Druck

Grundprinzipien des Wetters

Druckausgleich (Hoch, Tief), Windentstehung, Wolkenentstehung

9/10-5.2 Wahlthema „Elektronik“

Elektronik ist in allen Bereichen unserer technischen Umwelt unverzichtbar geworden, man könnte sogar von einem irreversiblen Abhängigkeitsverhältnis der Menschen in den Industrienationen von den technischen Anwendungen der Elektronik sprechen.

Das Thema „Elektronik“ kann nur die allerersten Grundlagen klären helfen. Dennoch ermöglicht diese Klärung ein Verständnis des Prinzips elektronischer Technikanwendungen, z.B. Elektrizität als Transportmittel von Informationen.

Aufbau und Funktion von Halbleiterbauelementen

Bau von Schaltungen mit Halbleiterbauteilen

z.B. Diode, Transistor, LDR, NTC, PTC, Phototransistor, Mittelwellenempfänger

9/10-5.3 Wahlthema „Solartechnik“

Das Thema „Solartechnik“ ist eingebettet in das stets politisch aktuelle Umweltthema der „Energieversorgung“ und schließt an die Thematik „Energie“ und „Energiewandler“ in Klassenstufe 9 an.

Solartechnik hat zwei Grundpfeiler, die „Solarzellen“ als ein neues Produkt der Halbleitertechnik zur Erzeugung elektrischer Energie sowie die „Sonnenkollektoren“, die die eingestrahlte Energie in Wärme für Brauchwasser umwandeln.

Im Gegensatz zu Wärmekraftwerken lassen sich solarelektische Stromversorgungsanlagen schon in der Mittelstufe berechnen, da letztlich nur Flächenberechnungen notwendig sind. Das verschafft den Schülerinnen und Schülern Kompetenzen zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Beurteilung.

Die Vielfalt der technischen Anwendungen sowie die Aktualität begünstigen für dieses Thema den projektartigen und handlungsorientierten Unterricht. Als Produkte sind solarbetriebene Modelle denkbar. Für Sonnenkollektoren sind Internet-Recherchen zu empfehlen.

Solarzelle als *Spannungs- und Stromquelle*

Wirkungsgrad von Solarzellen

Aufbauprinzip einer solarelektischen Stromversorgungsanlage (durch geeignete Reihen- und Parallelschaltung der Solarzellen)

9/10-5.4 Wahlthema „Steuerung und Regelung“

Technische Lösungen, die auf „Steuern und Regeln“ beruhen, begegnen uns im Alltag (z.B. im Haushalt, im Auto), sind für Fertigungsprozesse der Wirtschaft und Überwachungsvorgänge, z.B. im Krankenhaus, unentbehrlich.

Das Thema Steuerung und Regelung spielt aber nicht nur in der Technik, sondern auch in der Biologie eine große Rolle. Physiologische Prozesse wie Herzschlag, Atembewegungen, Hormonausschüttung und physiologische Zustände wie Körpertemperatur, Blutdruck, Blutzucker- und Kohlendioxidgehalt des Blutes werden durch Regelkreismechanismen konstant gehalten. Viele Vorgänge in sozialen Gruppen sind mit Hilfe der Regeltheorie gut zu beschreiben. Die Bevölkerungsdichte bei Tieren wird u. a. durch negative Rückkopplung, die über die Fortpflanzungsrate oder die Lebensdauer wirksam wird, auf annähernd konstantem Wert gehalten.

Modellierung der Vorgänge beim Steuern und Regeln durch Schaubilder

Aufbau eines Regelmechanismus in einer Schülergruppe

9/10-6 Verbindlicher Ausblick: Das moderne Weltbild

„Das moderne Weltbild“ ist als verbindlicher Ausblick zu behandeln. Es geht somit weniger darum, die Themen vertieft zu behandeln, die Schüler sollen einen ersten Einblick in die moderne Physik bekommen. Phänomenologisches und qualitatives Arbeiten bilden somit in dieser Einheit den Schwerpunkt. Zur Gestaltung des Unterrichts muss also von der Lehrerin/dem Lehrer eine auf die jeweilige Lerngruppe abgestimmte Auswahl von Inhalten vorgezogen werden.

9/10-6.1 Wahlthema „Elementarteilchen“

Seit Mitte der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts gilt es als erwiesen, dass die gesamte uns umgebende materielle Welt (Materie) aus nur zwei Arten von winzigen Grundbausteinen aufgebaut verstanden werden kann, die man Quarks und Leptonen nennt. Moleküle, Atome, Kerne und Elektronen sowie die Vielzahl von subnuklearen Teilchen erweisen sich als aus diesen Grundbausteinen zusammengesetzt. Kräfte und Umwandlungen zwischen diesen Grundbausteinen können durch den Austausch verschiedener Bindeteilchen korrekt beschrieben werden. Diese Einheit soll einen ersten Einblick in das Standard-Modell der Teilchenphysik geben.

9/10-6.2 Wahlthema „Strahlung und Materie“

Die Erforschung der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie gab im letzten Jahrhundert wesentliche Anstöße zu einer Wandlung des (physikalischen) Weltbildes. Heute finden sich regelmäßig in den Wissenschaftsspalten der allgemeinen Journale Berichte zu neuen Forschungen und Erkenntnissen auf diesem Gebiet. Wichtig ist die Erkenntnis, dass Strahlung und Materie sich gegenseitig bedingen und ein Wandlungsprozess vorliegt, wobei die

Massenänderung wegen ihrer Kleinheit allerdings meist nicht durch Messung erfassbar ist. Auf entsprechende Hinweise zur Relativitätstheorie ($E = mc^2$) sollte nicht verzichtet werden. Aktuelle Befürchtungen in der Gesellschaft (z.B. Elektromog, UV-Strahlung durch Ozonloch) können zum Anlass genommen werden, sich mit diesem Themenkreis zu beschäftigen.

9/10-6.3 Wahlthema „Astronomie und Kosmologie“

Die Astronomie beinhaltet viele Themen der Physik und außerdem zentrale Aspekte der Chemie, der Geowissenschaften, der Technik, der Mathematik und Informatik und als älteste Wissenschaft überhaupt auch Teile unserer Kulturgeschichte und der Philosophie. Zugleich ist die Astronomie aktuell und zukunftsweisend, wie Projekte der Raumforschung und Satellitentechnik einschließlich innovativer Techniken belegen.

Schülerinnen und Schüler zeigen reges Interesse an Themen aus Astronomie und Raumfahrt, begegnen sie doch hier den "großen Fragen":

- Was hat zur Entstehung des Universums geführt?
 - Gibt es weitere, der Erde ähnliche Planeten?
 - Wie entstand das Sonnensystem, wie stabil ist es?
 - Wie lange strahlt die Sonne noch in ihrem jetzigen Zustand?
-

9/10-6.4 Wahlthema „Relativistische Phänomene“

Der Einfluss physikalischer Forschung auf das Denken der Gesellschaft wird gerade in Bezug auf die Relativitätstheorie deutlich. Neben dem engen Berührungspunkt zwischen Gesellschaft und Naturwissenschaft motiviert viele Schülerinnen und Schüler auch die Persönlichkeit Einsteins als Wissenschaftler, als Weltbürger und als Mensch. Wissenschaftstheoretisch wird an diesem Thema deutlich, dass die klassische Physik ein Grenzfall der Relativitätstheorie ist und dass eine neue Theorie die gültigen Ergebnisse früherer Theorien einschließen muss.

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufen 7 und 8

Phänomene der Physik

<p>Kultur Nutzung der Elektrizität, physikalische Beobachtungen und Erklärungen von Phänomenen</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-1 Elektrik (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrischer Stromkreis Bauteile des elektrischen Stromkreises, Reihen- und Parallelschaltung, logische Schaltungen - Wirkungen des elektrischen Stroms Wärmewirkung, magnetische Wirkung (z.B. Elektromotor) <p>7/8-2 Optik (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbreitung des Lichts Lichtsender, Lichtempfänger Schatten und Finsternisse Lochkamera - Reflexion des Lichts Diffuse und regelmäßige Reflexion, Reflexionsgesetz Bildentstehung am ebenen Spiegel <p>7/8-3 Akustik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbreitung des Schalls Schallsender, Schallempfänger Schallgeschwindigkeit - Töne Tonhöhe, Lautstärke 	<p>Schülerexperiment Aufbau funktionstüchtiger Schaltungen, Bau einer Lochkamera</p>
<p>Natur und Umwelt Kompass Licht als Lebensspender Mondphasen Sonnen-, Mondfinsternisse Optische Täuschungen Echo, Flüstergewölbe Blitz und Donner Anomalie des Wassers</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten Elektrifizierung eines Modellhauses Bau eines Spiegelkabinetts Bau von Musikinstrumenten</p>
<p>Alltag und Technik Elektrogeräte im täglichen Leben Fahrradbeleuchtung Flutlicht im Stadion Laser Solarzelle Optische Telegraphie HH – Cuxhaven</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Mathematik 7/8-4 Grundlegendes für Funktionen 7/8-5 Linearisierbare Prozesse Strahlensätze, Symmetrie</p>
<p>fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden Lichtstrahlenmodell Zusammenhang: reale Schaltung – abstrakte Schaltskizze</p>		<p>Aufgabengebiete</p> <p>Gesundheitsförderung 9/10-6 Lärmschutz 5/6-6 Sicherer Umgang mit Elektrizität</p>

verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 7 und 8

Messen in der Physik

<p>Kultur, z.B. Geo- und heliozentrisches Weltbild Tages- und Jahreszeiten Erweiterung des „Bildes von der Welt“ durch Fernrohr und Mikroskop</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-4 Mechanik (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegungen Weg-Zeit-Diagramme Geschwindigkeit, gleichförmige Bewegung, beschleunigte Bewegung (qualitativ) - Masse und Dichte - Kraft als gerichtete Größe, als Ursache für Bewegungsänderungen; Gewichtskraft - Auftrieb ($F_A = \gamma_{\text{Fl}} \cdot V_{\text{verdr.}}$) <p><i>Verbindlicher Ausblick:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Satelliten- und Planetenbewegung <p>7/8-5 Elektrik (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Größen Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand, Strom als bewegte Ladung, Stromstärken und Spannungen in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen messen <p><i>Verbindlicher Ausblick:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegung von Ladungen in elektr. und in magn. Feldern z.B.: Braunsche Röhre, Oszilloskop, Teilchenbeschleuniger <p>7/8-6 Optik (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lichtbrechung Totalreflexion, Farberlegung - Bildentstehung in optischen Geräten mit Sammellinsen z.B. Photoapparat, Diaprojektor, Fernrohr, Mikroskop <p><i>Verbindlicher Ausblick:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Abbildende Systeme z.B. Elektronenmikroskop, Gravitationslinse, Röntgenmikroskop, Ultraschallaufnahme 	<p>Schülerexperiment, z.B. Messwertaufnahme bei Bewegungen Dichtebestimmung Hookesches Gesetz Bau eines Kraftmessers Umgang mit elektrischen Messgeräten Aufbau, Entwicklung von elektrischen Schaltungen Bildentstehung bei der Sammellinse</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B. Fortbewegung von Lebewesen Ebbe und Flut Gewitter, „Stromschlag“ bei elektrostatischen Aufladungen, geknickte Stäbe im See Luftspiegelungen Regenbogen</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B. Bau eines Strommessgerätes Besuchstag am DESY und GKSS Untersuchung moderner Brillengläser Bau eines Teleskops und astronomische Untersuchungen Untersuchungen mit Mikroskopen</p>
<p>Alltag und Technik, z.B. Sicherheitsgurt und Sturzhelm Bewegung und Reibung Waagen Kraftumformende Maschinen Kennlinien Elektrofilter zur Rauchgasreinigung Verschieden helle Lampen Glasfaser in Medizin und Technik Brillengläser und Kontaktlinsen Kamera</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Geschichte 7/8-2-4 Erfindung von Gläsern und Linsen</p> <p>Mathematik 7/8-5 Linearisierbare Prozesse 7/8-7 Konstruieren</p> <p>Biologie 7/8-1 Lebewesen bestehen aus Zellen</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden, z.B. Modellbildung schwere und träge Masse Zusammenwirken von Kräften Erhaltung der Ladung Brechungsgesetz Messende Untersuchungen</p>		<p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Berufsorientierung 7/8-2-3 Optiker</p>

verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 9 und 10

Erhaltung und Entwertung von Energie

<p>Kultur, z.B. Erfindung und Gebrauch von Werkzeug Grundlagen der industriellen Revolutionen</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>9/10-1 Mechanik (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Energie Lage-, Bewegungs- und Spannenergie Arbeit als Übertragungsform der Energie Energieumwandlungen - Mechanische Leistung - Wirkungsgrad als Maß der Energieentwertung <p>9/10-2 Wärme</p> <ul style="list-style-type: none"> - innere Energie, Wärme, Temperatur - Wärmekraftmaschinen - z.B. Heißluft- und Verbrennungsmotor, Wärmepumpe, Kühlschrank, Wärmekraftwerk <p>9/10-3 Elektrik (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Energie, Arbeit und Leistung im Stromkreis - Transformator, Elektromotor, Generator, Aufbau und Funktion <p><i>Verbindlicher Ausblick:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Supraleitung 	<p>Schülerexperiment, z.B. Energieumwandlungen in der Mechanik Wirkungsgrad, Reibungsversuche Dampfmaschine Wärmekapazitäten verschiedener Körper Stromstärke- und Spannungsmessungen bei elektrischen Schaltungen</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B. Hebel in der Natur Fließwasser, Stausee, Wind als Energieträger Treibhauseffekt</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B. Wirkungsgrade bei technischen Maschinen Modell eines Energiesparhauses Bau eines Windgenerators Bau eines Sonnenofens</p>
<p>Alltag und Technik, z.B. Kraftverstärkende Werkzeuge Fahrrad, Auto Kühlschrank und Wärmepumpe Benzin- und Dieselmotor Thermoskanne Peltier-Element Kraftwerke Braunsche Röhre Energieübertragung durch Hochspannung Elektrizität als Transportmittel für Informationen</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Chemie 9/10-9 Luftschadstoffe, CO₂, 9/10-6 exotherme und endotherme Reaktionen 9/10-7-8 Spannungsreihen, Bewegung von Ionen</p>
<p>fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden, z.B. Definition physikalischer Größen Erhaltung der Energie Energieentwertung, Entropie Induktion</p>		<p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung 9/10-3 Energiesparen, Treibhauseffekt Verkehrserziehung 9/10-1 Einstieg in den motorisierten Straßenverkehr Gesundheitsförderung 7/8-2 und 9/10-2 Energieumsatz beim Menschen Berufsorientierung 9/10-4 Energieelektroniker</p>

verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 9 und 10

Mikro- und Makrokosmos, Anwendungen

<p>Kultur, z.B.</p> <p>Aufbau der Materie Erkenntnisse über Mikrokosmos und Makrokosmos Dritte industrielle Revolution durch Mikroelektronik Philosophische Fragen durch physikalische Erkenntnisse z.B. nach der Zeit dem Raum dem Determinismus der Endlichkeit der Welt</p>	<p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>9/10-4 Atom- und Kernphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau eines Atoms - Kernreaktionen <i>Radioaktivität</i> - Stochastik, Halbwertszeit - Strahlenschutz <i>Kernspaltung</i> - Prinzip eines Kernkraftwerks <i>Kernfusion</i> - Sternentwicklung <p>9/10-5 Umwelt und Technik</p> <p>Wahl eines Themas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wetter und Klima - Elektronik (ausgewählte Bauteile, Schaltungen, Anwendungen) - Solartechnik - Steuerung und Regelung <p>9/10-6 Das moderne Weltbild</p> <p>Wahl eines Themas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementarteilchen - Strahlung und Materie - Astronomie und Kosmologie - Relativistische Phänomene 	<p>Schülerexperiment, z.B.</p> <p>Messungen mit verschiedenen Strahlenquellen und Absorbern Messungen an elektronischen Bauteilen Entwicklung, Aufbau und Untersuchung elektronischer Schaltungen</p>
<p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Natürliche Radioaktivität Kernfusion in der Sonne Rote Riesen, schwarze Löcher</p>		<p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Versorgung der BRD mit elektrischer Energie Bau eines Mittelwellenempfängers Bau von elektronischen Geräten für ausgewählte Messaufgaben Praktikum in der Sternwarte Besuch des Planetariums Praktikum bei DESY, bei der GKSS, Besuch der DASA</p>
<p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Anwendung von ionisierender Strahlung in Wissenschaft, Medizin und Technik Kernkraftwerke Behandlung von radioaktiven Abfällen Unterhaltungselektronik Datenverarbeitung Steuerungs- und Regelungstechnik</p>		<p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Biologie 7/8-6 und 10-4 Radionuklide in Ökosystemen, Strahlenbelastung des Menschen</p> <p>Chemie 9/10-5 Atombau und Periodensystem</p> <p>Ethik 9/10-4.1 Zeit, Raum, Determinismus, Kausalität, Wirklichkeit</p> <p>Mathematik 9/10-4 Statistik, 9/10-7 Wachstumsprozesse</p>
<p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden, z.B.</p> <p>Statistik des radioaktiven Zerfalls Suche nach den Bausteinen der Materie Elektrische Leitungsvorgänge</p>		<p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Gesundheitsförderung 9/10-6 Strahlenschutz</p> <p>Medienerziehung 7/8-2 Messwerterfassung und -verarbeitung mit Hilfe des Computers</p> <p>Interkulturelle Erziehung 5/6-3 Weltbilder verschiedener Kulturen</p>

4. Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden verbindlichen Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im Physikunterricht zu erwerbenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten ab.

Über die im allgemeinen Vorspann zu den naturwissenschaftlichen Fächern genannten Anforderungen hinaus verfügen die Schülerinnen und Schüler über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten:

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8

„Wissen“ *Physikalisches Wissen erwerben und strukturieren*

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über **ein strukturiertes Basiswissen** (Verfügungs- und Orientierungswissen) zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Naturkonstanten, erste Formeln. Sie
 - kennen magnetische Wirkung und Wärmewirkung des elektrischen Stromes,
 - wissen, dass Schall zu seiner Ausbreitung eines Mediums bedarf, kennen die Schallgeschwindigkeit in Luft der Größenordnung nach,
 - kennen Frequenzumfang des Hörbereiches des Menschen,
 - können das Weg-Zeit-Gesetz ($s = v \cdot t$) anwenden, um Geschwindigkeit, Zeit und Weg zu bestimmen,
 - kennen Unterschiede zwischen Masse und Gewichtskraft,
 - kennen das Reflexionsgesetz und können es zeichnerisch anwenden,
 - kennen die Einheiten von Stromstärke, Spannung und Widerstand.
- haben erste Erfahrungen mit **Grundprinzipien** der physikalischen Teilgebiete. Sie
 - kennen das Strahlenmodells des Lichts und können es zur Erklärung einfacher Phänomene heranziehen (Reflexion, Brechung),
 - können an Beispielen zeigen, dass Kräfte Körper beschleunigen,
 - haben eine gefestigte Vorstellung von Strom als bewegte Ladung,
 - wissen, dass Ladung zwischen Körpern ausgetauscht werden kann, ohne dass sie vernichtet wird.
- setzen **Beobachten** und **Experimente** zur Kenntniserwerbungs auf einfachem Niveau ein. Sie
 - können einen Versuch zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit beschreiben,
 - können Licht- und Schallausbreitung vergleichen,
 - können elektrische Vorgänge im Haushalt an einfachen Schaltungen modellhaft simulieren.
- verfügen über erste **Methoden und Strategien** der Wissensgenerierung (z.B. Umgang mit Texten, Informationsbeschaffung). Sie
 - können Aussagen in Texten und Darstellungen in Abbildungen einander zuordnen und entsprechend interpretieren,
 - können über Fachbegriffe in Registern von Schulbüchern bzw. Suchmaschinen im Internet (z.B. google.de) problembezogen erläuternde Texte, Darstellungen und Animationen finden,
 - können mit Hilfe einer Skizze komplexere Phänomene auf die für die modellhafte Erklärung wichtigen Merkmale reduzieren,
 - können Daten mit Messgeräten aufnehmen, in eine Tabelle eintragen und daraus ein Diagramm erstellen und aus diesem eine über die je-desto-Beziehung hinausgehende Aussage ableiten,
 - können Stoffkonstanten aus entsprechenden Tabellen entnehmen und anwenden.

„Fachmethode“: Erkenntnismethoden der Physik und Fachmethoden nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- haben geübte Erfahrungen mit **Methoden des einfachen Experimentierens** und können einfache Experimente selbstständig durchführen und auswerten. Sie
 - können anhand einer Schaltskizze eine reale Schaltung aufbauen,
 - können einfache funktionstüchtige Schaltungen auf der Basis von Reihen-, Parallel- und logischen Schaltungen entwerfen und aufbauen,
 - können Stromstärken und Klemmenspannung in realen Schaltungen messen,
 - können experimentell ein Spektrum herstellen,
 - können einen Gegenstand mit Hilfe einer Sammellinse abbilden und den Abbildungsvorgang erläutern,
 - können einfache experimentelle Aufbauten in einem Problemlöseprozess entwickeln und aufbauen.
- haben erste Erfahrungen mit **Strategien der Erkenntnisgewinnung** (Beobachten, spekulatives Entdecken, Übertragen).

„Kommunikation“: In und über Physik kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über Methoden und Strategien, physikalisches Wissen **für einfache Situationen in angemessener Form darzustellen** (z.B. Sprache, Bilder, Skizzen, Symbole, Diagramme). Sie
 - können eine Versuchsskizze zeichnen, die das Wesentliche enthält,
 - können Weg-Zeit-Diagramme lesen und interpretieren,
 - können zu einer Messtabelle ein Diagramm erstellen,
 - können aus einem Diagramm Werte entnehmen,
 - können eine Schaltskizze anfertigen,
 - können I-U-Kennlinien interpretieren.
- haben geübte Erfahrung, eigene Ideen, Vorkenntnisse und Beiträge **verbal zu äußern und zu diskutieren**. Sie
 - können eigene Beobachtungen und Ideen, z.B. bei einem Versuchsablauf, in Worten beschreiben und dabei die Fachbegriffe für Phänomene, Geräte, physikalische Größen und deren Einheiten angemessen verwenden,
- können physikalisches Wissen, Erkenntnisse, eigene Überlegungen **präsentieren**. Sie
 - können zu angemessenen Themen Kurzreferate halten,
 - können ein einfaches Experiment aus dem Unterricht selbstständig durchführen und präsentieren.

„Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- haben Erfahrungen, Physikalisches in **natürlichen und technischen Kontexten** zu erkennen. Sie
 - können mit Hilfe der Brechung und Totalreflexion einfache Naturphänomene erklären,
 - können einfache technische Anwendungen unter physikalischem Aspekt erläutern.
- kennen Beispiele für **technische Anwendungen** physikalischer Erkenntnisse. Sie
 - können technische Anwendungen für die elektrische und die magnetische Wirkung des Stroms benennen,
 - kennen Beispiele aus der Technik, bei denen sich Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern bewegen,
 - wissen, mit welchen abbildenden Systemen Mikro- und Makrokosmos erforscht werden.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10

„Wissen“: *Physikalisches Wissen erwerben und strukturieren*

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über ein **strukturiertes Basiswissen** zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Formeln. Sie
 - kennen Größenordnungen für Ladung, Masse und Durchmesser von Atom und Atomkern,
 - können den Aufbau des Atoms und des Atomkerns erläutern,
 - kennen die Lichtgeschwindigkeit als Grenzgeschwindigkeit,
 - kennen den Begriff der Energie zur Beschreibung mechanischer und thermischer Zustände (Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, innere Energie) und kennen Arbeit und Wärme als Energieübertragungsformen (Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, Spannarbeit, Wärme, elektrische Arbeit).
- haben erste Einblicke in die **Grundprinzipien** der behandelten physikalischen Teilgebiete (z.B. Energieerhaltung)
- verfügen über **Methoden und Strategien** der Wissensgenerierung (z.B. Umgang mit Texten, Informationsbeschaffung) und der Strukturierung physikalischen Wissens (z.B. verschiedene Darstellungsformen, Dokumentationsstrategien). Sie
 - können Informationen zum Energieverbrauch beschaffen (bei Versorgungsunternehmen über das Internet oder Veröffentlichungen, zu Hause über Jahresabrechnungen und z.B. aus medizinischen Sachbüchern oder Kochbüchern, durch Ablesen von Zählern oder aus digitalen Aufzeichnungen),
 - können zu einer physikalischen Fragestellung auf angemessenem Niveau selbstständig Informationen beschaffen,
 - können durch Umrechnen der Einheiten und Vereinheitlichung der Bezugszeiträume Daten vergleichen.

„Fachmethode“: *Erkenntnismethoden der Physik und Fachmethoden nutzen*

Die Schülerinnen und Schüler

- haben geübte Erfahrungen mit **Methoden des Experimentierens** und können Experimente selbstständig durchführen und auswerten, einfache Experimente zur Kenntnisgewinnung entwerfen, durchführen und auswerten. Sie
 - können insbesondere zu einer Messtabelle eine dem Problem angemessene graphische Darstellung auswählen.
- haben Erfahrungen mit **Strategien der Erkenntnisgewinnung** (Beobachten, spekulatives Entdecken, Übertragen, Hypothesen formulieren, Modellbilden). Sie
 - können ausgewählte Energieumwandlungen zwischen mechanischen und thermischen Zuständen unter Benutzung der entsprechenden Energie- und Arbeitsformen erläutern und die dabei genutzten Wandler benennen und deren Funktionsweise beschreiben.

„Kommunikation“: *In und über Physik kommunizieren*

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über **Methoden und Strategien**, physikalisches Wissen in angemessener Form darzustellen (z.B. Sprache, Bilder, Skizzen, Symbole, Diagramme, Formeln).
- können physikalisches Wissen, physikalische Erkenntnisse, eigene Überlegungen und Lern- bzw. Arbeitsergebnisse adressaten- und situationsgerecht **präsentieren**. Sie
 - können insbesondere Experimente demonstrieren, deren Aufbau und Ablauf erklären, Messreihen präsentieren und zugehörige Diagramme interpretieren,
- haben geübte Erfahrung, eigene Ideen, Vorkenntnisse und Beiträge **verbal zu äußern und zu diskutieren**,
- haben Erfahrungen im **diskursiven Argumentieren** auf angemessenem Niveau zu physikalischen Sachverhalten und Fragestellungen (Energiediskussion, Weltbild).

„Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- haben Erfahrungen mit der **Natur- und Weltbetrachtung** unter physikalischer Perspektive. Sie
 - können mit Energie als Erhaltungsgröße argumentieren,
 - können mit dem Wirkungsgrad als Beschreibung für die Entwertung der Energie und mit Hilfe der Größenordnungen für Wirkungsgrade neue Probleme angehen,
 - können die natürliche Radioaktivität beschreiben,
 - wissen, dass bei der Spaltung schwerer und der Fusion leichter Atomkerne Energie freigesetzt wird und können dieses mit Hilfe der Bindungsenergie erklären,
 - wissen, dass die Sterne, insbesondere unsere Sonne, die abgestrahlte Energie aus Kernfusionsprozessen decken,
 - kennen die Größenordnung der Lebensdauer der Sonne,
 - können den Massendefekt ($\Delta E = \Delta m \cdot c^2$) als relativistischen Effekt im Zusammenhang mit einem der Wahlthemen erläutern,
 - können Ursachen und Zusammenhänge des Wettergeschehens physikalisch erklären (Wahlthema).
- kennen Beispiele für die wechselseitige Beziehung zwischen **Physik und Technik**. Sie
 - haben Überblick über die Größenordnungen des Energieumsatzes im privaten Bereich und im gesamtwirtschaftlichen Rahmen,
 - können Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine an einem Beispiel beschreiben,
 - können Funktionsweise und Bauprinzip von Transformator, Elektromotor und Generator beschreiben,
 - können die Zusammenhänge zwischen Arbeit, Leistung, Spannung, Strom, Widerstand und Zeit anwenden (z.B. auf Haushaltsgeräte und in der Energiewirtschaft),
 - können Auswirkungen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse an technischen Anwendungen beispielhaft darlegen.
- haben erste Erfahrungen mit **Bewertungsansätzen** für eine sachbezogene und kritikoffene Diskussion unter physikalischer Perspektive. Sie
 - können Stellung nehmen zum verantwortlichen Einsatz von unterschiedlichen Primärenergiequellen,
 - kennen Aspekte der Bewertung der Kernenergie, u.a. biologische Strahlenwirkung, Strahlenschutz, Halbwertszeit, Entsorgung der Kernkraftwerke.

4.2 Beurteilungskriterien

schriftliche Ausarbeitungen, Vorträge, Präsentationen

Der Physikunterricht bietet den Schülerinnen und Schülern Lernsituationen, in denen grundlegende Konzepte, Methoden und Inhalte der Physik mit ihren Bezügen zu Kultur, Natur und Umwelt sowie Alltag und Technik erlernt werden. Wesentliches Merkmal des Unterrichts ist die Handlungsorientierung, insbesondere in der Form von Schülerexperimenten und dem projektartigen Erarbeiten verschiedener Themen. Diese Arbeitsformen führen zu schriftlichen Ausarbeitungen, kleineren Vorträgen oder umfassenderen Präsentationen.

Neben der laufenden Mitarbeit im Unterricht fließen somit die schriftlichen Arbeitsergebnisse und die bei den Vorträgen und Präsentationen gezeigten Leistungen in die Gesamtbewertung ein.

Tests

Es sollten zusätzliche schriftliche Lernerfolgskontrollen in Form von Tests während der Schulstunden stattfinden. Diese beschränken sich dann nicht auf reines Rechnen von Textaufgaben, sondern enthalten auch Fragestellungen mit Transfercharakter und offenerer, die zu eigenständigen Lösungswegen führen.

Für die Bewertung der Gesamtleistung liegt der Schwerpunkt in der laufenden Mitarbeit. Die laufende Mitarbeit besteht u.a. aus der Beteiligung am Unterrichtsgespräch, der Mitwirkung bei experimentellen und konstruktiven Handlungen, schriftlichen Ausarbeitungen und Kurzreferaten. Die Beurteilung der laufenden Mitarbeit wird so durchgeführt, dass Schülerinnen und Schülern, die sich im Unterrichtsgespräch schüchtern und zurückhaltend zeigen, durch die anderen der genannten Leistungen verstärkt bewertet werden. Zurückhaltung im laufenden Unterrichtsgespräch muss nicht notwendig zu einer Negativbeurteilung führen.

Schwerpunkt laufende Mitarbeit

Bei der Leistungsbeurteilung zweisprachig aufwachsender Schülerinnen und Schüler werden die spezifischen Verstehensleistungen und die spezifischen Anforderungen sprachlicher Darstellungen berücksichtigt; dazu gehören insbesondere die Fähigkeit zur Anwendung erworbener Lernstrategien sowie der selbstständige Umgang mit Bearbeitungshilfen.

Zweisprachigkeit

Die folgende Liste gibt Beurteilungskriterien, an deren Umfang und Gehalt die Schülerleistungen gemessen werden.

Bei der konkreten Auslegung dieser Beurteilungskriterien (z.B. hinsichtlich der inhalts- und methodenbezogenen Gewichtung) werden die Schülerinnen und Schüler je nach Altersstufe in zunehmendem Maße beteiligt.

Mitwirkung der Schüler

Beteiligung am Unterrichtsgespräch:

- hilfreiche Zusammenstellung der Grundlagen (Reproduktion),
- Wiedergabe der Wege, auf denen physikalische Gesetze gefunden wurden,
- weiterführende Beiträge, die bisherige Kenntnisse verwenden, zur Lösung von Problemen oder Aufgaben (Transfer);
- Erläuterung von Problemen aus Natur, Umwelt, Alltag und Technik.

Unterrichtsgespräch

Überblick über den Themenbereich:

- Einbringung von Erfahrungen oder gegebenenfalls Anmeldung begründeter Zweifel,
- zielgerichtete oder kreative Argumentation,
- Einordnung von physikalischen Sachverhalten in das bisher erworbene Wissen.

Überblick

Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden:

- Niveau des Gebrauchs der Fachsprache,
- Genauigkeit bei der Anwendung physikalischer Definitionen und Gesetze, des Umgangs mit physikalischen Größen und Einheiten sowie der Verwendung von Konzepten und Modellen,
- Umfang der inhaltlichen Kenntnisse.

Konzepte, Inhalte, Methoden

Vorbereitung kleiner Referate und deren Vortragsform:

- Informationsbeschaffung,
- Eingrenzung des Themas und Entwicklung von Fragestellungen,
- Übersichtlichkeit in Aufbau und Struktur,
- Verwendung von Medien,
- freie Rede (mit Stichwortzettel),
- Kontakt zu den Zuhörern und sachbezogene Beantwortung von Fragen.

Referate

**Gruppenarbeit,
Experimente und
projektartiges
Arbeiten**

Gruppenarbeit, Schülerexperimente, projektartiges Arbeiten:

- Aktive Beteiligung an der Planung in der Gruppe,
- Beschaffung von Materialien und Informationen (auch aus dem Internet),
- richtiger Aufbau der Versuche und Sorgfalt beim Experimentieren,
- sachgerechter und pfleglicher Umgang mit den Arbeitsmaterialien,
- Beachtung der Sicherheitsregeln beim Experimentieren und der Ordnung im Fachraum,
- Offenheit für alternative Interpretationen und Variationen des Experiments,
- Eigenständigkeit bei der Erarbeitung von Zusammenhängen,
- Eigenständigkeit bei der Auswertung, sachgerechte Ergebnisdarstellung,
- selbstständige Arbeitsorganisation (u.a. termingerechte Abgabe).

**Mappenführung,
Dokumentationen**

Dokumentation der Ergebnisse des laufenden Unterrichts, projektartiger Aufgaben und von Referaten:

- fachliche Bezüge zum Unterricht,
- klare Form, Übersichtlichkeit,
- Vollständigkeit,
- sachlich richtige Texte und Abbildungen,
- sprachliche Richtigkeit,
- eigenständige Darstellung (u.a. auch erweiterte Ausführungen und freiwillige Leistungen).