

Rahmenpläne
Naturwissenschaften / Technik

BILDUNGSPLAN
HAUPTSCHULE UND REALSCHULE
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 | |
| in den 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..... | 11 |
| 3 Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts | 13 |
| 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien | 25 |
| | |
| II. Rahmenpläne der naturwissenschaftlichen Fächer | |
| in den 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 | 63 |
| | |
| Rahmenplan Chemie | 69 |
| 1 Ziele des Chemieunterrichts..... | 71 |
| 2 Didaktische Grundsätze des Chemieunterrichts..... | 73 |
| 3 Inhalte des Chemieunterrichts..... | 78 |
| 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien | 85 |
| | |
| Rahmenplan Physik | 89 |
| 1 Ziele des Physikunterrichts | 91 |
| 2 Didaktische Grundsätze des Physikunterrichts | 93 |
| 3 Inhalte des Physikunterrichts | 96 |
| 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien | 108 |

Rahmenplan
Naturwissenschaften / Technik

BILDUNGSPLAN
HAUPTSCHULE UND REALSCHULE
JAHRGANGSSTUFEN 5 UND 6



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I der Hauptschule und der Realschule.

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 die Hauptschule und Realschule, 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 zielt vor allem darauf ab, das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Vorgängen in der Natur und der Technik 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 sowie 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 wachgehalten 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 und zu verstehen. Er ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, sich jenes biologische, physikalische und chemische 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 und das Formulieren von Schlussfolgerungen fördert die Sprachkompetenz und führt in den Gebrauch der Fachsprache ein.

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.

Fachwissenschaft

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.

Reflexion über die Bedeutung der Naturwissenschaften

Verknüpfung mit Aufgabengebieten

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.

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 und in ihr 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 z.B. 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 naturwissenschaftlichen Unterricht 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 zum zunehmend spezifisch forschenden und experimentierenden naturwissenschaftlichen Unterricht der 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.

Grundlagen des Unterrichts sind Beobachtungen und Erkundungen sowie das Üben experimentellen Vorgehens 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“.

**Erkundungen
und Experimente**

Der naturwissenschaftliche Unterricht wird sprachbewusst gestaltet. Er bietet vielfältige Anlässe, 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.

Arbeitsformen

Schülerexperimente, Gruppenarbeit und Präsentation der Ergebnisse fördern das gemeinsame Lernen sowie die Kommunikations- und Teamfähigkeit. Sie erziehen auch zu Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortung.

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.

**Mädchen und
Jungen**

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

**Sicherheits-
bewusstsein**

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 Grundschule erworbenen Grundlagen den Erwerb von Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten 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 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, Montieren und Demontieren, Verwenden/Nutzen, Verteilen/Transportieren, In- und Außerbetriebnehmen, Fehler suchen und Fehler beseitigen, Bewerten und Folgen abschätzen.

Aufbau von Orientierungswissen

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

Er zeigt, dass zur Lösung von technischen Problemen Informationen und Erfahrungen aus unterschiedlichen Sachgebieten notwendig sind wie z.B. aus der Physik, 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

Zentrale Fragen

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.

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.

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 gestalten und Technik wiederum die Situation der Arbeit verändert.

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

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

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

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.

Technikfolgen einschätzen

Orientierung über Arbeitswelt und Beruf

Entwicklung individueller Fähigkeiten

Orientierung an Alltagserfahrungen

| | |
|---|--|
| 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 verschieden 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 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 vor allem physikalische und biologische Informationen und Erfahrungen herangezogen. Eine fächerübergreifende Planung und Abstimmung mit dem Unterricht in diesen Fächern ist anzustreben. |
| 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> |
| Methodenvielfalt und Methodenbewusstsein | 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. |
| Differenzierung des Unterrichts | 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. |

3 Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts

Die Unterrichtsinhalte für die Klassenstufen 5 und 6 sind entwicklungsoffen. Verbindlich sind die „Themen aus der Biologie“, „Themen aus der Physik“, „Themen aus der Technik“ sowie „Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“.

Die verbindlichen Inhalte des Themenbereiches „Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht“ werden in den Unterricht zu den drei genannten naturwissenschaftlich-technischen Themenbereichen integriert.

Daneben können fakultativ weitere Themen wie z.B. „Luft und Fliegen“, „Wasser“ entsprechend den Übersichten ausgewählt werden.

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

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 Themen aus der Biologie

1. Pflanzliche und tierische Lebensäußerungen im Ablauf der Jahreszeiten

Dies ist kein Inhaltskomplex, der in einem Zeitraum von 3 - 4 Wochen vorgestellt und erarbeitet wird. Er ist phänologischer Hintergrund für den gesamten Biologieunterricht der Klassenstufen 5/6. Sowie ein Phänomen wahrgenommen wird - sei es von Schülerinnen oder Schülern, sei es von der Lehrerin oder dem Lehrer - wird es für kurze Zeit zum Unterrichtsgegenstand. Die Wahrnehmung jahreszeitlich bedingter biologischer Phänomene fördert einerseits das Verständnis für Zyklen und Entwicklungsvorgänge, wie sie in der Biologie typisch sind. Andererseits macht es das Eingebundensein in den Jahreslauf bewusster.

- Spätsommer: Abschluss der Fortpflanzungsaktivitäten, Pilze
- Herbst: Frucht- und Samenreife, Abflug der Zugvögel
- Winter: Überwinterung bei Pflanzen und Tieren, Anpassung in der Ernährung, immergrüne Pflanzenarten, zweijährige Pflanzenarten
- Frühjahr: Brutaktivitäten, Rückkehr der Zugvögel, überwinterte Tagfalter, markante Blüten, Frühsommer: Obst und Gemüse, blühende Getreidefelder

2. Wirbellose Tiere

In erster Linie werden die Insekten im Unterricht berücksichtigt. Sie begegnen den Schülerinnen und Schülern in der größten Formenvielfalt. Viele Insektenarten suchen aktiv die Nähe des Menschen auf, tauchen als pflanzenfressende Larven oder nektarsaugende Vollinsekten in den Gärten auf, kommen durch Fenster und Türen in die Wohnung. Der Mensch muss sich mit Insekten rational auseinandersetzen, muss tradierte Urängste und Vorurteile abbauen.

- Insekten: häufige Arten, Metamorphose, Bedeutung als Bestäuber, staatenbildende Insektenarten
- Regenwürmer
- Schnecken und Muscheln

3. Fische

Auf Grund ihrer Anpassung an den Lebensraum Wasser weichen die Fische in einer Vielzahl von morphologischen, anatomischen und physiologischen Eigenheiten von den landlebenden Wirbeltieren ab. Obwohl die Fische in den Gewässern ein schwer zu beobachtendes Leben führen, weisen relativ viele Arten einen hohen Bekanntheitsgrad auf. Aquarien, das Hobby des Angelns, die Auslagen in den Fischgeschäften haben dazu geführt. Der Biologieunterricht nutzt diese günstigen Voraussetzungen.

- Körperbau und Lebensweise
 - Kiemenatmung
 - Speisefische aus Meer und Süßwasser
-

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*
noch 5.6.1 Themen aus der Biologie

4. Stütz- und Bewegungssystem des Menschen

Das Skelett wird von den Schülerinnen und Schülern nicht in der Vielzahl seiner Knochen erfasst, sondern in Funktionseinheiten wie Brustkorb, Schädelkapsel, Wirbelsäule und Extremitäten. Neben seiner Stützfunktion ermöglicht das Skelett Fortbewegung, Spiel, Sport und Arbeit. Generell wird bei den Schülerinnen und Schülern die Bereitschaft gefördert, die Skelettmuskulatur durch angemessene Anforderungen funktionstüchtig zu erhalten.

- Knochen, Gelenke
- Muskeln, Bewegung durch Muskelkontraktion

5. Pubertät

In den Klassen 5 und 6 geht es beim Unterricht über die Sexualität des Menschen zunächst einmal um die Pubertät. Diese Lebensphase stellt Jugendliche vor eine Reihe von Fragen und Problemen hinsichtlich der eigenen Persönlichkeit und Identität. Der Unterricht setzt ein hohes Maß an gegenseitigem Vertrauen voraus. Unter Umständen unterrichtet die Klassenlehrerin oder der Klassenlehrer phasenweise. Neben kognitiven Erkenntnissen ergibt sich aus dem Unterricht, dass Sexualität einen wesentlichen Teil der menschlichen Persönlichkeit bestimmt.

Vor Beginn einer jeden Unterrichtseinheit zur Sexualität des Menschen, also auch zur Pubertät, sind die Eltern der Schülerinnen und Schüler in geeigneter Form zu informieren.

- Körperliche und seelische Veränderungen bei Mädchen und Jungen
- Funktion der Sexualorgane im Koitus
- Methoden der Schwangerschaftsverhütung

6. Entwicklungsvorgänge und Entwicklungsstadien bei Pflanzen

Im Mittelpunkt dieses Inhaltskomplexes steht die geschlechtliche Vermehrung der Samenpflanzen - von der Blüte bis zum Samen in der Frucht. Die Schülerinnen und Schüler haben bei Tieren schon verschiedene Formen der Fortpflanzung kennen gelernt. Sie stehen jetzt der geschlechtlichen Vermehrung der Pflanzen mit mehr Vorwissen gegenüber als im Grundschulalter.

- Keimung
 - Blüte, Frucht- und Samenbildung
 - häufige Pflanzenarten
-

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*

5/6-2 Themen aus der Physik: Phänomene in der Elektrizität und in der Wärmelehre

1. Elektrizität (1)

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 Realbau zu verwirklichen, eine für die Schülerinnen und Schüler dieser Altersgruppe reizvolle Herausforderung dar.

- Elektrischer Stromkreis:
Bauteile, Leiter und Nichtleiter, verschiedene Schalter,
Reihen- und Parallelschaltung, logische Schaltungen
- Wirkungen des elektrischen Stroms
Lichtwirkung, Wärmewirkung und magnetische Wirkung

2. Wärme (1)

Feste, flüssige und gasförmige Stoffe haben unterschiedliche Eigenschaften bei verschiedenen Temperaturen. Dieses alltägliche Phänomen zeigt sich in Natur und Technik: Daran anknüpfend sollen verschiedene Experimente durchgeführt werden und die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, wie Temperaturen gemessen werden.

- Thermometer
Temperaturmessung,
verschiedene Thermometer
 - Volumenänderung bei Erwärmung und Abkühlung
Verhalten von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen,
bei Volumenänderungen auftretende Kräfte
Bimetall
-

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*

5/6-3 Themen aus der Technik

1. Entwicklung und Herstellung von Produkten:

Modelle, Gebrauchsgegenstände, Produktionsmittel

Im Zentrum dieses Unterrichtskomplexes steht das Kennenlernen verschiedener Materialien (z.B. Holz, textile Materialien, Kunststoffe), Werkzeuge und einfacher Maschinen, sowie das Erkennen und Lösen technischer Probleme durch praktisches Handeln. Im Zusammenhang mit der Produktion von Modellen, Gebrauchsgegenständen, Werkzeugen und Vorrichtungen werden Arbeitsschritte und Arbeitsabläufe geplant, spezifische Produkte und Lösungswege wie beispielsweise Modelle für spezifische Wasser- und Luftfahrzeuge entwickelt und im Hinblick auf ihre Funktion überprüft. Umweltverträglichkeit ist Unterrichtsgegenstand und zugleich Maßstab für Entscheidungen über die Auswahl von Materialien und Arbeitsverfahren.

- Aufbau und Eigenschaften von Materialien
- Funktion und Handhabung von Werkzeugen
- Aufbau und Wirkungsweisen von Maschinen
- Arbeitsplanung und Produktentwicklung
- Versorgung und Entsorgung, Recycling

2. Verkehr

Mobilität, Transport und Verkehr beschäftigen die Menschen seit langer Zeit und beinhalten auch zukünftig viele gesellschaftliche Herausforderungen. Mit dem Fahrrad kann an ein Fahrzeug und Verkehrsmittel angeknüpft werden, das die Schülerinnen und Schüler in der Regel aus ihrem Alltag kennen und nutzen um selbst mobil zu sein. Funktion, Kapazität und Auslastung von Transport- und Verkehrswegen, sowie die Notwendigkeit einer Lenkung von Verkehrsströmen können am Beispiel des Verkehrsnetzes im Stadtteil untersucht und modellhaft erfasst werden. Der Hafen wird als eigenständiges komplexes Verkehrssystem sichtbar.

- Das Fahrrad:
Aufbau, Pflege, Wartung und Reparatur, Fahrradtypen, Fahrradkauf
 - Verkehrsplanung und -realisation:
Fahrradwege, Fußgängerwege, Straßennetz, Verkehrsmittel, Nah- und Fernverkehr
 - Hafen:
Stückgut-, Containerverkehr, Kanalsystem und Schleusen, Seezeichen
-

Fortsetzung *verbindliche Inhalte*

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

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

- **Textdokumente erstellen und gestalten**

Texte erstellen und strukturieren

Objekte in Texten erkennen und verändern

- **Bilddokumente erstellen und gestalten**

Bilder digitalisieren und bearbeiten

Grafiken erstellen und bearbeiten

- **Dokumente verwalten und transportieren**

Dateien und Verzeichnisse anlegen

Dokumente versenden

Dokumente systematisch suchen

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

5/6-1 Themen aus der Biologie

| | | |
|---|---|--|
| <p>Kultur Tierschutz Tierpark, Gärten und Parkanlagen Zimmerpflanzen Hygiene</p> | <p>Verbindliche Inhalte</p> <p>Pflanzliche und tierische Lebensäußerungen im Ablauf der Jahreszeiten Spätsommer: Abschluss der Fortpflanzungsaktivitäten, Pilze; Herbst: Frucht- und Samenreife, Abflug der Zugvögel Winter: Überwinterung bei Pflanzen und Tieren, Anpassung in der Ernährung, immergrüne Pflanzenarten, zweijährige Pflanzenarten; Frühjahr: Brutaktivitäten, Rückkehr der Zugvögel, überwinterte Tagfalter, markante Blüten; Frühsommer: Obst und Gemüse, blühende Getreidefelder</p> <p>Wirbellose Tiere Insekten: häufige Arten, Metamorphose, Bedeutung als Bestäuber, staatenbildende Insektenarten; Regenwürmer; Schnecken und Muscheln</p> <p>Fische Körperbau und Lebensweise; Kiemenatmung; Speisefische aus Meer und Süßwasser</p> <p>Stütz- und Bewegungssystem des Menschen Knochen, Gelenke; Muskeln, Bewegung durch Muskelkontraktion</p> <p>Pubertät Körperliche und seelische Veränderungen bei Mädchen und Jungen; Funktion der Sexualorgane im Koitus; Methoden der Schwangerschaftsverhütung</p> <p>Entwicklungsvorgänge und Entwicklungsstadien bei Pflanzen Keimung; Blüte, Frucht- und Samenbildung; häufige Pflanzenarten</p> <p>Wahlinhalte</p> <p>Körperbau des Menschen Vergleich zu den Wirbeltieren</p> <p>Haut Schutz und Pflege</p> | <p>Schülerexperimente Experimente zur Keimung, zur Transpiration, zu Blütenbewegungen, mit Flugfrüchten, Gelenk- und Muskelmodelle</p> |
| <p>Natur und Umwelt Vogelgesang, kämpfende Amseln, Tauben auf Bahnhöfen, Maulwurfshaufen, Nesträuberein unter Vögeln, Flugfrüchte und farbige Beeren, Laubverfärbung und Laubfall, Frühblüher, Wachstum in Kindheit und Jugend, Stimmbruch, Akne, Wespen bei Tisch, Sonnenblumen, Knollen, Rüben, Zwiebeln, Kohlköpfe, Igel im Spätherbst, Weidenkätzchen, Zitronenfalter, Schwalben, Laubaustritt und -abwurf, Kastanienblüten, Brutzeiten, Kuckuck, erntefrische Waren auf dem Markt, Fische auf dem Markt</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten Bau von Nisthilfen, Vogelkundliche Wanderungen, Besuch beim Imker, auf dem Bauernhof, Schulgarten, Schulzoo, Bau von Blütenmodellen, Training im Fitnesscenter, Jahreszeitlich wechselnde Gestaltung der Schulräume Einrichtung eines Aquariums</p> |
| <p>Alltag und Technik Pollenallergie, Gifteinsatz gegen Schadinsekten, Angelsport</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer Geographie 5/6-3.1: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften in Deutschland</p> |
| <p>Fachwissenschaft Beobachten, beschreiben, protokollieren, Monografien anfertigen, Pflanzen vermehren, mit Bestimmungsbüchern arbeiten, systematisieren, vergleichen, messen</p> | | <p>Aufgabengebiete Umwelterziehung 5/8-4: Artensterben, Bedrohung der Artenvielfalt - Artenschutz, Schutz von Ökosystemen Gesundheitsförderung 5/8-1, 2, 3, 4, 5 Sexualerziehung 5/8-1, 2, 3, 4, 5</p> |

verbindliche Inhalte im Kontext

5/6-2 Themen aus der Physik: Phänomene in der Elektrizität und in der Wärmelehre

| | | |
|--|---|---|
| <p>Kultur</p> <p>Elektrifizierung Industrialisierung Veränderung des kulturellen Lebens durch Beleuchtung Temperaturmessung</p> | <p>Verbindliche Inhalte</p> <p>Elektrizität (1)</p> <p>Elektrischer Stromkreis</p> <p>Bauteile, Leiter und Nichtleiter, verschiedene Schalter, Reihen- und Parallelschaltung, logische Schaltungen</p> <p>Wirkungen des elektrischen Stroms</p> <p>Lichtwirkung, Wärmewirkung und magnetische Wirkung</p> <p>Wärme (1)</p> <p>Thermometer</p> <p>Temperaturmessung</p> <p>Verschiedene Thermometer</p> <p>Volumenänderung bei Erwärmung und Abkühlung</p> <p>Verhalten von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen, bei Volumenänderungen auftretende Kräfte</p> <p>Bimetall</p> | <p>Schülerexperimente</p> <p>Aufbau elektrischer Schaltungen</p> <p>Volumenänderung bei Temperaturänderung</p> <p>Kalibrieren eines Thermometers</p> <p>Temperaturmessungen</p> |
| <p>Natur und Umwelt</p> <p>Blitz und Donner</p> <p>Magnetfeld der Erde</p> <p>Jahreszeiten</p> <p>Anomalie des Wassers</p> <p>Frostschäden an Straßen und Bauwerken</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Herstellung einfacher Gebrauchsgegenstände zur Elektrizität (z.B. Spiel „ruhige Hand“, Toaster für 25 V, Tauchsieder für 12 V)</p> <p>Projekttag im naturwissenschaftlich-technischen Zentrum</p> |
| <p>Alltag und Technik</p> <p>Elektrogeräte im Alltag</p> <p>Energiesparlampe</p> <p>Fahrradlichtanlage</p> <p>Verschiedene Thermometer</p> <p>Ausdehnungsfugen bei Bauwerken und Strassen</p> <p>Ausdehnungsbogen bei Rohrleitungen</p> <p>Thermostat</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Mathematik 5/6-2 Größen: Vergleichen und Messen</p> |
| <p>Fachwissenschaft</p> <p>Stromkreis als Modell</p> <p>Entwicklung einer Symbolsprache (Schaltzeichen, Schaltbilder)</p> <p>Teilchenmodell (Wärme)</p> <p>Absoluter Temperaturnullpunkt</p> | | <p>Aufgabengebiete</p> <p>Gesundheitsförderung 5/8-6: Sicherheitserziehung</p> <p>Verkehrserziehung 5/8-2: Fahrrad und Umwelt</p> |

verbindliche Inhalte im Kontext

5/6-3 Themen aus der Technik

| | | |
|--|--|---|
| <p>Kultur</p> <p>Historische Entwicklung von Produktion und Produktionsmitteln</p> <p>Hamburger Stadtentwicklung</p> <p>Geschichte des Hamburger Hafens</p> <p>Lochkartentechnik verändert die Arbeit im Büro</p> <p>Von der historischen Telegrafentechnik zum Handy</p> | <p>Verbindliche Inhalte</p> <p>Entwicklung und Herstellung von Produkten:</p> <p>Modelle, Gebrauchsgegenstände, Produktionsmittel</p> <p>Aufbau und Eigenschaften von Materialien</p> <p>Funktion und Handhabung von Werkzeugen</p> <p>Aufbau und Wirkungsweisen von Maschinen</p> <p>Arbeitsplanung und Produktentwicklung</p> <p>Versorgung und Entsorgung, Recycling</p> <p>Verkehr</p> <p>Das Fahrrad</p> <p>Aufbau, Pflege, Wartung und Reparatur, Fahrradtypen, Fahrradkauf</p> <p>Verkehrsplanung und -realisation: Fahrradwege, Fußgängerwege, Straßennetz, Verkehrsmittel, Nah- und Fernverkehr</p> <p>Hafen</p> <p>Stückgut-, Containerverkehr, Kanalsystem und Schleusen, Seezeichen</p> <p>Wahlinhalte</p> <p>Geschichte technischer Informationsverarbeitung</p> <p>Automatisierung von Büro, Verwaltung und Produktion</p> <p>Nachrichtentechnik</p> <p>Bautechnik</p> <p>Baustoffe und Bauweisen</p> <p>Wohnen und Raumnutzung</p> <p>Freizeiteinrichtungen</p> | <p>Schülerexperimente und produktorientiertes Arbeiten</p> <p>Belastbarkeit von Werkstoffen, Materialien und Produkten testen</p> <p>Baustoffe herstellen: z.B. Ziegel aus Lehm</p> <p>Modellbau: Flugobjekte, Schiffe, Fahrzeuge, einfache Maschinen, Schleuse</p> <p>Gebrauchsgegenstände für den Unterricht: Soma-Würfel, Rechenbrett, Schreibmappe</p> |
| <p>Natur und Umwelt</p> <p>Recycling von Werkstoffen und Altmaterialien</p> <p>Autofreier Tag</p> <p>Verbraucherberatung: informieren, testen, kaufen</p> <p>Von der Muschel zum Baustoff</p> | | <p>Projektorientiertes Arbeiten und Erkundungen</p> <p>Recyclinghof erkunden</p> <p>Stadteile, Bauamt, Verkehrsamt, Museen erkunden</p> <p>Hafenrundfahrt</p> <p>Schule gestalten</p> <p>z.B. Schulhof, Kiosk, Schulgarten</p> |
| <p>Alltag und Technik</p> <p>Veränderbarkeit der Arbeit durch Entwicklung und Einsatz von Werkzeugen und Vorrichtungen</p> <p>Zeichen und Symbole im Alltag und in der Arbeitsplanung</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Geographie 5/6-2: Hamburg: Mein Lebensraum; 5/6-3: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften in Deutschland</p> <p>Geschichte/Politik 5/6-2: Tätigkeiten und Berufe</p> |
| <p>Fachwissenschaft</p> <p>Einführung in die Darstellung technischer Sachverhalte</p> <p>Förderung der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens</p> <p>Arbeit mit Modellen und Vorrichtungen</p> | | <p>Aufgabengebiete</p> <p>Umwelterziehung 5/8-2: Entsorgung - Umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen</p> <p>Verkehrserziehung 5/8-1, 2: Mobil mit Bus und Bahn im Hamburger Verkehrsverbund, Fahrrad und Umwelt</p> <p>Berufsorientierung 5/8-2: Arbeit und Leistung in Schule und Beruf</p> <p>Gesundheitsförderung 5/8-6: Sicherheitserziehung</p> <p>Globales Lernen 5/8-1, 2, 3: Konsumgüter, Gefährdung und Erhalt globaler Gemeinschaftsgüter, Erkundungen im Hafen und Stadtteil</p> |

verbindliche Inhalte im Kontext

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>Verbindliche Inhalte</p> <p>Textdokumente erstellen und gestalten</p> <p>Texte erstellen und strukturieren</p> <p>Objekte in Texten erkennen und verändern</p> <p>Bilddokumente erstellen und gestalten</p> <p>Bilder digitalisieren und bearbeiten,</p> <p>Grafiken erstellen und bearbeiten</p> <p>Dokumente verwalten und transportieren</p> <p>Dateien und Verzeichnisse anlegen</p> <p>Dokumente versenden</p> <p>Dokumente systematisch suchen</p> | <p>produktorientiertes Arbeiten</p> <p>Ein Etikett für jedes Heft</p> <p>Versuchsprotokolle, Mappen</p> <p>Text- und Bildtafeln für eine Ausstellung</p> <p>Gestaltung eines schriftlichen Referats</p> |
| <p>Natur und Umwelt</p> <p>Kommunikation in der Natur</p> <p>Zeichen, Symbole</p> <p>Sprache</p> <p>Schrift</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten</p> <p>Wir erstellen eine Vogelflug Animation</p> <p>Wir konstruieren eine CD-Box</p> |
| <p>Alltag und Technik</p> <p>Textverarbeitung</p> <p>Bildbearbeitung und Manipulation</p> <p>Informationen aus dem Internet</p> <p>E-mail</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Deutsch:</p> <p>Arbeitsbereiche „Literatur, Sachtexte und Medien“, „Schreiben“</p> <p>Geschichte/Politik 5/6-2:</p> <p>Tätigkeiten und Berufe</p> |
| <p>Fachwissenschaft</p> <p>Digitalisierung</p> <p>Kodierung</p> <p>Datenmenge, Datenspeicher</p> <p>Datenübertragung</p> <p>Informationsstrukturierung</p> <p>Multimediale Dokumente</p> | | <p>Aufgabengebiete</p> <p>Berufsorientierung 5/8-2:</p> <p>Arbeit und Leistung in Schule und Beruf</p> <p>Medienerziehung 5/8:</p> <p>Lernfelder 1, 2, 3, 4, 5, 6</p> |

Wahlthema: 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>Inhalte</p> <p>Luft</p> <p>Eigenschaften der Luft</p> <p>Luft ist ein Körper</p> <p>Luft hat Gewicht</p> <p>Luft ist komprimierbar</p> <p>Luft in Natur und Technik</p> <p>Atmung</p> <p>Ventile und Pumpen</p> <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>Wetter und Wetterbeobachtung</p> <p>Wolken und Luftfeuchtigkeit</p> <p>Regen, Schnee und Hagel</p> <p>Bau einer Wetterstation</p> <p>Windmesser, Luftfeuchtigkeitsmesser, 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 und Technik</p> <p>Vakuumverpackung</p> <p>Luftkompressor</p> <p>Flugverkehr</p> <p>Fluglärm</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer</p> <p>Geographie 5/6-2: Hamburg: Mein Lebensraum - Erkundungen im Nahraum, dem Hamburger Wetter auf der Spur</p> <p>Mathematik 5/6-2: Größen: Vergleichen und Messen</p> |
| <p>Fachwissenschaft</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 5/8-2: Arbeit und Leistung in Schule und Beruf</p> <p>Umwelterziehung 5/8-1: Klimaänderung - Klimaschutz</p> |

Wahlthema: 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>Inhalte</p> <p>Natur des Wassers</p> <p>Phasenübergänge des Wassers</p> <p>Oberflächenspannung des Wassers</p> <p>Lösungen und Mischungen mit Wasser</p> <p>Der natürliche Wasserkreislauf</p> <p>Schwimmen und Schweben</p> <p>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</p> <p>Wassersparen</p> <p>Wasser als Antrieb</p> <p>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 und Technik</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: Orientierung auf der Erde; Ozeane und Kontinente 5/6-3: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften in Deutschland Sport 5/6: Lernfeld Schwimmen, Tauchen und Retten Mathematik 5/6-2 Größen: Vergleichen und Messen</p> |
| <p>Fachwissenschaft</p> <p>Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig Stoff, Verfahren zur Stofftrennung: Dekantieren, Filtrieren, Destillation, Wasser als Verbindung, Lösungsmittel, Oberflächenspannung</p> | | <p>Aufgabengebiete</p> <p>Umwelterziehung 5/8-3: Wasser- und Gewässerverschmutzung - Wasserreinhaltung und Gewässerschutz Globales Lernen 5/6-2: Gefährdung und Erhalt globaler Gemeinschaftsgüter; Wasser als Lebensgrundlage Interkulturelle Erziehung 5/8-3: Kulturen der Welt</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 Handlungen | Umgehen mit Evidenz | Kommunikation naturwissenschaftlicher und technischer Beschreibungen oder Argumente | 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 und unter Einbeziehung von Alltagswissen einfache Erklärungen zu geben, Vorhersagen zu treffen, Schlussfolgerungen zu ziehen und zu beurteilen. Sie sind in der Lage, einfache technische Handlungen 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 - Beobachtungen in den entscheidenden Phasen zeichnerisch dokumentieren - einfache Modellvorstellungen nachvollziehen - 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"> - 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:

5/6-1 Themen aus der Biologie

Pflanzliche und tierische Lebensäußerungen im Ablauf der Jahreszeiten

- auffällige Naturphänomene den Jahreszeiten zuordnen können

Wirbellose Tiere

- den Aufbau und die Gliederung des Insektenkörpers kennen
- Käfer, Schmetterlinge, Hautflügler als Abwandlungen des gleichen Grundbauplans erkennen
- einige markante Käfer-, Schmetterlings- und Hautflüglerarten kennen
- den Ablauf der Metamorphose mit allen vier Entwicklungsstadien beschreiben können
- das Larvenstadium als das Fressstadium erkennen, in dem einige Insektenarten zu Schädlingen werden
- die Honigbiene und eine Faltenwespenart in der Lebensweise vergleichen können
- die Bedeutung der Insekten für die Bestäubung vieler Blütenpflanzen kennen
- die Lebensweise der Regenwürmer kennen
- Unterschiede zwischen Muschelschalen und Schneckengehäusen sowie in der Lebensweise der beiden Tiergruppen kennen

Fische

- im Körperbau der Fische und in ihrer Färbung die Anpassung an das Leben im Wasser erkennen
- Fische nach dem Skelett den Wirbeltieren zuordnen
- die Fortpflanzung der Fische beschreiben können
- das Prinzip der Kiemenatmung beschreiben können
- einige markante Arten von Meeresfischen und Süßwasserfischen kennen

Stütz- und Bewegungssystem des Menschen

- das menschliche Skelett in Funktionseinheiten gliedern und einzelne Knochen benennen können
- Aufbau und Funktionen der Wirbelsäule beschreiben können
- die Wirbelsäule als Merkmal aller Wirbeltiere erkennen
- den Aufbau eines Röhrenknochens der Extremitäten und eines Plattenknochens des Rumpfskeletts vergleichend beschreiben können
- die Ursachen von Haltungseffern und Haltungsschäden kennen
- eine Übersicht über die wichtigsten Gelenke des Skeletts geben können
- den Aufbau der wichtigsten Gelenkformen kennen
- erkennen, dass das Skelett in den Gelenken durch Muskelzug beweglich ist
- den Antagonismus zwischen Beugern und Streckern am Arm oder Bein demonstrieren können

Pubertät

- Lage, Bau und Funktion der weiblichen und der männlichen Geschlechtsorgane kennen
- auf die erste Regelblutung (Mädchen) und eventuelle nächtliche Pollutionen (Jungen) vorbereitet sein
- die Notwendigkeit einer sorgfältigen Hygiene der Genitalien begründen können
- die Entwicklung der sekundären Geschlechtsmerkmale deuten können
- Möglichkeiten der Schwangerschaftsverhütung kennen

Entwicklungsvorgänge und Entwicklungsstadien bei Pflanzen

- einige markante Arten von Bäumen, Sträuchern, Kräutern, Gräsern im Bereich der Stadt kennen
- den Verlauf der Keimung an einem geeigneten Samen von der Quellung bis zur Entwicklung der ersten Folgebblätter beschreiben können
- die Funktionen der Blüte und ihrer einzelnen Teile kennen
- zwei bis drei Blütenbautypen kennen
- die Insektenbestäubung und die Windbestäubung als Phänomene beschreiben können
- die Entwicklungsvorgänge von der Bestäubung bis zur Frucht- und Samenreife darstellen können

5/6-2 Themen aus der Physik

Elektrik 1

- die Vorgänge in einem elektrischen Stromkreis mit Hilfe eines Wasserstromkreises deuten können
- die Bedeutung von Leitern und Nichtleitern angeben und Beispiele dafür nennen können
- die elektrische Leitfähigkeit des menschlichen Körpers begründen und Maßnahmen zum sicheren Umgang mit dem elektrischen Strom nennen können
- mehrere Verbraucher in Reihe und parallel an eine Stromquelle anschließen und dazu die Schaltbilder zeichnen können
- Schalter in ihrer Funktion beschreiben können
- Fehler im Stromkreis erkennen und beseitigen können
- angeben können, bei welchen Geräten die Wärmewirkungen des elektrischen Stromes genutzt wird und den Aufbau von Elektrowärmegegeräten beschreiben können
- Aufbau und Funktion von Glühlampe und Energiesparlampe beschreiben können
- einen einfachen Elektromagneten selbst herstellen und mit einem Dauermagneten vergleichen können
- Beispiele für die Anwendung von Elektromagneten nennen können

Wärme 1

- Aufbau und Funktion eines Flüssigkeitsthermometers beschreiben und Temperaturmessungen damit durchführen können
- wichtige Temperaturwerte aus Natur und Technik angeben können, z.B. Körpertemperatur des Menschen, Siede- und Erstarrungstemperatur des Wassers
- beschreiben können, wie sich Körper bei einer Temperaturänderung verhalten und wie sich Volumen- oder Längenänderung nachweisen lassen
- Beispiele für die zerstörerischen Wirkungen kennen, die bei Volumen- oder Längenänderung eines Körpers bei Temperaturänderung auftreten und Möglichkeiten der Verhinderung angeben können
- Aufbau und Funktion eines Bimetalls, eines Bimetallschalters und -thermometers beschreiben können
- Beispiele für die Verwendung von Thermostaten kennen
- Möglichkeiten der Wärmedämmung kennen

5/6-3 Themen aus der Technik

Entwicklung und Herstellung von Produkten

- Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von mindestens drei unterschiedlichen Materialien bzw. Werkstoffen kennen
- verschiedene Werkzeuge kennen und bei der Herstellung eines Gegenstands zielgerichtet und materialgerecht einsetzen können
- Werkstoffe materialsparend verarbeiten können
- Aufbau und Wirkungsweisen einer einfachen Maschine nachvollziehen und beschreiben können
- ein technisches Produkt zeichnerisch darstellen und nachbauen können

- Elemente zur Entwicklung eines Produkts selbständig entwerfen und gestalten können
- technische Probleme zielorientiert bearbeiten können
- Arbeit in der Werkstatt vorbereiten und organisieren können
- ergonomische Gesichtspunkte bei der Arbeitsorganisation berücksichtigen können
- auf die Umweltverträglichkeit von Werkstoffen und Arbeitsverfahren achten können

Verkehr

- den Aufbau eines Fahrrads unter Beachtung der Verkehrssicherheit beschreiben können
- mindestens zwei Fahrradtypen im Zusammenhang mit ihrem Verwendungszweck kennen, unterscheiden und im Hinblick auf ihre Verkehrssicherheit bewerten können
- ausgewählte Reparaturen am Fahrrad durchführen können: Reifen flicken, Lichtanlage instandsetzen
- Fahrradwege, Fußgängerwege, Straßennetze und unterschiedliche Verkehrsmittel als Bestandteil von veränderbarer Verkehrsplanung und -realisation verstehen
- Hafen als ein Verkehrssystem mit verschiedenen Verkehrswegen, Verkehrsmitteln und Verkehrsleitzeichen kennen
- ein einfaches Verkehrssystem im Modell nachvollziehen und zielgerichtet verändern können

5/6-4 Daten und Informationen

Texte

- wichtige Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung kennen und beachten können
- Texte durch Nutzen der grundlegenden Funktionen eines Textverarbeitungssystems rationell bearbeiten können
- Funktionen zur Selbstkontrolle, z.B. Rechtschreibkontrolle, nutzen können

Grafik

- wichtige Funktionen eines Bildbearbeitungsprogramms nutzen können
- Vorlagen auf Papier oder Fotos scannen und im geeigneten Format speichern können
- wichtige Funktionen eines einfachen Zeichenprogramms nutzen können

Verwaltung und Transport von Dokumenten

- Dateien suchen und finden können
- Dateien zwischen verschiedenen Ordnern kopieren können
- verschiedene Formen des Informationsaustausches kennen
- 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 benennen können (Viren, Geheimhaltung)
- Texte und Bilder von CDs und aus dem Internet in eigene Ausarbeitungen übernehmen können; das Urheberrecht beachten können
- Dateien im Schulnetz suchen, finden und speichern können

4.2 Beurteilungskriterien

Die 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. Beurteilt werden die im Unterricht erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten.

Die Leistungsbeurteilung 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 Beurteilung 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 beurteilen können.

Lernerfolgüberprüfungen 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.

Grundsätze der Beurteilung

Möglichkeiten der Beurteilung

Beurteilungskriterien für Unterrichtsgespräche:

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

Unterrichtsgespräch

Beurteilungskriterien für projektorientiertes Arbeiten:

Individuelleistung

- 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

Projektorientiertes Arbeiten

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

Lerntagebuch

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. Beurteilt wird:

- 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
- Arbeitsbereitschaft
- Lernbereitschaft

Produkte

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

Beurteilt werden:

- inhaltliche Bewältigung der Aufgabe
- Methodische Zugangsweisen
- sachliche Korrektheit
- Schwierigkeitsgrad
- Eigenständigkeit der Erstellung
- sachangemessene sprachliche Darstellung
- Sorgfalt und optische Umsetzung

Tests

Beurteilungskriterien für Tests:

- sachliche Korrektheit
- sachangemessene sprachliche Darstellung
- Übersichtlichkeit und Lesbarkeit
- Verständlichkeit
- Darstellung des Lösungsweges

Rahmenpläne
der naturwissenschaftlichen Fächer

BILDUNGSPLAN
HAUPTSCHULE UND REALSCHULE
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:

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 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 wachgehalten 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 des Handelns in der jeweiligen Umwelt auf und entwickelt in der Anwendung naturwissenschaftlicher Arbeitstechniken Ausdauer, Sorgfalt und Urteilsfähigkeit.

Einerseits kommt den naturwissenschaftlichen Fächern bei fachübergreifenden und fächerverbindenden Themen der Gesundheitsförderung und der Umwelterziehung sowie der Technologiefolgenabschätzung und der nachhaltigen Entwicklung eine Schlüsselstellung in der Vermittlung unverzichtbarer Grundlagen zu. Andererseits ermöglichen erst die biologische, die chemische und die physikalische Fachperspektive in ihrer Unterschiedlichkeit eine differenzierte naturwissenschaftliche Sichtweise.

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.

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.

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 z. B. zu „Schüler experimentieren“ und „Jugend forscht“.

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

Phänomene

Experiment

Mädchen und Jungen

Fachsprache

Lesekompetenz

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten

Schülerversuche, projektorientiertes Arbeiten

**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 Gelegenheiten, 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 ggf. zeichnerisch protokollieren - Arbeitsmittel und Arbeitstechniken sach- und aufgabengerecht einsetzen - einfache Experimente planen und durchführen - für die Lösung einfacher 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 gesicherte Daten oder die Ergebnisse von Experimenten ziehen | <ul style="list-style-type: none"> - Sachverhalte nach vorgegebenen Gesichtspunkten unterscheiden, 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 |
| <p>Am Ende der Klassenstufe 9 bzw. 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 identifizieren, die mit naturwissenschaftlichen Mitteln nicht untersucht werden können - den Computer für Simulationen einsetzen | <ul style="list-style-type: none"> - auf sichere Grundlagenkenntnisse zurückgreifen - Kenntnisse in neuen Zusammenhängen anwenden | <ul style="list-style-type: none"> - Sachverhalte, Vorgänge und Zusammenhänge fachsprachlich angemessen darstellen - Veranschaulichungen erstellen und sachlich fundiert interpretieren | <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

Aufgabe der Leistungsbeurteilung

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.

Prozess, Produkt

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:

- 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.

Aus Fehlern lernen, bewertungsfreie Phasen

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. Aneignungsphasen werden daher deutlich von Phasen der Leistungsüberprüfung abgegrenzt.

Zweisprachigkeit

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

Unterrichtsgespräche

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

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

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

Gruppenarbeit

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

Experimentieren

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

Produkte

Beurteilungskriterien für schriftliche Lernerfolgskontrollen können sein:

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

Schriftliche Lernerfolgskontrollen

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.

Transparenz

Rahmenplan Biologie

BILDUNGSPLAN
HAUPTSCHULE UND REALSCHULE
JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I der Hauptschule und der Realschule.

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 die Hauptschule und Realschule, 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:

Peter Drutjons
Andreas Meyer-Braa

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

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

Biologische Grundkenntnisse

Somit ist es Aufgabe 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 der 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,

- Erfahrungen in Natur und Umwelt zu organisieren,
- 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 im Alltag

Anwendungen

Aus biologischen Erkenntnissen abgeleitete technische Anwendungen sind Bestandteil des täglichen Lebens. Dies führt zu Daseinserleichterungen auf der einen 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.

Arbeitsweisen

Ziel des Biologieunterrichts ist es darüber hinaus, die Schülerinnen und Schüler in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen der Biologie einzuführen. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler

- betrachten, beobachten, untersuchen,
- Beobachtungs- und Untersuchungsergebnisse sachgerecht darstellen,
- Beobachtungs- und Untersuchungsergebnisse auswerten,
- Hypothesen aufstellen und mit ihnen arbeiten,
- Experimente durchführen und auswerten,
- Fachbegriffe kennenlernen und damit umgehen,
- die Gültigkeit von Aussagen überprüfen,
- in Modellen denken,
- Zusammenhänge kausalanalytisch erklären,
- naturwissenschaftliche Erkenntnisse auf Alltagsphänomene übertragen,
- aus Texten, Schemata und graphischen Darstellungen Informationen entnehmen,
- eigene Arbeits- und Untersuchungsergebnisse in angemessener Form darstellen,
- den Computer mit seinen vielfältigen Möglichkeiten nutzen,
- Sachverhalte und Ergebnisse unter fachübergreifenden und fächerverbindenden Aspekten betrachten,
- Ergebnisse und Erkenntnisse biologischer Forschung kritisch und ethisch zu hinterfragen und hinsichtlich ihrer Folgen bewerten.

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**

An offenen Fragen kann sich auch forschendes Lernen entfalten. Für das Fach Biologie bedeutet dies, 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

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.

**Schülerorientie-
rung und Wis-
senschaftsorien-
tierung**

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.

**Fachübergrei-
fender und
fächerverbinden-
der 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.

2.3 Aspekte des Lernens

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.

**Entdeckend-
forschendes
Lernen**

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 erlebnishaft 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. Ein solches Lernen orientiert sich an Beispielen, an denen stellvertretend biologische Erkenntnisse erarbeitet werden, und bedarf damit sinnvoller Auswahlkriterien. 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. |
| Lesekompetenz | Schülerinnen und Schüler erarbeiten geeignete Themen mit vielfältigen Medien (z.B. dem Lernbuch; populärwissenschaftlichen Artikeln, Reportagen und Büchern; Fachbüchern sowie dem Internet) möglichst 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. |
| 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 erworbene Grundstrukturen für Einordnungen und Vernetzungen werden in späteren Jahrgangsstufen auf einer Ebene höherer Komplexität wieder aufgegriffen, vertieft und erweitert. Durch die Wiederholung wird nicht nur der Behaltenseffekt verstärkt, sondern es fällt auch leichter, Einordnungen und Vernetzungen herzustellen. |
| Vernetzendes Lernen | Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass die Phänomene und Prozesse der belebten Welt in der Regel einer komplexen Struktur und einer multifaktoriellen Beeinflussung unterliegen. Dabei lernen sie, monokausale Betrachtungsweisen und Versuche objektiver Bewertungen hinsichtlich ihrer naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung einzuschätzen. |

Vernetzendes Lernen wird gefördert

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

Auf der inhaltlichen Ebene ist jeweils zu prüfen, welche fachlichen und fachübergreifenden sowie fächerverbindenden Zugänge und Bearbeitungsweisen zum Verständnis des biologischen 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 Aufgabengebieten wie Umwelterziehung oder Gesundheitsförderung, hilfreich sein können.

Auf der methodischen Ebene können Schülerinnen und Schüler mit Hilfe experimentellen 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 oder auch im Natur- und Umweltschutz anregt.

Der Einsatz von Computern im Biologieunterricht und die Verwendung neuer Medien wie Internet oder auch Multimediaanwendungen ermöglichen es, Lernprozesse zu verbessern. Dabei sollte der Lehrer 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.

Computer

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

| | |
|--|---|
| Themen | <p>Verbindliche Grundlage des Unterrichts sind die in den Übersichten 3.1 aufgeführten Themen.</p> <p>Die Gesamtheit der Themen gliedert sich in vier Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pflanzen und Tiere im Umfeld des Menschen• Der Mensch als Lebewesen• Der Mensch in seiner Umwelt• Herkunft und Zukunft des Menschen. |
| Spiralprinzip | <p>Die vier Themenbereiche sind nach dem Prinzip des Spiralcurriculums zu erschließen. Innerhalb der Themenbereiche sollen Reihenfolge und Gewichtung der Themen flexibel gehandhabt und den jahreszeitlichen, situationsbezogenen und unterrichtsorganisatorischen Bedingungen angepasst werden.</p> |
| Erschließungskategorien | <p>Bei der Strukturierung der Themen ist neben der Orientierung an fachlichen Konzepten und Methoden der Bezug zu mindestens einer der Kategorien Kultur, Umwelt, Alltag, fachwissenschaftliche Methoden herzustellen.</p> |
| Arbeitsformen | <p>Im Biologieunterricht stehen die Arbeitsformen im Vordergrund, die die Eigentätigkeit 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 projektartiges Arbeiten im Abschnitt „Verbindliche Inhalte im Kontext“ (siehe 3.2) treffen die Lehrkräfte eine Auswahl bzw. ersetzen oder ergänzen sie.</p> |
| Aufgabengebiete | <p>Die Themen werden, wo möglich, unterrichts- und schulorganisatorisch so gestaltet, dass Unterricht und Erziehung im Sinne einzelner oder mehrerer Aufgabengebiete stattfindet. Dabei soll in mindestens 10 Prozent des gesamten Unterrichts den Zielsetzungen der Aufgabengebiete Rechnung getragen werden.</p> |
| Verbindlichkeiten und Freiräume | <p>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 zuständigen Konferenzen verständigen sich über Schwerpunktsetzungen</p> |
| Verbindliche Inhalte im Kontext | <p>Im Zentrum der Übersichten stehen die verbindlichen Inhalte. Auf der linken Seite der Übersichten befinden sich Vorschläge zu den Erschließungskategorien „Kultur“, „Umwelt“, „Alltag“ und „fachwissenschaftliche Methoden“.</p> <p>Auf der rechten Seite der Übersichten werden beispielhafte Schülerexperimente, Beispiele für projektorientiertes Arbeiten sowie beispielhafte Verknüpfungen zu anderen Fächern und Aufgabengebieten vorgeschlagen.</p> |

3.1 Verbindliche Inhalte

Klassenstufen 7 und 8

Pflanzen und Tiere im Umkreis des Menschen

Der Themenbereich erfasst in seinem ersten Durchgang die Wechselbeziehungen zwischen pflanzlichen und tierischen Organismen in einem durch abiotische Bedingungen eingegrenzten Biotop. Grundlage allen Lebens ist dabei - wie überall - die Fotosyntheseleistung der grünen Pflanzen. Auch für den Menschen ist diese Nahrungs- und Energiequelle unverzichtbar. Sauerstofffreisetzung und Kohlenstoffdioxidbindung sind weitere lebenserhaltende Auswirkungen der Fotosynthesetätigkeit von Pflanzen.

7/8-1 Biotope

Die Bedeutung solcher ökologischer Themen liegt darin, dass sie in einem kleinen Ausschnitt die Bedingungen des Lebens auf der Erde abbilden. Auf der Grundlage spezifischer abiotischer Gegebenheiten, die weltweit in unüberschaubarer Varianz auftreten, entstehen vielfache Wechselbeziehungen zwischen den Organismenarten.

- *Wald, Brachfläche oder Knick*
- *Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft*
- *Wechselbeziehung zwischen Pflanzen und Tieren*
- *Stoffkreisläufe, Energieflüsse*

7/8-2 Fotosynthese und Landwirtschaft

Die Fotosynthesetätigkeit der grünen Pflanzen ist der wichtigste biologische Prozess in der Biosphäre. Das Leben der Tiere wie das der Menschen hängt unmittelbar und mittelbar von der Fotosynthese ab. Nur grüne Pflanzen sind in der Lage, aus Kohlenstoffdioxid und Wasser bei Sonnenlicht organische Substanz aufzubauen - Blattgewebe, Knollen und Rüben, Früchte, Samen oder Holz. Landwirtschaft wie auch Forstwirtschaft beruhen auf organisierter und optimierter Fotosynthese. Den Schülerinnen und Schülern wird durch den Unterricht der Zusammenhang zwischen ihrem Pausenbrot und der Fotosynthese bewusst.

- *Aufbau des Laubblattes als Zellverband*
- *Ausgangsstoffe und Endprodukte der Fotosynthese*
- *Bildung von Speicherorganen*
- *Fotosynthese als Grundlage landwirtschaftlicher Produktion*

Der Mensch als Lebewesen

Die Inhalte dieses Themenbereiches erschließen den Schülerinnen und Schülern Bau und Funktion des eigenen Körpers. Ausgehend von der Anatomie und Physiologie ihres Körpers erkennen sie, inwiefern es von der eigenen Lebensführung abhängt, ob die Organsysteme bis ins Alter in ihrer Funktionsfähigkeit erhalten bleiben.

7/8-3 Atmung

Kenntnisse von der Atmung stellen eine Grundeinsicht in die Lebensfunktion des eigenen Körpers dar. Sauerstoffaufnahme ist lebensnotwendig und darf nur für einige Sekunden unterbrochen werden. Nur bei Sauerstoffaufnahme kann die Energie der mit der Nahrung aufgenommenen Nährstoffe freigesetzt werden. Bereits die Atemwege bedürfen einer eingehenden Beschreibung, weil hier Funktionsstörungen und Schädigungen durch Giftstoffe sowie durch Infektionskrankheiten ansetzen. Das ganze Atmungssystem wie darüber hinaus der ganze Organismus wird durch das Inhalieren von Tabakrauch gefährdet.

- *Sauerstoffbedarf des Menschen*
- *Atemwege, Bau der Lunge*
- *Atemmechanik, Gasaustausch*
- *Infektionskrankheiten der Atemwege*
- *Rauchen als Gesundheitsgefährdung*

7/8-4 Blutkreislauf

Kenntnisse über den Blutkreislauf sind Grundvoraussetzung für das Verständnis einer Vielzahl humanbiologischer Sachverhalte, wie zum Beispiel Energiestoffwechsel, Schwangerschaft, Genussmittelmissbrauch. Im Transportsystem Blutkreislauf werden die Adern als Transportwege dargestellt, das Blut als Transportmedium und das Herz als Antriebsquelle für die Zirkulation. Im Vordergrund steht der Transport der Atemgase durch die roten Blutkörperchen.

- *Transportaufgaben und -leistungen*
- *Blut, Adern, Herz*
- *Stoffaustausch über die Kapillaren*

7/8-5 Ernährung und Verdauung

Der Verdauungstrakt durchzieht den menschlichen Körper wie ein Schlauch, bei dessen Passage der Nahrung die Nährstoffe entzogen und ins Körpergewebe aufgenommen werden. Löslich machen durch Enzyme und Resorbieren sind dabei die wichtigsten Vorgänge, auf die die einzelnen Abschnitte des Verdauungstraktes spezialisiert sind. Hygienische Vorsichtsmaßnahmen bei der Nahrungszubereitung und -aufnahme sind unverzichtbar, weil der Verdauungstrakt neben den Atemwegen die zweite Eintrittspforte für Krankheitserreger ist.

Sind die Nährstoffe resorbiert, werden sie in vielfältiger Weise für den Energie- und den Baustoffwechsel genutzt. Werden Nährstoffe in übermäßigen Mengen zugeführt, kommt es zu Übergewicht mit einer Reihe von Beschwerden im Gefolge.

- *Nährstoffe in der Nahrung*
- *Verdauungstrakt*
- *Enzymatische Verdauung*
- *Resorption der Nährstoffe*
- *Funktionen des Dickdarms*
- *Energie- und Baustoffwechsel*
- *Normalgewicht und Übergewicht*
- *Infektionskrankheiten des Verdauungstraktes*

7/8-6 Sinnesorgane: Auge und Ohr

Augen und Ohren sind neben dem Tastsinn die wichtigsten Sinnesorgane. Sie ermöglichen die Orientierung, das Erkennen von Gefahren, Kommunikation und ästhetisches Erleben und machen einen wesentlichen Teil des Daseins aus. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Sinnesorgane in ihrem Wert und entwickeln eine ausgeprägte Vorsichtshaltung gegenüber Verletzungsmöglichkeiten und Überbelastungen.

- *Bau und Funktion*
- *Belastungen und Gefährdungen*
- *Fehlsichtigkeiten und ihre Korrektur*
- *Lärm- und Altersschwerhörigkeit*

7/8-7 Sexualität des Menschen

Anatomische und physiologische Grundsachverhalte werden gegebenenfalls wiederholt. Die verantwortungsbewusste Empfängnisregelung mit allen gängigen Methoden ist wichtiger Akzent auf dieser Klassenstufe, da immer noch viele Mädchen ungewollt schwanger werden. Es kommt im Unterricht aber auch darauf an, mit den Schülerinnen und Schülern über die emotionale und soziale Seite sexuellen Erlebens ins Gespräch zu kommen. Probleme und Störungen im menschlichen Sexualverhalten werden nicht ausgeklammert. Sind Schülerinnen und Schüler anderer Kulturkreise und Religionsgemeinschaften in der Klasse, ist besondere Behutsamkeit und Einfühlsamkeit geboten.

- *Sexualverhalten von Mann und Frau*
- *hormonelle Steuerung sexueller Funktionen im Organismus*
- *Koitus, Empfängnisverhütung*
- *Schwangerschaft und Geburt*
- *Schwangerschaftsabbruch*

- *Homosexualität*
- *Geschlechtskrankheiten*
- *gestörtes Sexualverhalten*

7/8-8 Zivilisationskrankheiten

Das Leben in der modernen Industriegesellschaft stellt physische und psychische Anforderungen an den Menschen, denen dieser nicht immer gewachsen ist. Spürbare Beeinträchtigungen des Wohlbefindens wie Kopfschmerzen, Magenschmerzen oder Erregungszustände werden bedenkenlos mit Medikamenten verdeckt. Für die Vielfalt der aus Lebensweise und Lebensgewohnheiten erwachsenden Zivilisationskrankheiten steht hier exemplarisch die Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems im Vordergrund. Die Risiken, die zu Krebserkrankungen führen können, lassen sich längst nicht so genau definieren und einkreisen.

- *Risiken für Herz und Kreislauf*
- *Krebs und Krebsauslöser*

7/8-9 AIDS

AIDS muss weiterhin als eine zurzeit noch nicht heilbare Krankheit gelten. Im Mittelpunkt des Unterrichts müssen deshalb die Übertragungsrisiken und die Präventivmaßnahmen stehen. Die mögliche Ausgrenzung von HIV-Infizierten und AIDS-Kranken wird als sozialer Aspekt in den Unterricht einbezogen.

7/8-10 Gefährdung durch Drogen

Zur Drogenprävention gehört neben der Sachinformation über Suchtmittel und ihre Auswirkungen auf den menschlichen Organismus auch die Schilderung der psychischen Veränderungen, von der Antriebsarmut bis zur Abhängigkeit. Da naturwissenschaftlich sachliche Informationen kaum Einstellungen und Verhaltensmuster verändern, ist Kooperation mit anderen Fächern und mit Beratungszentren zur Suchtprävention erforderlich. Durch den Unterricht wird den Schülerinnen und Schülern bewusst, dass Abhängigkeit einen elementaren Verlust an Lebensqualität bedeutet.

- *Entstehung von Abhängigkeit*
- *Verlust von Lebensqualität*

Der Mensch in seiner Umwelt

Hamburg ist auf Grund seiner geografischen Lage dem Wasser verbunden. Vom kleinsten Alsterzufluss bis zum Unterlauf des mächtigen Elbestroms sind Gewässer in Hamburg nahezu allgegenwärtig. Diese im Ballungsraum in einem naturnahen Zustand zu erhalten, ist eine schwere, noch nicht gelöste Aufgabe. Es gibt immer noch Belastungen unterschiedlicher Abstufung. Eine hochmoderne Kläranlage nach dem heutigen Stand der Technik wird eingesetzt, um der Elbe die vielfältigen Abwässer und Schadstoffe der Großstadt Hamburg zu ersparen.

7/8-11 Gewässergütebestimmung

Aquatische Ökosysteme sprechen das Umweltbewusstsein der Schülerinnen und Schüler an. Belastungen durch Schmutz- und Schadstoffe sind leicht zu erkennen. Das Wasser ist trübe, von üblem Geruch, in den Buchten haben sich Schaum- und Kahmschichten zusammen geschoben. Solche Erscheinungsbilder reizen zur Ursachenforschung und zur genauen Analyse der Wasserqualität. Physikalisch-chemische Untersuchungsverfahren sind leichter zu realisieren, ergeben aber nur eine Momentaufnahme des Gewässerzustandes. Biologische Untersuchungsverfahren mit Hilfe von Leitorganismen erfordern eine Mindestartenkenntnis, geben aber ein verlässlicheres Bild vom langfristigen Gewässerzustand.

- *Alster- Elbe – Nordsee*
- *Beurteilung der Gewässerstruktur*
- *physikalisch-chemische oder biologische Untersuchungsverfahren*
- *Berechnung der Wassergüteklasse*
- *Gewässergütekarten*

7/8-12 Abwasserklärung

Ohne Kläranlagen wäre die Situation unserer Gewässer katastrophal, jeder würde die Ufer meiden. Kläranlagen arbeiten mit lebenden Systemen. Es sind die natürlichen, auf der Stoffwechseltätigkeit von Mikroorganismen beruhenden Abbauprozesse, wie sie auch im freien Gewässer ablaufen, die in einer Kläranlage auf engstem Raum, in kurzer Zeit und dank technischer Unterstützung mit unvergleichlich höherer Effektivität ablaufen.

- *mechanische, biologische, chemische Klärstufe*
- *Verhinderung der Sauerstoffzehrung und Überdüngung im Gewässer*
- *Entlastung der Meere*

Herkunft des Menschen

Dieser Themenbereich spannt einen Bogen von der Paläontologie zur Zukunftsforschung. Wo kommt der Mensch her, welchen hohen Entwicklungsstand hat er erreicht, und wie wird er seine Zukunftsprobleme lösen. Es wird aber auch deutlich, welche Entwicklung die belebte Umwelt mit ihrem heutigen Artenreichtum durchlaufen hat. Der Aspekt der Vererbung beim Menschen wurde in das Themenfeld aufgenommen, weil mit der Weitergabe von Eigenschaften von den Großeltern bis zu den Enkeln auch sichtbar wird, wie Verstärkungen, Abwandlungen, Verluste von Merkmalen auftreten können.

7/8-13 Evolution

An geeigneten Beispielen wird die Bedeutung von Mutation und Selektion in der Evolution nachvollzogen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Tierwelt und Pflanzenwelt in ihrer Artenzusammensetzung nicht statisch sind, dass es früher andere Tier- und Pflanzenarten gegeben hat und dass es in ferner Zukunft wieder andere geben wird.

- *Entstehung der Artenvielfalt*
- *Evolutionsfaktoren wie Mutation, ökologische Einnischung, Selektion*
- *biogenetische Grundregel von Haeckel*

7/8-14 Evolution des Menschen

Im Mittelpunkt steht die Rückführung des Menschen auf seine Wurzeln am Stammbaum des Lebens und davon ausgehend seine spezielle Evolution. Die Zeiträume, in denen diese Entwicklung ablief, und die Vielzahl von Zufällen, die eintreten mussten, um die heutige Erscheinungsform des Menschen zu prägen.

- *Körperhaltung, aufrechter Gang*
- *Werkzeugbenutzung*
- *Veränderung des Schädels*
- *morphologischer Vergleich mit dem heutigen Menschen*
- *Vergleich der physiologischen Anpasstheit des Frühmenschen und des modernen Menschen an seine Lebensumstände*
- *Afrika als Ursprungsregion des Menschen*
- *Migrationen*

7/8-15 Entwicklung der Lebensbedürfnisse des Menschen

Die Entwicklung zum heutigen Menschen wird in enger Verknüpfung mit kulturellen Errungenschaften wie Feuer, Rad und Werkzeuge verfolgt. Diese soziokulturelle Evolution des Menschen, die im Gegensatz zur biologischen noch in historischer Vergangenheit erhebliche Fortschritte hervorbrachte, ist Schülern oft leichter zugänglich. An diesem kulturgeschichtlichen Exkurs beteiligen sich auch andere Fächer.

- *von der Höhle zur Komfortwohnung*
- *vom Jäger und Sammler zum Supermarktkunden*
- *von der Abortgrube zum Spülklosett*
- *vom Steppenläufer zum Fahrgast*

7/8-16 Vererbung beim Menschen

Körperzellen enthalten den doppelten Chromosomensatz, Eizellen und Spermien nur den einfachen. Die befruchtete Eizelle enthält wieder den doppelten Chromosomensatz; mit Erbanlagen der Mutter und des Vaters. Zur Weitergabe von Eigenschaften und körperlichen Merkmalen der Eltern auf die Kinder besteht seitens der Schülerinnen und Schüler ausgeprägtes Interesse. Leider sind Störungen in den Erbanlagen und in deren Weitergabe nicht ausgeschlossen. Schäden im Erbgut können zu vielfältigen Erbkrankheiten führen. Röntgenstrahlen und radioaktives Material gefährden das Erbgut von außen.

- *Körperzellen und Geschlechtszellen*
- *Entstehung der Geschlechtszellen im männlichen und weiblichen Organismus*
- *doppelter und einfacher Chromosomensatz*
- *Geschlechtsbestimmung*
- *Vererbung von Merkmalen, Talenten und Krankheiten*
- *exogen verursachte Veränderungen des Erbgutes*

Klasse 9 der Realschule

Pflanzen und Tiere im Umfeld des Menschen

Genetik und Mikrobiologie gewinnen immer größere Bedeutung für die Existenzsicherung der Menschheit- sei es in der Steigerung landwirtschaftlicher Erträge, in der Entsorgung problematischer Abfallstoffe oder in der Medizin. Der Einsatz von Mikroorganismen in wesentlichen Bereichen unserer Nahrungs- und Genussmittelproduktion ist längst etabliert. Die Pharmaindustrie hat gentechnologische Möglichkeiten entwickelt, Bakterien für die Produktion spezifischer organischer Substanzen umzuwandeln.

9-1 Ertragssteigerung in der Landwirtschaft durch Züchtung und Gentechnik

Ausgangspunkt der planmäßigen Tier- und Pflanzenzüchtung war die Selektion und Vermehrung günstiger Mutanten. Die Verknüpfung von Selektion und Kreuzung war ein weiterer Schritt. Neuere Arbeitsweisen wie die Heterosis und die Mutationszüchtung (nach künstlicher Mutationsauslösung) haben weitere Vorteile auf dem Wege der Ertragssteigerung gebracht. Ertragssteigerung war dabei nur eine Zieldimension. Gleichrangige Züchtungsziele sind verkürzte Reifungszeit bei Pflanzen, Resistenz gegen Krankheiten oder Eliminierung schädlicher Inhaltsstoffe.

- *konventioneller und ökologisch orientierter Landbau*
- *Düngen, Bodenbearbeitung*
- *Auslese und Kreuzung*
- *Gewinnung ertragreicher Sorten*
- *„kostengünstige“ Haltung und Fütterung des Viehs*

9-2 Mikroorganismen - Gefahren und Nutzen

Die Aufnahme von Bakterien oder Viren kann zu Infektionskrankheiten führen. Lebensmittel müssen im Haushalt sachgerecht vor dem Befall mit Salmonellen, Hefen und Schimmelpilzen bewahrt werden. Offene Wunden müssen sorgfältig vor dem Eindringen infektiöser Substanz geschützt werden. Dennoch ist der Mensch in vielfacher Hinsicht auf Mikroorganismen angewiesen.

- *Krankheitserreger*
- *Bakterien und Hefepilze*
- *Nahrungsmittelindustrie*
- *vielfältige Verwendung genetisch veränderter Bakterien in der Medizin und in der Biotechnologie*

Der Mensch als Lebewesen

Im ersten Durchgang durch das Themenfeld sind Bau und Funktion des menschlichen Körpers erarbeitet worden. Jetzt geht es um die Steuerung und Koordinierung von Bewegungsabläufen und physiologischen Prozessen, um die neuronale und um die hormonale Steuerung.

9-3 Bau und Funktion des Nervensystems

Das Zentralnervensystem wird in seiner Lage und in seinem Zusammenwirken mit den peripheren Nerven dargestellt. Seine vielfältigen Leistungen, mit motorischen Impulsen die Bewegungen des Körpers zu steuern, Tast- und Berührungsempfindungen zu verarbeiten und umzusetzen, Sinneseindrücke und Erfahrungen zu speichern, müssen bewusst gemacht werden. Zentrale Lebensfunktionen werden aber auch über das vegetative Nervensystem geregelt.

- *somatisches und vegetatives Nervensystem*
- *Reflexe*
- *Querschnittlähmung*

9-4 Steuerung von Körperfunktionen durch Hormone

Hormone sind den Schülerinnen und Schülern bereits aus den Themen "Sexualität des Menschen" und "Ernährung und Verdauung" bekannt. Das Hormonsystem ist äußerst komplex. Seine Bedeutung als Ergänzung zum vegetativen Nervensystem kann nur in den Grundzügen erarbeitet werden. Ergänzend kann in diesem Thema das Problem der verbotenen Verwendung von Hormonpräparaten in der Tierproduktion sowie die ebenso verbotene Einnahme von Hormonpräparaten zur Muskelbildung bei Spitzensportlern diskutiert werden.

- *Geschlechtshormone*
- *Hormone der Blutzuckerregulation*

Der Mensch in seiner Umwelt

Nicht nur die Oberflächengewässer, auch der Boden und die Lufthülle unseres Planeten dürfen nur rücksichtsvoll und langfristig vorausschauend genutzt werden. Akkumulationen durch jahrzehntelangen Schadstoffeintrag können langfristig die Existenz allen Lebens auf der Erde gefährden. Der Boden steht für Ernährung, die Lufthülle für Atmung. Beide Komponenten sind unverzichtbar.

9-5 Boden als Lebensgrundlage und Lebensraum in der Verantwortung des Menschen

Boden ist für den Laien Schmutz, wenn er einmal gestürzt ist, oder wenn er Gemüse putzt. Boden ist aber ein hochkomplexes lebendes System und für Störungen sehr anfällig. Abgestorbene organische Substanz, die sich in jedem Herbst auf dem Boden ablagert, steht erst nach der Mineralisierung durch Destruenten den Pflanzen erneut zur Verfügung. Eine artenreiche Bodenfauna von Regenwürmern über Springschwänze bis zu Bakterien leistet die Remineralisation. Saure Niederschläge, Pestizide aller Art und Verdichtung stören das Bodenleben und lassen den Boden verarmen.

- *Bodenschichten*
- *Humusbildung in der obersten Bodenschicht*
- *Mikroorganismen leisten die Remineralisierung*
- *Gefährdung der Bodenflora und -fauna durch saure Niederschläge*
- *Pestizideinsätze und Verdichtung*

9-6 Die Atmosphäre der Erde als Lebensvoraussetzung

Der Mond hat keine Atmosphäre. Ohne isolierenden Schutzanzug kann sich dort kein Mensch aufhalten. Die Erde hat eine Atmosphäre bzw. Lufthülle. Aber diese ist begrenzt. Langlebige eingebrachte Schadstoffe reichern sich an. Es kommt zu Störungen im Klima und zu Veränderungen in den Komponenten der Sonneneinstrahlung. Sauerstoff als Atemgas und Kohlenstoffdioxid als Assimilationsgas nehmen in dem Gasgemisch der Erde eine herausragende Stellung ein.

- *Zusammensetzung der Lufthülle*
- *Sauerstoff als Atemgas für Mensch und Tier*
- *Kohlenstoffdioxid als Assimilationsgas für Pflanzen*
- *Gleichgewicht zwischen CO₂-Freisetzung und CO₂-Bindung*
- *Gefahren aus der Verbrennung fossiler Energieträger*
- *Sonnenlicht als Wärme- und Energiequelle*
- *Abmilderung der UV -Strahlung durch die stratosphärische Ozonschicht*

Zukunft des Menschen

Die Nahrungsmittel auf der Erde werden zunehmend knapper. Die Verteilung ist ungerecht. Es gibt hohe Verluste an pflanzlichen Nahrungsmitteln durch Verfütterung an Fleischtiere. Bei der Realisierung der Möglichkeiten zur Geburtenregelung gibt es in weiten Regionen der Erde scheinbar unüberwindliche Hindernisse. So stellt sich die Lage unserer einen Welt heute dar. Kann die Gentechnik entscheidend zur Entspannung der Lage beitragen und die Existenz der Menschen langfristig sichern oder werden noch nicht erkannte Nebenwirkungen ihre Erfolge in Frage stellen?

9-7 Zukunftsprobleme des Menschen

Die landwirtschaftlichen Anbauflächen der Erde sind begrenzt und verringern sich sukzessive. Die klimatischen Bedingungen werden in auffälliger Häufung ungünstiger. Mangelnde Bildung und politische Unruhen verhindern eine optimale Nutzung der Produktivität der Böden. In den Ländern der Dritten Welt herrscht Proteinmangel, in den Industrienationen Proteinluxus. Die Einstellung weiter Kulturkreise zur Geburtenregelung ist eher ablehnend. Zunehmende UV -Anteile in der Sonneneinstrahlung und Klimaveränderungen durch den erhöhten Kohlenstoffdioxidanteil in der Atmosphäre bergen weitere Unwägbarkeiten. Zivilisatorische Strahlenbelastungen und mutagene Substanzen in Lebensmitteln gefährden das Erbgut des Menschen, erhöhen das Krebsrisiko. Ziel der heutigen Schülergeneration muss es sein, die aufgeführten Risiken zu reduzieren. Die Zukunft gestalten wir heute.

- *Welternährung*
- *Überbevölkerung der Erde*
- *exogene Mutationen*

9-8 Zukunftssicherung durch Gentechnik?

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Grundzüge der Gentechnik im vereinfachten Aufriss. Am Beispiel einer ausgewählten Nutzpflanzenart erfahren die Schülerinnen und Schüler von den gesetzten und den erreichten Zielen hinsichtlich Ertrag und Spektrum der Inhaltsstoffe. Aber sie erfahren auch von der latenten Gefahr für den Artenbestand im Pflanzen- und Tierreich und für die menschliche Gesundheit. Gleichzeitig müssen die wirtschaftlichen Interessen aufgedeckt werden, die zu einer Forcierung der Genforschung und Gentechnik geführt haben. Der Erkenntnisstand der Wissenschaft bei der Erforschung und Entschlüsselung des menschlichen Genoms führt zur Diskussion ethischer Fragen der Genmanipulation am Menschen.

- *Fortschritt oder Risiko*
- *Möglichkeiten im Bereich der Pflanzen- und Tierzüchtung*
- *angewandte Gentechnik beim Menschen?*

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 7 und 8

Pflanzen und Tiere im Umfeld des Menschen

| | | |
|--|--|--|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Naturschutz, Landschaftsschutz und Artenschutz. Forstwirtschaft, Erholungswälder, Knicklandschaft, Imkerei, Kulturpflanzen</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-1 Biotop</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wald, Brachfläche oder Knick - Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft - Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren - Stoffkreisläufe, Energieflüsse <p>7/8-2 Fotosynthese und Landwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau des Laubblattes als Zellverband - Ausgangsstoffe und Endprodukte der Fotosynthese - Bildung von Speicherorganen - Fotosynthese als Grundlage landwirtschaftlicher Produktion | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Messung abiotischer Faktoren im Wald, Experimente zur Fotosynthese</p> |
| <p>Umwelt, z.B.</p> <p>Laubverfärbung und Laubfall; Frühblüher im Wald; Kleinklima im Wald; Pilze, Moose und Farne im Wald; blühende Rapsfelder, Stoppelfelder, Arbeit mit landwirtschaftlichen Geräten</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Vogelkundliche Wanderungen, Kleintiere auf dem Schulgelände, Waldcamps, Schulgarten</p> |
| <p>Alltag, z.B.</p> <p>verschmutzte Strände, Hektarerträge in der Landwirtschaft, biologischer Landbau, Pestizide in Nahrungsmitteln</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Geographie 7/8-3 Nachhaltiges Leben und Wirtschaften unter extremen klimatischen Bedingungen</p> <p>Chemie 8/9 Stoffe und ihre Eigenschaften</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>beobachten, beschreiben, protokollieren, Monographien anfertigen, Pflanzen vermehren, mit Bestimmungsbüchern arbeiten, systematisieren</p> | | <p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung 5/8-4 Schutz von Ökosystemen</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 7 und 8

Der Mensch als Lebewesen

| | | |
|---|--|---|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Ergonomie am Arbeitsplatz; geregelte Mahlzeiten; Jugenschutzgesetze</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-3 Atmung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sauerstoffbedarf des Menschen - Atemwege - Bau der Lunge - Atemmechanik - Gasaustausch - Infektionskrankheiten der Atemwege - Rauchen als Gesundheitsgefährdung <p>7/8-4 Blutkreislauf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transportaufgaben und -leistungen - Blut, Adern, Herz - Stoffaustausch über die Kapillaren <p>7/8-5 Ernährung und Verdauung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nährstoffe in der Nahrung - Verdauungstrakt - enzymatische Verdauung - Resorption der Nährstoffe - Funktionen des Dickdarms - Energie- und Baustoffwechsel - Normalgewicht und Übergewicht - Infektionen des Verdauungstraktes | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Luftanalysen, Tabakrauch; Kreislauf- und Atemdaten; Nährstoffnachweise; Wirkung von Enzymen</p> |
| <p>Umwelt, z.B.</p> <p>körperliche Anstrengung, Erschöpfung und Erholungspausen; Durchfall; Husten, Schnupfen; Fieber; Umgang mit Medikamenten</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Vollwertkost vom Schulkiosk Aktion rauchfreie Schule „fifty-fifty“-Projekt</p> |
| <p>Alltag, z.B.</p> <p>Autoabgase; Fastfood, Zigarettenwerbung</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Chemie 8/9-1 Stoffe und ihre Eigenschaften</p> <p>Arbeitslehre 8-4 Gesunde Ernährung</p> <p>Physik R 7/8-5 Energie</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Vergleichen, beobachten, messen, analysieren, experimentieren, auszählen, protokollieren.</p> | | <p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Gesundheitsförderung 5/8-4. Suchtprävention, 5/8-2 Ernährungserziehung</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 7 und 8

(Fortsetzung) **Der Mensch als Lebewesen**

| | | |
|---|---|--|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Familienplanung, genetische Beratung, Mutterschutz, Geburtshilfe, Mütterberatung; AIDS-Prophylaxe; Suchtprävention</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-6 Sinnesorgane Auge und Ohr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Funktion - Belastungen und Gefährdungen - Fehlsichtigkeiten und ihre Korrektur - Lärm- und Altersschwerhörigkeit <p>7/8-7 Sexualität des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sexualverhalten von Mann und Frau - hormonelle Steuerung sexueller Funktionen im Organismus - Koitus, Empfängnisverhütung - Schwangerschaft und Geburt - Schwangerschaftsabbruch - Homosexualität - Geschlechtskrankheiten - gestörtes Sexualverhalten <p>7/8-8 Zivilisationskrankheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risiken für Herz und Kreislauf - Krebs und Krebsauslöser <p>7/8-9 AIDS</p> <p>7/8-10 Gefährdung durch Drogen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entstehung von Abhängigkeit - Verlust von Lebensqualität | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Optische Bank, Messungen zu den Leistungen des Auges</p> |
| <p>Umwelt, z.B.</p> <p>Diabetes mellitus, Brillen, Kontaktlinsen</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Stressabbau im Schulbetrieb, Erste-Hilfe-Kurs, Informationsbesuch bei Pro-Familia</p> |
| <p>Alltag, z.B.</p> <p>sexueller Missbrauch; Reizüberflutung, Disco-musik, Walkman</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Physik 7/8-1Optik</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>analysieren, messen, aufzeichnen, vergleichen, grafisch darstellen, Texte und Grafiken auswerten.</p> | | <p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Sexualerziehung 5/8 Sexualität</p> <p>Gesundheitsförderung 5/8-4 Suchtprävention 5/8-3 Persönlichkeitsförderung</p> <p>Globales Lernen 5/8-4 Globalisierung von Alltag und Freizeit</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 7 und 8

Der Mensch in seiner Umwelt

| | | |
|---|--|---|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>historische Entwicklung von Kanalisation und Kläranlagen; internationale Umweltschutzvereinbarungen</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-11 Gewässergütebestimmungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alster-Elbe-Nordsee - Beurteilung der Gewässerstruktur - physikalisch-chemische oder biologische Untersuchungsverfahren - Berechnung der Gewässergüteklasse - Gewässergütekarten <p>7/8-12 Abwasserklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> - mechanische, biologische, chemische Klärstufe - Verhinderung der Sauerstoffzehrung und Überdüngung im Gewässer - Entlastung der Meere | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Untersuchung von Wasserproben mit Indikatorlösungen</p> |
| <p>Umwelt, z.B.</p> <p>überforderte Selbstreinigungskraft von Gewässern</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Bachpatenschaft, Besuch einer Kläranlage</p> |
| <p>Alltag, z.B.</p> <p>konkurrierende Nutzung von Gewässern; illegale Einleitungen und Giftunfälle</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Chemie 8/9 Stoffe und ihre Eigenschaften</p> <p>Geographie 7/8-2.2 Bedrohte Räume in Europa</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Gewässergütekarten nutzen und erstellen, mit Untersuchungssets und Messgeräten umgehen; Ergebnisse auch mit dem PC darstellen</p> | | <p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung 5/8-3 Wasser- und Gewässerverschmutzung, Wasserreinhaltung und Gewässerschutz</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassen 7 und 8

Herkunft des Menschen

| | | |
|---|--|--|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Mendel, Watson und Crick, Entschlüsselung des Genoms, ethische Grenzen in der Genmanipulation, Ausgrabungen; Höhlenmalerei, Museumsdörfer</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-13 Evolution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entstehung der Artenvielfalt - Evolutionsfaktoren wie Mutation, ökologische Einnischung, Selektion - biogenetische Grundregel von Haeckel <p>7/8-14 Evolution des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Körperhaltung, aufrechter Gang - Werkzeugbenutzung - Veränderung des Schädels - morphologischer Vergleich mit dem heutigen Menschen - Vergleich der physiologischen Anpasstheit des Frühmenschen und des modernen Menschen an seine Lebensumstände - Afrika als Ursprungsregion des Menschen - Migrationen <p>7/8-15 Entwicklung der Lebensbedürfnisse des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - von der Höhle zur Komfortwohnung - vom Jäger und Sammler zum Supermarktkunden - von der Abortgrube zum Spülklosett - vom Steppenläufer zum Fahrgast <p>7/8-16 Vererbung des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Körperzellen und Geschlechtszellen - Entstehung der Geschlechtszellen im männlichen und weiblichen Organismus - doppelter und einfacher Chromosomensatz - Geschlechtsbestimmung - Vererbung von Merkmalen, Talenten und Krankheiten - exogen verursachte Veränderungen des Erbgutes | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Zuchtversuche mit Drosophila, Arbeit mit Steckmodellen zur DNS, Nachahmen historischer Produktionsformen, Rekonstruktion aus Fragmenten, Gipsabdrücke, Versuche zum Selektionsdruck mit farbigen Materialien</p> |
| <p>Umwelt, z.B.</p> <p>Ähnlichkeiten in der Familie, Eine-Welt-Läden, Geburtenüberschuss; Tarnfarben im Tierreich, Birkenspanner in England, Sontanmutationen bei Kohl, Blutbuche und Pyramidenpappel; Hunderassen; Vergleich historischer Wohnhäuser mit dem eigenen Wohnkomfort</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Besuch in Museumsdörfern; Leben wie in der Steinzeit; Ausschnitte aus dem System der Pflanzen nachstellen</p> |
| <p>Alltag, z.B.</p> <p>Krebserkrankungen durch gestörte Zellsteuerungen, Gefährdung zellteilungsaktiver Körperorgane durch Strahlung: Haut, Darm, blutbildendes Mark; Tradierung der Aggressionsbereitschaft bis zur Neuzeit; Lebenssituationen mit Distress; gestiegene Mobilitätsansprüche</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Geographie 7/8-3 Nachhaltiges Leben und Wirtschaften unter extremen klimatischen Bedingungen</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B.</p> <p>Kreuzungsversuche, Berechnen von Kreuzungsergebnissen, Auswertung von Statistiken, Rekonstruktionsmethoden in der Archäologie, Erstellen von Entwicklungsreihen, Vorstellen der C¹⁴- Methode zur Altersbestimmung</p> | | <p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B</p> <p>Sexualerziehung 5/8-2 Sexualität und Fortpflanzung</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klasse 9 der Realschule

**Pflanzen und Tiere im Umfeld des Menschen
Der Mensch als Lebewesen**

| | | |
|---|---|--|
| <p>Kultur, z. B. Mendelsche Regeln, Deckung des Nahrungsmittelbedarfs, importierte Nahrungsmittel, Obst und Gemüse zu jeder Jahreszeit</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>9-1 Ertragssteigerung in der Landwirtschaft durch Züchtung und Gentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - konventioneller und ökologisch orientierter Landbau - Düngen, Bodenbearbeitung - Auslese und Kreuzung - Gewinnung ertragreicher Sorten - kostengünstige Haltung und Fütterung des Viehs <p>9-2 Mikroorganismen – Gefahren und Nutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Krankheitserreger - Bakterien und Hefepilze - Nahrungsmittelindustrie - vielfältige Verwendung genetisch veränderter Bakterien in der Medizin und in der Biotechnologie <p>9-3 Bau und Funktion des Nervensystems</p> <ul style="list-style-type: none"> - somatisches und vegetatives Nervensystem - Reflexe - Querschnittlähmung <p>9-4 Steuerung von Körperfunktionen durch Hormone</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschlechtshormone - Hormone in der Blutzuckerregulation | <p>Schülerexperimente, z.B. Versuche mit Bakterien und Pilzen, mikroskopieren und färben, Düngerversuche, Messen von Reaktionszeiten, Funktionsmodelle zur Blutzuckerregulierung</p> |
| <p>Umwelt, z.B. Wirtschaftsdünger und Mineraldünger; landwirtschaftliche Geräte; Narkose in der Medizin; Alzheimer</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B. Mikrofotografie, Mikroorganismen und Lebensmittel, Erkundungen im Supermarkt und auf dem Wochenmarkt, Besuche bei landwirtschaftlichen Betrieben.</p> |
| <p>Alltag, z.B. eutrophierte Gewässer, Haltbarkeitsdatum, Salmonellen, Schimmel, Infektionsgefahren durch den weltweiten Tourismus, Erkrankungen des Zentralnervensystems, Kinderlähmung, Zecken, Fuchsbandwurm, Wundstarrkrampf; Hormoneinsatz bei Spitzensportlern</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B. Ethik 9/10-5 Rechte von Tieren</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B. mikroskopieren, Nährböden ansetzen, impfen, bebrüten, autoklavieren</p> | | <p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B. Gesundheitsförderung 9/10-2 Ernährungserziehung, 9/10-5 Hygieneerziehung, 9/12-6 Sicherheitserziehung Sexualerziehung 9/10-2 Sexualität und Fortpflanzung</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Klasse 9 der Realschule

**Der Mensch in seiner Umwelt
Zukunft des Menschen**

| | | |
|--|---|--|
| <p>Kultur, z. B. Bodenschutz und -sanierung, Trinkwasserschutzgebiete, Agenda 21</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>9-5 Boden als Lebensgrundlage und Lebensraum in der Verantwortung des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bodenschichten - Humusbildung in der obersten Bodenschicht - Mikroorganismen leisten die Remineralisierung - Gefährdung der Bodenflora und -fauna durch saure Niederschläge - Pestizideinsätze und Verdichtung <p>9-6 Die Atmosphäre der Erde als Lebensvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammensetzung der Lufthülle - Sauerstoff als Atemgas für Mensch und Tier - Kohlenstoffdioxid als Assimilationsgas für Pflanzen - Gleichgewicht zwischen CO₂-Freisetzung und CO₂-Bindung - Gefahren aus der Verbrennung fossiler Energieträger - Sonnenlicht als Wärme- und Energiequelle - Abmilderung der UV-Strahlung durch die stratosphärische Ozonschicht <p>9-7 Zukunftsprobleme des Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welternährung - Überbevölkerung der Erde - exogene Mutationen <p>9-8 Zukunftssicherung durch Gentechnik?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortschritt oder Risiko - Möglichkeiten im Bereich der Pflanzen- und Tierzucht - angewandte Gentechnik beim Menschen? | <p>Schülerexperimente, z.B. Untersuchung von Bodenproben mit Indikatorlösungen, Untersuchungen zur Luftzusammensetzung, Einsatz von Indikatorpflanzen, vergleichende Beurteilung von Baumstandorten; tierische Nahrungsmittel in Getreide umsetzen</p> |
| <p>Umwelt, z.B. Neutralisation von Waldböden durch Kalkung, Biogas aus Faultürmen, Windkraft- und Solaranlagen, Wetterstation</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B. Abgasmessungen an Mofa und PKW, Ozonüberwachung mit Tabakpflanzen, Patenschaften für Schulen in der Dritten Welt.</p> |
| <p>Alltag, z.B. Schadstoffemission und -immision, Gefährdung von Straßenbäumen durch Bodenversiegelung, -verdichtung und Abtausalze, bodennahe Ozon im Sommer, CO₂-Konzentration im Klassenraum; Verschwendung von Nahrungsmitteln</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B. Physik 9-1 Energie, 9-2 Atom- und Kernphysik Chemie 8/9 Stoffe und ihre Eigenschaften Ethik 9/10-5 Verantwortung für die Umwelt Mathematik R 9/10-6 Wachstum und Abnahme</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Methoden, z.B. Pflanzenkartierung, Kreislauf Produzent - Konsument - Destruent beschreiben, Beurteilung von Bodenprofilen; der Fachpresse Informationen entnehmen</p> | | <p>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B. Umwelterziehung 9/10-1 Klimaänderung – Klimaschutz, 9/10-3 Energiegewinnung und -nutzung - Energiesparen, 9/10-4 Entwicklung der Menschheit Verkehrserziehung 9/10-1 Verkehr und Umwelt, 9/10-2 Mobilität und ihre Folgen</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.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8

(Die erweiterten Anforderungen für Schülerinnen und Schüler der Realschule sind kursiv und mit * dargestellt.)

1. Kenntnisse (biologisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen charakteristische Pflanzen- und Tierarten eines ausgewählten Biotops
- kennen wesentliche abiotische und biotische Faktoren zweier unterschiedlicher Biotope
- kennen typische Produzenten, Konsumenten und Destruenten des Waldes
- können im mikroskopischen Bild eines Blattquerschnitts die Zelltypen identifizieren
- kennen die Funktionen der Zelltypen und der Interzellularen
- kennen die Bedeutung der Spaltöffnung und ihre Funktionsweise
- können die Atemwege vom Nasen-Rachen-Raum bis zu den Alveolen der Lunge beschreiben
- können den Feinbau der Alveolen mit dem zugehörigen Kapillarnetz erklären
- können den Verlauf einer Infektionskrankheit schildern
- kennen die drei Schadstoffkomponenten des Tabakrauchs und ihre Auswirkungen im Organismus
- kennen die Bedeutung der roten Blutkörperchen für den Sauerstofftransport
- *können das Zusammenspiel von Hämoglobin und Myoglobin erklären**
- kennen die Funktionen von Arterien, Kapillaren und Venen
- *können den Stoffaustausch in den Kapillarabschnitten der Gefäße beschreiben**
- kennen Bau und Funktion des Herzens
- können Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette den Nahrungsmitteln zuordnen
- können den Verdauungstrakt vom Mund bis zum Mastdarm beschreiben
- *kennen die Enzyme für die Verdauung der drei Nährstoffgruppen**
- kennen die Resorptionsvorgänge im Dünndarm
- können die Funktionen des Dickdarms und mögliche Störungen darlegen
- kennen die Grundzüge des menschlichen Energiestoffwechsels mit Ausgangsstoffen und Endprodukten
- kennen die Nieren als Ausscheidungsorgane für das Stoffwechselendprodukt Wasser
- *können die Funktion der Nieren in den Grundzügen beschreiben**
- kennen Bau und Funktion des menschlichen Auges und Ohres
- können die weiblichen und die männlichen Geschlechtsorgane sowie ihr Zusammenwirken beim Geschlechtsverkehr beschreiben
- kennen den Vorgang der Befruchtung
- können die menschliche Entwicklung der Zygote bis zur Geburt schildern
- wissen, wie der heranwachsende Embryo bzw. Fetus mit Nährstoffen und Sauerstoff versorgt wird
- kennen Methoden der Empfängnisverhütung
- kennen wichtige Risikofaktoren für das Herz-Kreislauf-System
- können Krebs als bösartige Tumore definieren
- wissen, dass AIDS eine zur Zeit noch nicht heilbare Krankheit ist
- wissen, dass die Einnahme von Psychopharmaka und Drogen Abhängigkeit auslösen kann
- kennen Tier- und Pflanzenarten unserer Gewässer und Feuchtbiopte
- *kennen den Zusammenhang von Überdüngung, Algenblüte und Sauerstoffmangel bei der Gefährdung der Gewässer**
- kennen die drei Reinigungsstufen einer modernen Kläranlage

- *kennen die Vorgänge der Denitrifikation im Nachklärbecken**
- kennen die biologische Verwandtschaft zwischen Menschen und Menschenaffen
- kennen wesentliche Unterschiede zwischen Vormenschen und Jetzmenschen
- können die soziokulturelle Evolution des Menschen an Beispielen aufzeigen
- können die Chromosomen als Träger der Erbanlagen nennen
- kennen die Bedeutung der Reduktionsteilung
- *können beschreiben, wodurch es zur Neukombination genetischer Informationen kommt**
- kennen einige klassische Fossilien als Evolutionszeugnisse
- kennen Mutation und Selektion in ihrer Bedeutung als Evolutionsfaktoren
- kennen den biologischen Artbegriff.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- erwerben mit Hilfe von bebilderten Bestimmungsbüchern weitere Artenkenntnisse
- können Messungen ausgewählter abiotischer Faktoren durchführen
- kennen den Aufbau des Mikroskops und können mikroskopieren
- können einfache Nachweisreaktionen selbstständig durchführen
- können einfache Experimente planen und durchführen sowie die Ergebnisse auf die Realität übertragen
- *können einfache Berechnungen zum Sauerstoffbedarf des Menschen durchführen**
- können die Atemmechanik am Funktionsmodell darstellen
- können Erkenntnisse aus der Arbeit mit Funktionsmodellen auf die Realität übertragen
- können Messergebnisse auswerten und interpretieren
- *können komplexe Grafiken lesen und auswerten**
- können Fehlsichtigkeiten und ihre Korrektur am Funktionsmodell nachstellen
- *können komplexe Sachverhalte mit Hilfe geeigneter Informationsquellen durchdringen und erfassen**
- können auf Grund chemischer und physikalischer Parameter die Güteklasse eines Gewässers bestimmen
- *können auf Grund gefundener Leitorganismen die Güteklasse eines Gewässers bestimmen**
- können grafische Darstellungen von Erbgängen interpretieren.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- können die wechselseitige Abhängigkeit von Produzenten, Konsumenten und Destruenten in einem Ökosystem erkennen und erklären
- *können Energiefluss und Stoffkreisläufe in einem Ökosystem unterscheiden**
- kennen den Energieverlust in Nahrungsketten von Trophiestufe zu Trophiestufe
- kennen die Fotosynthese als Lebensgrundlage aller Lebensformen
- kennen die Bedeutung des Transpirationsstroms für die grüne Pflanze
- *kennen das Wechselspiel von Assimilation und Dissimilation**
- können den Gasaustausch in den Alveolen der Lunge erklären
- erkennen den Blutkreislauf als Transportsystem
- können Verdauung als Löslichmachen von Nährstoffen definieren
- kennen die Grundzüge des menschlichen Energiehaushalts
- kennen die Bedeutung eiweißhaltiger Nahrungsmittel für den Baustoffwechsel.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- können Energieflüsse mit Hilfe von Nahrungspyramiden darstellen
- können Stoffkreisläufe zeichnerisch darstellen und interpretieren
- können Messergebnisse tabellarisch und grafisch darstellen
- können grafische Darstellungen lesen und interpretieren
- können Lebensweisen hinsichtlich der Risiken für Herz und Kreislauf diskutieren
- können sich über gesundheitsförderliche Ernährungsweisen im Gespräch austauschen
- können sich Informationen zum Mutterschutz beschaffen
- wissen, wo sie bei sexuellem Missbrauch Hilfe suchen und finden können
- können Statistiken lesen und auswerten
- können sich Informationen über Gesundheitsrisiken beschaffen
- können Angebote zur Persönlichkeitsstärkung herausfinden und nutzen
- können den Computer im Rahmen ökologischer Untersuchungen nutzen
- *können Ergebnisse von Gewässeruntersuchungen in Karten eintragen*
- *können die Abfolge der Belastungen eines Fließgewässers unterhalb einer Einleitungsstelle grafisch darstellen*
- *können bei der Folgenabschätzung zur Gentechnik einen begründeten Standpunkt vertreten.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Entfernung von Falllaub als Störung eines Stoffkreislaufes
- kennen die Bedeutung pflanzlicher Speicherorgane für die menschliche Ernährung
- können landwirtschaftliche Produktion als organisierte und optimierte Fotosynthese darstellen
- erkennen die Gefahr von Vergiftungen und Infektionen über die Atemwege
- *können die Energiefreisetzung im menschlichen Stoffwechsel der Energiebindung in den grünen Pflanzen gegenüberstellen**
- können die Gefahr von Augenverletzungen richtig einschätzen
- kennen die Gefahren der Überbelastung des Gehörs
- wissen, dass Nikotin, Alkohol und ggf. Medikamente den Embryo/Fetus im Mutterleib gefährden
- haben sichere Kenntnisse vom sachgerechten Umgang mit Verhütungsmitteln
- kennen die gesetzlichen Bestimmungen zum Schwangerschaftsabbruch
- können das eigene Verhalten im Hinblick auf Organbelastungen reflektieren
- können darlegen, dass sich der Mensch in der Zeit des materiellen Wohlstands selbst Beschränkungen auferlegen muss
- kennen die Übertragungsmöglichkeiten und Präventivmaßnahmen im Zusammenhang mit AIDS
- kennen die wichtigsten Quellen der Überdüngung von Gewässern
- können verwandtschaftliche Beziehungen zwischen ausgewählten Tierarten bzw. Pflanzenarten herstellen
- kennen Veränderungen von Chromosomen als Ursache für Erbkrankheiten
- kennen ionisierende Strahlung als Gefahr für das Erbgut
- *können den Begriff der soziokulturellen Evolution an Beispielen erläutern**

Anforderungen am Ende der Klasse 9 der Realschule

1. Kenntnisse (biologisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- *kennen Methoden moderner Tier- und Pflanzenzüchtung*
- *können die Auswirkungen in den menschlichen Organismus eingedrungener Bakterien und Viren beschreiben*
- *können das Verderben von Nahrungsmitteln auf Bakterien und Schimmelpilze zurückführen*
- *kennen das Zusammenwirken von Gehirn, Rückenmark und peripheren Nerven*
- *wissen, dass die inneren Organe über das vegetative Nervensystem gesteuert werden*
- *kennen das antagonistische Zusammenwirken von Nervus sympathicus und Nervus parasympathicus*
- *kennen die Bedeutung von Hormonen für die Sexualität des Menschen*
- *können Bodenorganismen nennen, die die Remineralisierung abgestorbener organischer Substanz leisten*
- *können die Folgen der Zerstörung der Ozonschicht erklären*
- *können erklären, inwiefern durch Fütterung von Rindern, Schweinen, Geflügel Verluste an Nahrungsenergie eintreten*
- *können sich über den jeweils aktuellen Stand der Genforschung und Gentechnologie informieren.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- *können kybernetische Modelle zur Blutzuckerregulierung lesen und interpretieren*
- *können Abbildungen von Bodenprofilen auswerten*
- *können grafische Darstellungen zur Entstehung des anthropogenen Treibhauseffekts lesen und interpretieren*
- *können den Verlust an pflanzlicher Primärenergie in der Nahrungspyramide der Nutztierhaltung grafisch darstellen.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- *können hormonelle Steuerungsvorgänge am Beispiel der Blutzuckerregulierung nachvollziehen*
- *können Mineralstoffkreisläufe als Voraussetzung für die Bodenfruchtbarkeit an natürlichen Standorten erklären*
- *können die Notwendigkeit der Remineralisierung abgestorbener organischer Substanz begründen*
- *kennen realisierte Möglichkeiten der Gentechnologie im Bereich der Tier- und Pflanzenzüchtung.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- *können Vorteile und Nachteile des chemischen Pflanzenschutzes darstellen und diskutieren*
- *können den Zusammenhang zwischen Produktionskosten in der Tierhaltung und Endverbraucherpreisen diskutieren*
- *können die Eigenverantwortung an der steigenden CO₂-Konzentration diskutieren*
- *können ethische Bedenken der Gesellschaft gegenüber einer Anwendung der Gentechnologie auf das menschliche Genom nachvollziehen und diskutieren.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- *können die Leistungsfähigkeit der modernen Landwirtschaft anhand von Hektarerträgen richtig einschätzen*
- *können die Gefahr einer negativen Energiebilanz der Landwirtschaft für die Welternährung abschätzen*
- *können die Folgen übermäßiger Düngung für das Grundwasser und die Oberflächengewässer nennen*

- können darlegen, wie durch ökologischen Landbau eine Entlastung der Biosphäre und eine Verbesserung der Produktqualität erreicht wird
- können Beispiele für den Einsatz von Mikroorganismen in der Nahrungsmittelindustrie und in der Pharmaindustrie geben
- können die Wirkungsweise hormoneller Mittel zur Empfängnisverhütung beschreiben
- kennen die möglichen Folgen des Einsatzes von Hormonen in der Fleischtierfütterung
- können anthropogene Störfaktoren nennen, die zur Beeinträchtigung der Bodenfauna führen
- können die Folgen einer steigenden CO₂-Konzentration in der Atmosphäre nennen
- erkennen, dass die Ernährungslage auf der Erde zunehmend kritisch wird
- können Ursachen des Nahrungsmangels in der Dritten Welt analysieren
- können Hindernisse bei der Geburtenregelung in der Dritten Welt erkennen
- können die bereits bekannten und definierten Risiken einer Nutzung gentechnisch veränderter Kulturpflanzen nennen.

4.2 Beurteilungskriterien

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.

schriftliche Ausarbeitungen, Vorträge, 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.

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.

Tests

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 Schüler, 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.

Schwerpunkt laufende Mitarbeit

Die folgenden Kriterien sind Grundlage für die Beurteilung der Schülerleistungen.

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.

Transparenz

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

Unterrichtsgespräch

| | |
|---|--|
| Überblick | <p>Überblick über den Themenbereich</p> <ul style="list-style-type: none">• Einbringung von Erfahrungen und gegebenenfalls Anmeldung begründete Zweifel• zielgerichtete oder kreative Argumentation• Einordnung von Sachverhalten in das bisher erworbene Wissen |
| Fachkonzepte, Inhalte, Methoden | <p>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 | <p>Vorbereitung kleiner Referate und deren Vortragsform</p> <ul style="list-style-type: none">• Informationsbeschaffung• Eingrenzung von Themen und Entwicklung von Fragestellungen• Übersichtlichkeit in Aufbau und Struktur• Verwendung von Medien• Art des Vortragens <p>Kontakt zu den Zuhörern und sachbezogene Beantwortung von Fragen</p> |
| Gruppenarbeit, Experimente und projektartiges Arbeiten | <p>Gruppenarbeit, Schülerexperimente, projektartiges Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 |
| Mappenführung, Dokumentationen | <p>Dokumentation der Ergebnisse des laufenden Unterrichts, projektartiger Aufgaben und von Referaten</p> <ul style="list-style-type: none">• fachliche Bezüge zum Unterricht• klare Form, Übersichtlichkeit• Vollständigkeit• sachlich richtige Texte und Abbildungen• sprachliche Korrektheit• eigenständige Darstellung |

Rahmenplan Chemie

BILDUNGSPLAN HAUPTSCHULE UND REALSCHULE JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I der Hauptschule und der Realschule.

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 die Hauptschule und Realschule, 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 (Hauptredakteur)
Bernd Schumacher
Wolfgang Deppe-Schwittay
Rainer Wagner
Zeitweise haben mitgewirkt:
Helga Smits
Britta Dahmen, Kurt Hinkel, Werner Kniß, Astrid Viehstädt
(Arbeitskreis Chemie an Haupt- und Realschulen)

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.

Orientierungswissen

Dieses Verständnis setzt den Erwerb von Kenntnissen und Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten 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 naturwissenschaftliches Denken. Dazu gehören die Erkenntnisgewinnung mit Hilfe von Experimenten, die Erklärung von Phänomenen, die Umsetzung von chemischen Sachverhalten in die Fach- und Symbolsprache, das Nachvollziehen von Theorien, die Voraussagen von Naturgeschehen ermöglichen, die wiederum experimentell überprüfbar sind (vorwiegend Realschule).

Einführung in Grundstrukturen

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.

Strukturierende Aspekte

Im Chemieunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse über die Anwendung von Stoffen und Reaktionen im täglichen Leben und ihre möglichen 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 dabei die Bereitschaft, sicherheits- und umweltbewusst zu handeln.

Alltag und Umwelt

Der Unterricht

- führt in die spezifischen Denk- und Arbeitsweisen der Chemie ein,
- entwickelt Handlungskompetenz im Umgang mit Stoffen,
- zeigt die Bedeutung der Chemie für die moderne Industriegesellschaft und Einflüsse auf die Lebensbedingungen auf.

Folglich stellt der Chemieunterricht Bezüge zu Alltag, Technik und Umwelt 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.

Der Chemieunterricht befähigt die Schülerinnen und Schüler, 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.

Einen vertiefenden Einblick in die Berufswelt erhalten interessierte Jugendliche durch Betriebsbesichtigungen, Praktika bzw. Forschungspraktika in der chemischen Industrie und an beruflichen Schulen. Auf diese Weise erwerben die Jugendlichen Grundlagenkenntnisse über spezifische Berufe und erhalten Orientierungshilfen zur Berufsfindung.

Berufsorientierung

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, also Themenbereiche, die im fächerübergreifenden Unterricht erarbeitet werden können. Der Chemieunterricht trägt dazu bei, diese Wechselwirkungen 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

Gebrauchsprodukte

Es ist ein unverzichtbares Ziel des Chemieunterrichts, 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.

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

Beurteilung von Verfahrenstechniken

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

Eine fächerübergreifende Beschäftigung mit dem 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 wesentlich für Mensch und Natur sein. Der Chemieunterricht geht deshalb auf diese Problematik verstärkt ein und zeigt Stoffflüsse in Umwelt und Technik auf und vollzieht sie nach.

Kreisprozesse stellen komplexe und vernetzte Strukturen dar. Je nach Möglichkeiten innerhalb der einzelnen Lerngruppe werden Zusammenhänge 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 und ihre Lebenswelt. 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.

**Alltags- und
Umwelterfahrungen**

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. Neben Betriebserkundungen von Anlagen sind auch Produktionsstätten der Lebensmittelindustrie, kommunale Einrichtungen der Ver- und Entsorgung, Museen und Ausstellungen als Exkursionsziele geeignet.

**Regionale
Gegebenheiten**

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 Beliebigkeit zu interpretieren, sondern stellt eine Offenheit bezüglich der Akzentuierung von Themen dar. Fragestellungen und Inhalte können re-

Offenheit

gional, zeitlich und situativ, d.h. 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. Das „Lernen an Stationen“ ist eine besonders gut geeignete Form, die Entwicklung eigenständiger Arbeitsweisen zu fördern. Wettbewerbe wie „Schüler experimentieren“ und „Jugend forscht“ stellen eine weitere Bereicherung des Unterrichts dar.

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 der Schülerinnen und Schüler unmittelbar der Chemie zuzuordnen sind. Der Unterricht ist so zu gestalten, dass die Beiträge der Schülerinnen und Schüler und 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,
- *die Überprüfung 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 über die Tragweite chemischer Gesetze sowie der Grenzen von Modellvorstellungen.* ^{*)}

Diese Wissenschaftsorientierung des Unterrichts bedeutet aber nicht die zwangsläufige Übernahme einer Fachstruktur an sich. 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

^{*)} Realschule

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 oder im Projektunterricht, sondern auch innerhalb des Fachunterrichts Chemie durch Einbeziehung fächerübergreifender Betrachtungsweisen und Problemzusammenhänge.

Die Verknüpfung von Schülerorientierung mit Wissenschaftsorientierung und die Einbeziehung von fächerübergreifender Betrachtungsweisen, verbunden mit dem Streben nach vernetzendem 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 Denkmethode 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.

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

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, Durchführung, Auswertung und Präsentation der Versuche reicht.

Durch Anleitung im Umgang mit geeigneten Medien (z.B. Fachbücher, Fachzeitschriften, Internet), etwa im Rahmen projektartiger Aufgabenstellungen und begrenzter Forschungsvorhaben, liefert der Chemieunterricht Anlässe zur selbstständigen Erarbeitung

Fächerübergreifender Unterricht

Entwicklung von Schülervorstellungen

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten

der Inhalte.

| | |
|--|--|
| Realbegegnung | 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 Lernenden mit dem Unterrichtsgegenstand eine Verlagerung des Lernortes aus der Schule erfordern (Betriebserkundung, Kooperation mit beruflichen Schulen und Betrieben). |
| Experimentelle Erschließung | 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. |
| Modellvorstellungen | 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 maßstabgerechte 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. Dies gilt vorwiegend für den Unterricht der Realschule. |
| Makroskopische und mikroskopische Ebene | 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 der Unterschied dieser Betrachtungsebenen gründlich herausgearbeitet. |
| 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 | Der Unterschied zwischen der Alltags- und Fachsprache bzw. Symbolsprache wird herausgearbeitet, präziser Sprachgebrauch und das Argumentationsverhalten bei Planung, Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung chemischer Vorgänge werden 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. |
| Leseförderung | Anweisungen zur Versuchsdurchführung und Erklärungsversuche zu chemischen Fragestellungen werden methodisch unterschiedlich angeboten. Ein häufiger Wechsel von mündlich und schriftlich gegebenen Anweisungen ist anzustreben, auch wenn das Erfassen von schriftlichen Anweisungen besonders im Hauptschulbereich Probleme bereiten mag. Im Hinblick auf die Entwicklung eines Verständnisses für naturwissenschaftliche Fragestellungen ist eine entsprechende Leseförderung und Übung der Ausdrucksfähigkeit auch im Chemieunterricht von großer Bedeutung. |

Es ist zu berücksichtigen, dass zweisprachig aufwachsende Schülerinnen und Schüler gegebenenfalls besondere Hilfen bei komplexen Beschreibungen benötigen. Um Verstehensschwierigkeiten vorzubeugen, werden situationsbezogen 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 Erlernte 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 Schüler lernen verschiedene Arbeitsformen kennen und üben sie ein. Sie entwickeln dadurch Methodenkompetenz, die sie zu selbstständigem Arbeiten und zu lebenslangem Lernen befähigt.

Üben**Methodenkompetenz**

Im Fortgang des Unterrichts können zunehmend stärkere Unterschiede im Leistungsvermögen der einzelnen Schülerinnen und Schüler auftreten. Mit Hilfe der inneren und wenn nötig (möglich) äußeren Differenzierung können diese aufgefangen werden. Dazu sind unterschiedliche Lernanreize unter Einbeziehung der Schülerinteressen und -fähigkeiten anzubieten.

Innere und äußere Differenzierung

Der Einsatz des Computers hat in den Naturwissenschaften große Bedeutung. Er wird auch im Chemieunterricht als Datenquelle, zur Messwerterfassung und zur Nutzung von Simulationsmodellen eingesetzt. Das Internet erfährt als Informationsquelle eine weiter steigende Bedeutung. Der Chemieunterricht bietet vielfältige Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler an eine sinnvolle Nutzung des Computers heranzuführen und leistet damit einen vielseitigen Beitrag zur Medienerziehung. Dabei bleibt das chemische Thema (insbesondere das Phänomen und das Experiment) Unterrichtsgegenstand. Der Computer ist ein Hilfsmittel bzw. ein Werkzeug; er ersetzt keineswegs den Versuch und die Realbegegnung.

Einsatz des Computers

3 Inhalte des Chemieunterrichts

Verbindliche Inhalte, Projekte, Aufgabengebiete

In den Schaubildern auf den folgenden Seiten wird der Zusammenhang zwischen den verbindlichen Inhalten und den Erschließungskategorien „Alltag“, „Technik“, „Umwelt“, deren Kreisprozessen sowie zu möglichen Projekten dargestellt. Zusätzlich werden Verbindungen zu den Aufgabengebieten und Querverweise zu anderen Fächern aufgezeigt, um eine Verzahnung zu ermöglichen. Hierbei wird deutlich, wie man sich den verbindlichen Inhalten nähern, diese behandeln und anwenden kann. Eine zentrale Rolle im Chemieunterricht spielt der Nutzen chemischer Prozesse für den Menschen. Gefahren, die von den eingesetzten Chemikalien und Prozessen ausgehen, werden thematisiert und – sofern möglich – Informationen über umweltverträgliche Produktionsverfahren gegeben und Wege zum ressourcenschonenden Einsatz von Werkstoffen aufgezeigt.

Erschließungskategorien

Die Erschließungskategorien haben zwar fakultativen Charakter, dennoch wird mindestens eine Beziehung pro Thema hergestellt. Interpretationsspielräume werden an dieser Stelle sichtbar und können zur Profilbildung der Schule genutzt werden.

Hauptschule

Es stehen unterschiedliche Wege offen, um Phänomene, Fragen und Problemstellungen im Unterricht zu bearbeiten. In der Hauptschule werden durch eigenständige Versuchsdurchführungen verstärkt Möglichkeiten angeboten, unterschiedliche Lernvoraussetzungen zu kompensieren, Interessen zu wecken und in ihrer unterschiedlichen Ausprägung zu verstärken. Die Förderung einer eigenständigen Arbeitsweise wird bei der Planung des Unterrichts immer wieder eine zentrale Rolle spielen. Der Hauptschulunterricht wird sich in erster Linie auf die vorwiegend phänomenologische Klärung naturwissenschaftlicher Themenstellungen ausrichten, während in der Realschule darüber hinaus auch fachspezifische Einsichten vermittelt werden, die ihrerseits einen erhöhten Abstraktionsgrad verlangen. Auf diese Weise wird in besonderem Maße das Fundament für weiterführende Bildungsgänge gelegt.

Realschule

Der Realschulunterricht wird sich vom Hauptschulunterricht mit zunehmender Dauer im sprachlichen, experimentellen und mathematisch-symbolischen Anspruchsniveau unterscheiden. Werden sich im Hauptschulunterricht nur ansatzweise Modellvorstellungen entwickeln lassen, so werden diese bei der Auswertung der Experimente unter Zuhilfenahme von Strukturformeln in der Realschule eine zunehmend größere Bedeutung erlangen (s. auch 4.1).

Planung

Die verbindlichen Inhalte sind nach Schwerpunkten 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 ausgewählten verbindlichen Inhalte einen aufeinander aufbauenden Lernprozess zulässt und am Ende der Klasse H8 bzw. R9 die verbindlichen Inhalte zum Thema ‚Stoffe und ihre Eigenschaften‘ erarbeitet worden sind.

Bei der Planung des Unterrichts sind die *kursiv* gedruckten Inhalte vorwiegend der Realschule [/R] vorbehalten.

3.1 Verbindliche Inhalte

Klassenstufe H8/R9 (*kursiv dargestellte Themen sind Realschulinhalte*)

Stoffe und ihre Eigenschaften

8/9-1 Sicheres Arbeiten (H/R)

Ein wesentliches Merkmal des Chemieunterrichts ist das Experimentieren. Anfangs führen die Schülerinnen und Schüler einfache Experimente nach Anleitung durch, im Laufe der Zeit kann zunehmend selbstständiger gearbeitet werden. Um Versuche zielgerichtet durchführen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler die Sicherheitsbestimmungen im Fachraum kennen und befolgen. Dabei werden auch der sichere Umgang mit Stoffen bzw. Chemikalien und deren sachgerechte Entsorgung eingeübt. Die Vermittlung der Regeln erfolgt anhand konkreter Fälle und nicht durch Belehrungen: Risikoverhalten im Labor und im Alltag wird angesprochen, richtige Verhaltensweisen werden erarbeitet und praktiziert.

Die Schülerinnen und Schüler werden mit der sachgerechten Handhabung von Laborgeräten vertraut gemacht. Sie erlernen den routinierten Umgang mit dem Gasbrenner.

- Laborordnung
- Gefahren, Gefahrensymbole und R- und S-Sätze
- Umgang mit dem Gasbrenner

8/9-2 Stoffe (H/R)

Chemie soll als die Wissenschaft von den Stoffen kennen gelernt werden. Die Schülerinnen und Schüler üben, die von ihnen beobachteten Stoffeigenschaften und Stoffumsetzungen möglichst präzise zu beschreiben. Bei der Behandlung der Stoffgemische findet eine Beschränkung auf solche aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler statt. Die im Unterricht vorgestellten Trennverfahren zur Gewinnung der Reinstoffe sind im Alltag oder in der Technik von Bedeutung und werden von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt.

Die Kenntnis einfacher Modellvorstellungen fördert das Verständnis für den materiellen Aufbau der Welt. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Vorstellung vom Aufbau der Materie aus kleinsten Teilchen, die als kleine Kugeln modellhaft dargestellt werden können. Möglichst anschaulich wird vermittelt, dass sich diese 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.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Prinzipien kennen, nach denen die Elemente geordnet werden. Durch Sortieren von Hauptgruppenelementen nach verschiedenen Eigenschaften werden die Grundlagen des Periodensystems erarbeitet. Die Darstellung der Elektronenstruktur der Atome in der so genannten Punkt-Strich-Schreibweise für die jeweils äußersten Elektronen kann zur Einführung der Modellvorstellung der chemischen Bindung durch gemeinsame Elektronenpaare genutzt werden.

- Metalle und Nichtmetalle
- Reinstoff und Element
- Atom und Periodensystem
- *Atommodelle*
- *Isotope und Radioaktivität*
- Gemische und Verbindungen
- Molekül
- *Atombindung*
- Trennverfahren

8/9-3 Luft (H/R)

Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit der Zusammensetzung dieses lebensnotwendigen Gasgemisches. Ausführlich wird dabei auf die Gase Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid eingegangen. Im Unterricht werden Verbrennungsprozesse und deren Folgen besprochen. Versuche werden so ausgewählt, dass den Schülerinnen und Schülern deutlich wird, dass die Beteiligung von Sauerstoff eine wesentliche Voraussetzung für eine Verbrennung ist. Verbrennungen in reinem Sauerstoff werden als Oxidation dargestellt. Analog zum Oxidationsbegriff wird der Begriff der Reduktion als Abspaltung des Sauerstoffs aus Oxiden eingeführt.

Anhand dieser Beispiele bietet sich die Möglichkeit, den Schülerinnen und Schülern die chemische Reaktion im Sinne einer Teilchenumgruppierung verständlich zu machen. Dabei werden Stoffcharakteristika der Ausgangsstoffe vor der Reaktion mit den veränderten Eigenschaften der Produkte verglichen und erörtert. Durch den Vorgang der Stoffumwandlung werden chemische Vorgänge von physikalischen abgegrenzt.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich Grundregeln im Umgang mit feuergefährlichen Stoffen und lernen, wie man Brände und Explosionen vermeidet und bekämpft. Verbrennungsprodukte stellen häufig eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit Maßnahmen zur Schadstoffminderung auseinander.

- Verbrennungen
- *Reaktionsgleichungen*
- Zusammensetzung der Luft
- Sauerstoff als Oxidationsmittel
- Kohlenstoff als Reduktionsmittel
- Kohlenstoffdioxid

8/9-4 Wasser und andere Flüssigkeiten (H/R)

Wasser ist den Schülerinnen und Schülern als eine der grundlegenden Verbindungen für unser Leben bekannt. Im Zusammenhang mit der Trinkwassergewinnung wird der Wasserkreislauf angesprochen. Die Schülerinnen und Schüler lernen Wasser als ein Lösungsmittel kennen. Sie beschäftigen sich mit der Notwendigkeit des nachhaltigen Schutzes der Wasserressourcen.

Der chemisch gebundene Wasser- und Sauerstoff im Wasser wird experimentell nachgewiesen. Durch die Synthese aus den Elementen kann die Zusammensetzung des Wassers bestätigt werden. Mit der Elektrolyse von Wasser wird eine Möglichkeit der Gewinnung von Wasserstoff als Energieträger der Zukunft aufgezeigt.

An ihre Alltagserfahrung anknüpfend lernen die Schülerinnen und Schüler Wasser von Säuren und Laugen abzugrenzen. Sie lernen deren Eigenschaften kennen und üben Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit diesen Stoffen ein. Die Tragweite möglicher Umweltbelastungen kann daraus abgeleitet werden. Der pH-Wert wird als ein Maß für die Stärke von Säuren und Laugen verstanden. Reaktionen zwischen Säuren und Laugen führen zum Begriff der Neutralisation.

- Wasser als Lösungsmittel
- Spaltung des Wassers
- Wasserstoff:
 - ein Reduktionsmittel
 - ein alternativer Brennstoff
- Säuren und Laugen
- Wirkung saurer und alkalischer Lösungen
- pH-Wert und elektrischer Leitwert
- Neutralisation

Klassenstufe H9/R10 (*kursiv dargestellte Themen sind Realschulinhalte*)**9/10-1 Salze (H/R)**

Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler über Salze (z. B. Kochsalz) werden zusammengetragen, erweitert und vertieft. Schülerexperimente zum so genannten Züchten von Kristallen bieten den Ausgangspunkt für die Betrachtung von Strukturen. Vorgänge aus dem Alltag wie das Verkalken von Armaturen, das Entkalken von Haushaltsgeräten, Lebensmittelkonservierung, Sodbrennen oder das Düngen von Pflanzen oder Themen aus der Baustoffchemie (Gips, Mörtel, Kalk, Zement) können aufgegriffen und u.U. fächerübergreifend bearbeitet werden. Reaktionen zwischen Metallen und Nichtmetallen führen zum Ionenbegriff und zum Modell der Ionenbindung.

- Eigenschaften
- Salzbildung
- *Ionenbindung*

Chemie und technische Prozesse**9/10-2 Metalle (H/R)**

Der große Einfluss der Metalle und ihrer Legierungen auf die kulturelle Entwicklung der Menschen wird hervorgehoben. Eisen ist den Schülerinnen und Schülern als ein wichtiges Gebrauchsmetall bekannt. Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit der Gewinnung dieses Reinstoffes aus natürlichen Rohstoffen. Gerade die großtechnische Herstellung von Eisen hatte einschneidende gesellschaftliche Veränderungen zur Folge. Der Unterricht greift die Stahlherstellung als ein gängiges Recyclingverfahren auf. Alternativ zur Stahlgewinnung kann dieser Themenkomplex auch am Beispiel der Kupfergewinnung erarbeitet werden.

- vom Erz zum Gebrauchsmetall z.B. Eisen – Stahl

9/10-3 Sonderstellung des Kohlenstoffs (H/R)

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in die Vielfalt, Systematik, Struktur und Bedeutung organischer Verbindungen in Alltag, Technik und Umwelt. Kenntnisse zum Einsatz fossiler Brennstoffe werden erworben. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler Verfahren zur Trennung und Aufbereitung komplexer Stoffgemische kennen, welche in der chemischen Industrie von großer Bedeutung sind. Sie betrachten ihren eigenen Energieverbrauch und erarbeiten, warum u.a. mit der Ressource Erdöl sorgsam umgegangen werden muss. Anhand konkreter Produkte wird die Bedeutung der Petrochemie für deren Herstellung deutlich gemacht.

- fossile Energieträger

Von den folgenden Themen ist eines verpflichtend zu bearbeiten:

- Alkohol
- Kunststoffe
- Lebensmittel
- Seifen
- *Ester*

10-4 Redoxreaktionen im Alltag (R)

Batterien sind den Schülerinnen und Schülern als netzunabhängige Stromquellen bekannt. Alternativen zu den nicht regenerierbaren Batterien spielen eine immer größere Rolle. Auf die Umweltbelastung durch Altbatterien wird hingewiesen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass durch chemische Reaktionen elektrischer Strom erzeugt wird und dass umgekehrt durch Einsatz von Strom chemische Reaktionen ablaufen. An dieser Stelle wird der Redox-Begriff auf Elektronenübergänge erweitert. Das unterschiedliche Oxidationsbestreben der Metalle führt zur elektrochemischen Spannungsreihe. Das Phänomen der Korrosion kann aufgegriffen werden. Es lassen sich daraus Maßnahmen zum Korrosionsschutz ableiten. Im Unterricht können Metallüberzüge durch Elektrolyse hergestellt werden.

- *Reduktion und Oxidation als Elektronenübergang*
- *Elektrolyse und Batterie*
- *Spannungsreihe der Metalle*

10-5 Moderne chemische Untersuchungsmethoden (R)

Die Bedeutung moderner Untersuchungsmethoden wird anhand realer Beispiele, die Raum für möglichst selbstständiges Experimentieren der Schülerinnen und Schüler lassen, deutlich gemacht. Hierbei geht es zum einen um das Einüben handwerklicher Tätigkeiten und zum anderen darum, die Ergebnisse zielgerichtet auszuwerten und darzustellen.

Von den folgenden Themen ist eines verpflichtend zu bearbeiten:

- *Titration, Arbeit mit Maßlösungen*
- *chromatographische Stofftrennungen*
- *Ionennachweise*

3.2 Verbindliche Inhalte im Kontext

Stoffe und ihre Eigenschaften

| Alltag | verbindliche Inhalte | projektorientiertes Arbeiten |
|---|--|---|
| <p>Kerzenflamme, Fahrrad Gasbrenner, Brausepulver (Stoffgemisch), Anlaufen von Silberschmuck und -besteck (Verbindung), Wasser und andere Flüssigkeiten, Salz als Lebens- und Konservierungsmittel.</p> | <p>8/9-1 Sicheres Arbeiten (H/R)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laborordnung - Gefahren und Gefahrensymbole und R- und S-Sätze - Umgang mit dem Gasbrenner <p>8/9-2 Stoffe (H/R)</p> <p>Metalle/ Nichtmetalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reinstoff und Element <ul style="list-style-type: none"> - Atom und Periodensystem - Atommodelle - Isotope und Radioaktivität - Gemisch und Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> - Molekül - Atombindung - Trennverfahren <p>8/9-3 Luft (H/R)</p> <p>Verbrennungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichungen <p>Zusammensetzung der Luft Sauerstoff als Oxidationsmittel Kohlenstoff als Reduktionsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kohlenstoffdioxid | <p>Schmuck aus Metallen – Zingguss, Arbeiten mit Glas - Biegen und Schmelzen, Gewässeruntersuchungen, Bodenuntersuchungen, Abgasuntersuchungen, Kalkchemie, Kristallisation (chemische Gärten), Bilder aus Silbersalz und Licht (Fotografische Arbeiten).</p> |
| <p>Umwelt</p> <p>Brände und Brandbekämpfung, Luftverschmutzung und Klimaveränderungen, Wasserverschmutzung und Reinigung, Bodenverschmutzung durch Salzeintrag (Überdüngung), Recycling und Kreisprozesse.</p> | <p>8/9-4 Wasser und andere Flüssigkeiten (H/R)</p> <p>Wasser als Lösungsmittel Spaltung des Wassers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoff: <ul style="list-style-type: none"> - ein Reduktionsmittel - ein alternativer Brennstoff <p>Säuren und Laugen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wirkung saurer und alkalischer Lösungen - Indikatoren - pH-Wert und elektrischer Leitwert - Neutralisation <p>9/10-1 Salze (H/R)</p> <p>Eigenschaften Salzbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ionenbindung | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Biologie 7/8-2 Fotosynthese, 7/8-3 Atmung, 7/8-11 Gewässergüte</p> <p>Geographie 7/8-6 Nachhaltiges Leben in der Welt</p> <p>Physik H9-2, R10-2 Atom- und Kernphysik</p> |
| <p>Technik</p> <p>Gewinnung von Reinstoffen durch Trennverfahren, Einsatz von unterschiedlichen Metallen in der Technik (das Fahrrad), Analyseverfahren und Titration, Korrosion und Korrosionsschutz.</p> | <p>8/9-4 Wasser und andere Flüssigkeiten (H/R)</p> <p>Wasser als Lösungsmittel Spaltung des Wassers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoff: <ul style="list-style-type: none"> - ein Reduktionsmittel - ein alternativer Brennstoff <p>Säuren und Laugen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wirkung saurer und alkalischer Lösungen - Indikatoren - pH-Wert und elektrischer Leitwert - Neutralisation <p>9/10-1 Salze (H/R)</p> <p>Eigenschaften Salzbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ionenbindung | <p>Aufgabengebiete</p> <p>Umwelterziehung</p> <p>9/10-1 Klimaänderung - Klimaschutz, 9/10-2 Entsorgung – Umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen, 9/10-3 Energiegewinnung und -nutzung, Energiesparen</p> |

Verbindliche Inhalte im Kontext

Chemie und technische Prozesse

| Alltag | projektorientiertes Arbeiten |
|--|---|
| <p>Münzen und Schmuck, Kraftfahrzeuge, Rost, Treib- und Brennstoffe, Verpackungen aus Kunststoff, unsere Nahrung (Zusammensetzung), Batterien.</p> | <p>Roheisengewinnung in einem Rennfeuerofen, vom Erdöl zum Treibstoff, Auto und Umwelt, Rauchgasreinigung, Kunststoffe, Natur- und Chemiefaser, Alkohol, Kosmetika.</p> |
| <p>Umwelt Ausbeutung der Natur, Boden- und Wasserbelastung durch Kohlenwasserstoffe, Luftbelastung durch Abgase, Ozon, Entwicklung alternativer Energien, Recycling, Kreisprozesse, gesunde Ernährung</p> | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B. Biologie R9-6 Atmosphäre Ethik 9/10-3 Ökonomie und Ökologie, 9/19-5 Modernität als Herausforderung Physik H9-1 Energie</p> |
| <p>Technik Verhüttung und Legierungen Erdöl/ Erdgas und seine Bedeutung Kunststofftechnologie Wasserstofftechnologie Lebensmitteltechnologie Verseifung Alkohol als Lösungsmittel und Alkoholproduktion</p> | <p>Aufgabengebiete Berufsorientierung H9-3; R9/10-3 Entscheidungsprozess und Planung des Überganges Gesundheitsförderung 9/10-2 Ernährungserziehung, 9/10-4 Suchtprävention Umwelterziehung 9/10-4 Verteilung von Ressourcen Verkehrserziehung 9/10-2 Mofa: Verkehr und Umwelt, 9/10-2 Mobilität in und um Hamburg</p> |

Verbindliche Inhalte

9/10-2 Metalle (H/ R)
vom Erz zum Gebrauchsmetall (z.B. Eisen - Stahl)

9/10-3 Sonderstellung des Kohlenstoffs (H/R)

fossile Energieträger
Dieses Thema wird durch mindestens eines oder mehrere folgende Themenbereiche ergänzend bearbeitet:

- Alkohol
- Kunststoffe
- Lebensmittel
- Seifen
- Ester

10-4 Redoxreaktionen im Alltag (R)
Reduktion und Oxidation als Elektronenübergang
Elektrolyse und Batterie
Spannungsreihe der Metalle

10-5 Moderne chemische Untersuchungsmethoden (R) *)
Titration, Arbeit mit Maßlösungen
chromatographische Stofftrennung
Ionennachweise

*) ein Thema ist verbindlich

4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

4.1 Anforderungen

In der Hauptschule werden grundlegende chemische Inhalte und Arbeitstechniken erarbeitet, die auch Grundlage für den Chemieunterricht der Realschule darstellen. Der Chemieunterricht der Realschule unterscheidet sich davon im sprachlichen, experimentellen und mathematisch-chemischen Anspruch, d.h. es kommen Modellvorstellungen, Strukturformeln und chemische Reaktionsgleichungen zur Anwendung. Er wird erweitert um spezielle Themen aus den Bereichen Atombau/Periodensystem, Elektrochemie und Analytik, die stärker unter fachchemischem Aspekt erarbeitet werden.

Untersuchungen und Experimente werden in der Haupt- und in der Realschule unterschiedlich komplex bearbeitet, quantitativ erfasst und dargestellt.

Die Anforderungen der weiterführenden und/oder beruflichen Schulen dürfen dabei nicht außer Acht gelassen werden.

Über die im allgemeinen Vorspann zu den naturwissenschaftlichen Fächern genannten Anforderungen hinaus verfügen die Schülerinnen und Schüler am Ende des 8. Hauptschuljahres bzw. des 9. Realschuljahres über folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten:

**Hauptschule
Realschule**

**Anforderungen
am Ende der
Klassen H 8 bzw.
R 9**

1. **Kenntnisse** (chemisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Eigenschaften einiger Stoffe und deren Bedeutung im Alltag und für die Umwelt,
- haben einen ersten Einblick in Einteilungskriterien für die Materie.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- können mit einigen Laborgeräten und mit einigen Chemikalien aus Labor, Haushalt und Umwelt sachgerecht und verantwortungsvoll umgehen,
- können ausgewählte Stoffeigenschaften beobachten, messen und beschreiben,
- können einfache Experimente nach Anweisung allein und in der Gruppe durchführen.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen eine einfache Modellvorstellung vom Aufbau der Materie auf Teilchenebene,
- erkennen eine chemische Reaktion als Stoffumwandlung,
- können einfache chemische Reaktionen in Form von Wortgleichungen als Beschreibung von Stoffumsetzungen formulieren.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- können überschaubare Versuchsanleitungen umsetzen und sich darüber mit ihren Mitschülerinnen und Mitschülern austauschen,
- können Versuchsbeschreibungen anfertigen und vortragen,
- können unterschiedliche Ergebnisse herausarbeiten und darstellen.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- wissen, wie Schadstoffe die Luft, die Gewässer und den Boden belasten.

Anforderungen am Ende der Klassenstufen H9 bzw. R10

Am Ende der Jahrgangsstufe H9 / R10 verfügen die Schülerinnen und Schüler differenziert nach Schulform über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten (die erweiterten Anforderungen für Schülerinnen und Schüler der Realschule sind kursiv dargestellt):

1. Kenntnisse (chemisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Eigenschaften verschiedener Stoffe und deren Bedeutung im Alltag und für die Umwelt,
- haben Einblick in Einteilungskriterien für die Materie,
- kennen Ordnungskriterien der Hauptgruppen des Periodensystems,
- *können Ordnungskriterien der Hauptgruppen des Periodensystems anwenden,*
- kennen Modelle chemischer Bindungen zur Erklärung für die Vielfalt der Stoffe,
- *können Modelle chemischer Bindungen anwenden,*
- haben ein Basiswissen über die Strukturen ausgewählter anorganischer und organischer Stoffe erworben,
- *können einfache Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen herstellen,*
- haben Einblick in die Prinzipien der chemischen Symbol- und Formelsprache gewonnen,
- *können die chemische Symbol- und Formelsprache 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 einfache Experimente allein oder in der Gruppe durchführen, beschreiben und nachvollziehen,
- *können einfache Experimente allein oder in der Gruppe planen, durchführen, beschreiben und auswerten,*
- sind in der Lage, ihre praktische Arbeit nach Anleitung zu organisieren,
- *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,
- erkennen eine chemische Reaktion als Stoffumwandlung und Energieumsatz,
- können Reaktionsgleichungen als Beschreibung von Stoffumsetzungen formulieren (in der Hauptschule: Wortgleichungen),
- *können Reaktionsgleichungen als qualitative und quantitative Beschreibung von Stoffumsetzungen formulieren,*
- kennen Grundprinzipien chemischer Reaktionen,
- *kennen Grundprinzipien chemischer Reaktionen und können diese anwenden,*
- *verstehen das Donator-Akzeptor-Prinzip bei chemischen Reaktionen und können es auf einfache Säure-Base- und Redoxreaktionen anwenden.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- können Versuchsanleitungen umsetzen und sich darüber mit ihren Mitschülerinnen und Mitschülern austauschen,
- können Versuchsbeschreibungen anfertigen und vortragen,
- können unterschiedliche Arbeitsergebnisse miteinander vergleichen,
- *können unterschiedliche Arbeitsergebnisse diskutieren,*
- können die chemische Fachsprache anwenden,
- *können die chemische Fachsprache anwenden und auf Alltagssituationen übertragen,*
- *können mit der chemischen Symbol- und Formelsprache umgehen.*

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

Die Schülerinnen und Schüler

- wissen, wie Schadstoffe die Luft, die Gewässer und den Boden belasten; wodurch die Belastung verursacht wird und wie man sie verringern kann,
- kennen den Stellenwert von Abfällen und deren Entsorgung oder Wiederverwertung,
- kennen ausgewählte Stoffflüsse in Natur und Technik als Stoffkreisläufe,
- *können anhand überschaubarer Beispiele chemische Reaktionen bzw. Stoffflüsse in Natur und Technik als (Teile von) Stoffkreisläufe(n) verstehen,*
- können umweltverträglich experimentieren und die gewonnenen Erkenntnisse mit Alltagssituationen in Zusammenhang bringen,
- *können unterschiedliche Perspektiven von Umweltproblemen wahrnehmen und sich ein eigenes Urteil bilden.*

4.2 Beurteilungskriterien

| | |
|--|---|
| Grundlagen der Beurteilung | <p>Grundlage der Beurteilung im Fach Chemie sind die mündlichen, praktischen und schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler. Sowohl die mündlichen als auch die schriftlichen Lernerfolgskontrollen stellen einen kontinuierlichen Prozess dar.</p> <p>Dadurch sind Rückschlüsse auf den Unterricht, den Leistungsstand und das Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler möglich. Diese Kenntnisse geben Hinweise für die Planung der weiteren Unterrichtsarbeit. Sie bilden zugleich auch die Grundlage für eine individuelle Förderung.</p> <p>Es ist zwischen ergebnis- bzw. produktorientierter und prozessorientierter Leistungsbeurteilung zu unterscheiden. Mit einer ergebnisorientierten Leistungsbeurteilung muss auch eine prozessorientierte Leistungsbeurteilung einhergehen, die die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler in das Blickfeld rückt. Lernerfolgskontrollen dürfen deshalb nicht nur am Ende von Lernprozessen erfolgen, auch die Beiträge während des Lernprozesses sind zu beachten und in die Gesamtbeurteilung einzubeziehen.</p> |
| Transparenz | <p>Durch eine transparente Beurteilung erhalten die Schülerinnen und Schüler Hinweise auf ihre besonderen Stärken, aber auch Schwächen, so dass ihre fachlichen Kompetenzen und ihr Lernverhalten verbessert werden können. Begabte bzw. interessierte Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, auf freiwilliger Basis Zusatzanforderungen zu erfüllen z.B. in Form von Facharbeiten. Die Beurteilungskriterien sollen den Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern rechtzeitig dargelegt werden.</p> |
| Mündliche und praktische Leistungen | <p>Eine Beurteilung der mündlichen und praktischen Leistungen findet statt unter Berücksichtigung</p> <ul style="list-style-type: none">• der Qualität und Kontinuität der Mitarbeit,• der inhaltlichen Reichweite der Beiträge am Unterrichtsgespräch, wie z.B. wiedergebende, ergänzende, zusammenfassende und weiterführende Beiträge sachgerechte Anwendung chemischer Fachbegriffe, präzise und sachliche Darstellung der Gedankengänge,• des fachspezifischen Arbeitens (Entwickeln, Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten),• des Einfallsreichtums, des selbständigen Arbeitens und der Kooperationsfähigkeit,• der Lernbereitschaft und der Arbeitshaltung,• des Lernfortschritts. |
| Schriftliche Leistungen | <p>Eine Beurteilung der schriftlichen Leistungen erfolgt unter Einbeziehung der</p> <ul style="list-style-type: none">• schriftlichen Arbeiten wie z.B. Hausarbeiten, Protokolle und Präsentationen,• schriftlichen Arbeiten unter Aufsicht,• Führung einer Mappe oder eines Heftes. <p>Die schriftlichen Leistungen dürfen bei der Findung der Gesamtnote nicht überwiegen.</p> |
| Zweisprachigkeit | <p>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 selbständige Umgang mit Bearbeitungshilfen.</p> |

Rahmenplan Physik

BILDUNGSPLAN HAUPTSCHULE UND REALSCHULE JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans der Sekundarstufe I der Hauptschule und der Realschule.

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 die Hauptschule und Realschule, 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:

Reinhard Brandt
Martin Braß
Martin Volkmer

Internet: www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de

Hamburg 2003

1 Ziele des Physikunterrichts

Physik ist eine Wissenschaft, die die Welt unter bestimmten Aspekten betrachtet und mit Hilfe des Experiments nachprüfbar Ergebnisse liefert. Sie werden in Theorien verallgemeinert bzw. in ein zusammenhängendes Gedankengebäude eingeordnet.

**Physik als
Wissenschaft**

Der Physikunterricht macht Schülerinnen und Schüler mit den Arbeitsweisen der Physik bekannt, stellt wichtige Erkenntnisse ihrer Arbeit vor und zeigt den Einfluss auf Umwelt und Gesellschaft. Dabei ist der Blick des Unterrichts nicht nur auf die durch Physik geprägte Technik, sondern auch auf das Geschehen im Mikrokosmos (Atom- und Kernphysik) und im Makrokosmos (Astronomie) gerichtet.

Physikunterricht

Die Erkenntnisse der Physik haben Einfluss auf die Gesellschaft. Sie tragen zu unserem Weltbild bei und sie gehören zu den Grundlagen der technologischen Entwicklung. Insoweit wird die Mündigkeit der Bürgerinnen und Bürger herausgefordert: Gegenwartig und auch zukünftig müssen Richtungsentscheidungen über Fragen technischer Nutzung physikalischer Erkenntnisse und den Einsatz von Ressourcen für physikalische und technische Forschung getroffen werden.

Der Physikunterricht trägt insoweit auch zu einem Orientierungswissen der Schülerinnen und Schüler bei, das ihnen hilft, die Welt der Gegenwart zu ordnen, Zusammenhänge zu verstehen und sich einen eigenen Standpunkt zu erarbeiten.

**Orientierungs-
wissen**

Physikalisches Grundwissen wird in vielen Berufen des Handwerks, der Technik sowie der Industrie benötigt. Insofern leistet der Physikunterricht einen wichtigen Beitrag zur Berufsorientierung.

**Berufs-
orientierung**

Ausgehend von dem Ziel, einen Beitrag zu der Orientierung der Schülerinnen und Schüler in der Welt zu leisten, wird die Stoffaufbereitung und -auswahl aus folgenden Erschließungskategorien hergeleitet: *Kultur, Natur und Umwelt, Alltag und Technik* sowie *fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden* unter Berücksichtigung der Aufgabengebiete und fächerübergreifender Gesichtspunkte.

**Erschließungs-
kategorien**

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.

Physik trägt aber nicht nur zur Entwicklung der Technik bei, sie liefert auch Einsichten über den Aufbau der Materie (Mikrokosmos) und das Geschehen im Weltall (Makrokosmos).

Es ist Ziel des Physikunterrichts, die Beiträge der Physik zur Entwicklung unserer Kultur zu verdeutlichen, insbesondere

- die enge Verbindung zwischen Technik und Physik (industrielle Revolutionen) sowie
- den Einfluss physikalischer Erkenntnisse auf das Bild, das sich Menschen von der Welt machen.

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.

Ziel des Physikunterrichts ist es,

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

Emotionale Entwicklung

1.3 Physik in Alltag und Technik

Anforderungen des täglichen Lebens

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).

Ziel des Physikunterrichts ist es, 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 begreifen und in ihrer Wirkung auf Mensch und Umwelt beurteilen zu können.
- Fähigkeiten zur sachgerechten Handhabung von Geräten und Systemen (auch von Messgeräten und dem Computer) 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). Um zu einem eigenen Standpunkt zu finden, ist bei vielen Fragen sowohl die genaue Sachkenntnis der physikalischen Zusammenhänge von Bedeutung als auch das Wissen darum, inwieweit Auswirkungen physikalischer Erscheinungen ungeklärt sind.

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

Technik hinter- fragen können

- 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

Physikalisches Wissen vermehrt bzw. verändert sich ständig. Deshalb ist eine das Wesentliche herausstellende Strukturierung erforderlich, die nur im Fachunterricht erreicht werden kann. Dazu gehören Kenntnisse von Konzepten und Inhalten ebenso wie das Wissen um die physikalischen Methoden der Erkenntnisgewinnung.

Das Vertrautwerden mit der physikalischen Betrachtungsweise erfolgt dabei im Wechselspiel von Beobachtung und gedanklicher Verarbeitung, Theoriebildung und experimenteller Überprüfung.

Ziel des Physikunterrichts ist es, Verständnis für die spezifische Methode der Physik zu vermitteln, 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, zur Simulation physikalischer Abläufe und zur Informationsbeschaffung zu verwenden.

Spezifische Methode der Physik

2 Didaktische Grundsätze des Physikunterrichts

2.1 Motivation

Erfolgreiches Lernen ist nur möglich, wenn Schülerinnen und Schüler für ein Thema interessiert werden können. Das wird am ehesten gelingen, wenn das Thema für sie eine besondere Bedeutung erlangt: Die gewonnenen Erkenntnisse helfen, Gefahren zu erkennen bzw. zu vermeiden, die Umwelt zu schützen, Lösungen für physikalisch-technische Probleme zu finden, sich beruflich zu orientieren oder die Welt zu verstehen.

Alltagserfahrungen, aktuelle Probleme

Wann immer möglich knüpft der Physikunterricht deshalb an Beobachtungen, Erlebnisse oder Fragen der Schülerinnen und Schüler an. 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.

Außerschulische Lernorte

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

Wettbewerbe

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.
- 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

Schüler- und Wissenschaftsorientierung

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 Kenntnisse vermittelt, die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzen, ihre Lebenswelt 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 fächerüberschreitendes Lernen. Neben der Kontinuität des Fachunterrichts in Physik werden die Schülerinnen und Schüler zeitweise themengleich in zwei oder mehreren Fächern, in projektartigen Organisationsformen oder in einem fächerübergreifenden 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,
- komplexe Themen unserer Umwelt behandelt werden, für deren Bearbeitung neben physikalischen Aspekten auch technische, ökonomische, ökologische und politische Aspekte erforderlich sind.

2.3 Aspekte des Lernens

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

Entwicklung von Schülervorstellungen

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.

Der Physikunterricht basiert auf den Prinzipien der Orientierung an Handlungsmöglichkeiten. Experimentelles Tun ist der Ausgangspunkt theoretischer Überlegungen und Abstraktionen. Der Unterricht ermöglicht vielfältige Schüleraktivitäten. Dazu 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. Simulationsprogrammen) gehört zum handlungsorientierten Unterricht.

Orientierung an Handlungsmöglichkeiten

Üben ist Teil und Fortsetzung des Unterrichts. Neues Wissen wird nicht nur aufgenommen und „vermittelt“, sondern auch konsolidiert und abrufbar gemacht. Üben erfordert Übungsbereitschaft, innere Disziplin und Durchhaltevermögen. Die beschriebene methodische Vielfalt handlungsorientierten Lernens ist auch beim Üben und Festigen des Unterrichtsstoffs durchgängiges Unterrichtsprinzip. Üben lebt von anregenden Lernumgebungen. 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 definitorische 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) möglichst 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 leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern und solchen, die eine andere Muttersprache haben, können die sprachlichen Anforderungen des Physikunterrichts – z.B. das Ausformulieren und Verstehen von Protokollen, Versuchsanleitungen und Sachtexten aus dem Lernbuch – eine große Herausforderung sein. Der offene Gedankenaustausch untereinander und das eigene Schreiben sind wichtiger als ein exakter Gebrauch der Fachsprache. Der fachbezogene Umgang mit der Sprache wird behutsam entwickelt, so dass Schülerinnen und Schüler den Gebrauch der 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)

Zur Erfüllung der Ziele des Physikunterrichts erwerben die Schülerinnen und Schüler ein Grundwissen und -verständnis aus unterschiedlichen Teilbereichen (Mechanik, Optik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Kernphysik). Sie lernen dabei, dass sich die Vielfalt der physikalischen Phänomene in Alltag, Umwelt, Natur und Technik durch wenige Begriffe ordnen und einheitlich beschreiben lässt. Überdies werden aus beobachteten Phänomenen und Ergebnissen einfacher Versuche Grundgesetze der Physik abgeleitet und in Einzelfällen mathematisch beschrieben. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dabei einen Einblick in die Bedeutung der Physik 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.

Wahlthemen

Das Grundwissen wird durch Inhalte ergänzt, die nicht aus den genannten Teilbereichen stammen. Sie werden vorwiegend als Wahlthemen für die letzten Schuljahre angeboten. Das Wahlthema „Astronomie“ ist besonders geeignet, um einen Zugang zur modernen Physik des 20. Jahrhunderts zu eröffnen.

Verbindliche Inhalte (vgl. 3.1)

Die verbindlichen Inhalte und die Wahlthemen sind in Themenbereiche aufgeteilt, die der altersgemäßen Entwicklung des Verständnisses in den Jahrgangsstufen 7 bis 9 (10) der Haupt- und Realschule entsprechen. Bei 2 Schülerwochenstunden in einem Schuljahr entspricht ein Themenbereich etwa dem Umfang eines Schuljahres. Im ersten Themenbereich sind für die Haupt- und Realschule fast durchgängig dieselben Themen festgelegt. Die folgenden Themenbereiche unterscheiden sich wegen der kürzeren Unterrichtszeit in der Hauptschule. Das Thema „Thermische Energie“ ist für die Hauptschule Wahlangebot, ansonsten können Haupt- und Realschule bei den Wahlthemen aus nahezu gleichem Angebot auswählen. Im Rahmen der Stundentafeln der genannten Schulformen bleibt es den Schulen überlassen, wie der Physikunterricht auf die einzelnen Jahrgangsstufen verteilt und organisiert wird. Die Themen „Phänomene in der Elektrik und in der Wärmelehre“ und „Luft- und Luftdruck“ sind Bestandteile des Rahmenplans Naturwissenschaften/Technik in den Klassenstufen 5 und 6.

Spiralprinzip

Die Reihenfolge der Themenbereiche soll nicht verändert werden. Das Blockprinzip ermöglicht das spiralförmige Wiederaufnehmen gleicher Themengebiete während der Sekundarstufe I.

Schülerversuche, projektorientiertes Arbeiten (vgl. 3.2)

Im Physikunterricht stehen die Arbeitsformen im Vordergrund, die 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 den größeren Teil der Unterrichtszeit. Aus den in 3.2 genannten Beispielen treffen die Lehrkräfte eine Auswahl bzw. ersetzen oder ergänzen sie.

**Erschließungs-
kategorien**

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 Veränderungen 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

Klassen 7 und 8 (H/R)

Grundgesetze in der Physik

Im ersten Themenbereich werden für die Haupt- und Realschüler größtenteils dieselben verbindlichen Themen festgelegt. Dadurch ist eine größere Durchlässigkeit und Kooperation zwischen beiden Schulformen möglich. Die besonderen Anforderungen an Realschüler ergeben sich aus Lernzielangaben, die gegenüber den Angaben des Hauptschullehrplans modifiziert sind. Sie legen für Realschüler ein höheres Anspruchsniveau fest und verändern gleichzeitig die Methode unterrichtlichen Vorgehens. (→ 4.1 Anforderungen)

Die verbindlichen Inhalte des Themenbereiches „Grundgesetze in der Physik“ sind für das 7. (8.) Schuljahr vorgesehen. Sie führen stärker zur Physik hin, indem sie Schülerinnen und Schülern vermitteln, was physikalische Gesetze sind, wie sie zustande kommen und weshalb sie für den Menschen hilfreich sind.

7/8-1 Optik (H/R)

Das Thema behandelt die Grundlagen der geometrischen Optik, indem es die Ausbreitung des Lichtes und sein Verhalten an Grenzflächen (Schattenkörper, Spiegel, Prisma, Linse) vorstellt. Die Bedeutung des Lichtes für den Menschen und seine Nutzung bei verschiedenen technischen Systemen stehen im Vordergrund.

- Ausbreitung des Lichtes, Lichtsender, Lichtempfänger, Schatten und Finsternisse
- Reflexion des Lichtes, Reflexionsgesetz, Spiegel
- Lichtbrechung, Totalreflexion, Lichtleiter, Zerlegung des weißen Lichtes
- optische Abbildungen, Lochkamera, Sammell- und Zerstreuungslinsen, Auge

7/8-2 Mechanik (H/R)

Bei diesem Thema werden die physikalischen Größen Masse, Dichte und Kraft eingeführt sowie Kräfte bei einfachen Maschinen betrachtet.

- Masse und Dichte
- Kräfte: Verschiedene Kräfte und ihre Wirkungen, Einheit Newton, Kraftmesser
- Einfache Maschinen: z.B. Hebel und Hebelgesetz, Rolle und Flaschenzug, Schiefe Ebene

7/8-3 Elektrik (H/R)

Das Thema „Elektrik“ ist als Fortsetzung des Themas „Phänomene in der Elektrik“ konzipiert. Es wird die Stromkreisvorstellung vertieft sowie die Stromversorgung im Haushalt unter schaltungstechnischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten behandelt.

- Elektrische Ladung (nur Realschule)
- Spannung, Stromstärke und Widerstand, Ohmsches Gesetz
- Stromversorgung eines Hauses
- Sicherheitseinrichtungen zum Brand und Personenschutz

*verbindliche Inhalte***Klasse 9 Hauptschule****Mikro- und Makrokosmos, physikalisch-technische Anwendungen****Eine übergeordnete Struktur kennen lernen**

Für Schülerinnen und Schüler stehen die einzelnen Themen bzw. Inhalte des Physikunterrichts in der Regel isoliert nebeneinander. Im 2. Themenbereich wird versucht, mit Hilfe des Energiebegriffs eine übergeordnete Struktur zu entwickeln. Der Gedanke, dass die Physik ein einheitliches Gebilde ist, kann auch hierdurch vermittelt werden.

Zu verantwortungsvollem Bewerten und Handeln anregen

Anhand der Themen „Elektrische Energie“ und „Kernenergie“ wird besonders deutlich, dass physikalische Erkenntnisse zu technischen Systemen führen, die u. U. unsere Lebenswelt nachhaltig beeinflussen. Zwischen physikalischer Erkenntnis und technischer Nutzung muss deshalb eine verantwortungsvolle, von ethischen Normen und Werten getragene Bewertung stehen, die auf den Erhalt unserer Lebenswelt gerichtet ist. Im Themenbereich 2 (Hauptschule) dieses Rahmenplans wird erstmals ausführlicher auf diesen Gesichtspunkt eingegangen.

Erste Einblicke in Mikrokosmos und Makrokosmos

Im Rahmen des Themas Atom- und Kernphysik erwerben Schülerinnen und Schüler erste Kenntnisse über Elementarteilchen und den Aufbau der Materie. Kernphysik und Astrophysik zeigen gleichzeitig auf, in welchen extremen Grenzbereichen heute naturwissenschaftliche Forschung stattfindet.

9-1 Energie (H)

Das Thema führt den Energiebegriff ein und stellt Energieformen und Energieumwandlungen vor. Erzeugung und Umwandlung elektrischer Energie werden wegen ihrer besonderen Bedeutung für eine Industriegesellschaft ausführlicher behandelt.

- Energiequellen: Energieformen und Energieumwandlungen
- Erzeugung von elektrischer Energie: Generator, Solarzelle
- Anwendungen elektrischer Energie: Messgerät, Energiewandler, Leistung, Einheiten W, Ws und kWh

9-2 Atom- und Kernphysik (H)

Das Thema behandelt den Aufbau der Atome, die Entstehung von Kernstrahlung sowie die Spaltung von Urankernen in Kernkraftwerken. Dabei wird mit dem Bohrschen Atommodell und einfachen Modellvorstellungen gearbeitet. Mit einfachen Versuchsanordnungen lassen sich die Kernstrahlung nachweisen und einige ihrer Eigenschaften ermitteln. Dadurch wird es Schülerinnen und Schülern möglich, Strahlenschutzmaßnahmen kennen zu lernen und zu verstehen.

- Atombau und Radioaktivität: Kern-Hülle-Modell, Entstehung von Kernstrahlung, Aktivität
- Nachweis von Kernstrahlung: Funkenstrecke und GM-Zählgerät, Impulsrate, Strahlenabschirmung
- Kernspaltung und Kernenergie

9-3 – Wahlthemen Technik, Umwelt, Weltbild (H)**Sicherheit im Straßenverkehr**

In dieser Einheit werden dynamische, technische und sicherheitstechnische Aspekte an Verkehrsmitteln untersucht.

- Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsweg, Sicherheitstechnik bei Zweirad und PKW

Elektronik

Beim Thema „Elektronik“ können Schülerinnen und Schüler die Grundlagen moderner Steuerungs-, Regelungs- und Informationstechnik kennen lernen.

- Halbleiterdiode, Transistor, elektronische Schaltungen

Medizintechnik

Dieses Thema bietet die Chance, die Anwendung neuerer physikalischer Erkenntnisse zu thematisieren. Dabei kann es nicht um eine detaillierte Behandlung gehen, es muss der phänomenologische Aspekt im Zentrum stehen. Fächerübergreifendes Arbeiten bietet sich an.

- Röntgen, Ultraschall, Endoskop, EKG, Blutdruckbestimmung

Astronomie

Im Rahmen dieses Themas kann der Bogen vom Mikrokosmos (Atomphysik) zum Makrokosmos (Astrophysik) geschlagen werden. Die Entstehung des Universums und seine Entwicklung sind mit Hilfe des Atommodells recht gut zu erklären. Schülerinnen und Schüler erhalten dadurch einen Zugang zu einem modernen Weltbild.

- Beobachtungsgeräte, Sonnensystem, Weltraumforschung

Thermische Energie

Das Wahlthema „Thermische Energie“ kann als Ergänzung des Themas 9-1 „Energie“ aufgefasst werden. Da man sich im Unterricht stets bemühen sollte, von konkreten Beispielen auszugehen, liegt es nahe, z.B. mit der Wärmekraftmaschine „Otto-Motor“ zu beginnen und sich anschließend mit den Kraftstoffen und ihrem Energieinhalt sowie Verfahren zur Bestimmung thermischer Energie zu beschäftigen.

- Erzeugung und Nutzung thermischer Energie, Einheit Joule, Thermische Energie in Natur und Technik (z.B. Wärmekraftmaschinen, Kühlschrank, Wetter und Klima)

Klasse 8 Realschule

Energieformen, Energieumwandlungen, Energieentwertung

Aufbau einer übergeordneten Struktur

Dieser für die Realschule Klassenstufe 8 vorgesehene Themenbereich umfasst die Themenbereiche mechanische Energie, thermische Energie und elektrische Energie. Es werden also drei unterschiedliche Technik- bzw. Wissenschaftsbereiche unter einem gemeinsamen Aspekt betrachtet und dadurch in elementarer Form eine übergeordnete Struktur entwickelt. Beim Aufbau dieser Struktur ist es erforderlich, den Energiebegriff der Altersstufe gemäß zu definieren, Energieformen und Energieumwandlungen kennen zu lernen sowie Energien zu messen und zu berechnen. Das geschieht an einfachen Beispielen aus Alltag, Technik, Natur und Umwelt. Eine ausführlichere Beschäftigung mit verschiedenen Energieformen führt dazu, dass auch energietechnische, energiewirtschaftliche und energiepolitische Fragen in den Unterricht einbezogen werden. Damit öffnet sich der Unterricht für Lebensbereiche, die im klassischen Sinn nicht zur Physik gehören. Die inhaltliche Erweiterung zeigt aber Schülerinnen und Schülern, dass die Physik einen Beitrag zur Erklärung unserer Welt und unseres Lebens leisten kann und dass Forderungen des Umweltschutzes auf naturwissenschaftlichen Fakten basieren. Erst durch Messungen und Berechnungen lassen sich Umweltprobleme präzise formulieren und bewerten.

7/8-4 Mechanische Energie

Im Unterricht werden der Energiebegriff definiert, mechanische Energieformen vorgestellt und anhand einfacher Systeme Energieumwandlungsmöglichkeiten aufgezeigt. Mechanische Energie, mechanische Arbeit und Leistung lernen Schülerinnen und Schüler als Größen kennen, mit deren Hilfe sich bestimmte physikalische Ereignisse quantitativ beschreiben lassen.

- Energieformen und Energieumwandlungen, Wirkungsgrad
- Formen mechanischer Arbeit, Einheit Newtonmeter
- Mechanische Leistung

7/8-5 Thermische Energie

Die thermische Energie wird als weitere Energieform kennen gelernt und im Rahmen verschiedener Energieumwandlungen betrachtet. Um bei der Anwendung thermischer Energie bzw. bei ihren Wirkungen quantitative Aussagen machen zu können, müssen Verfahren zur Bestimmung thermischer Energie sowie die Energieeinheit Joule (J) eingeführt werden.

- thermische Energiequellen und ihre Nutzung
- Bestimmung thermischer Energie, Einheit Joule
- Wirkungen der thermischen Energie, Aggregatzustände, Zufuhr und Abgabe von Energie

7/8-6 Elektrische Energie

Als dritte der zu behandelnden Energiearten wird die elektrische Energie vorgestellt. Da sie für eine Industriegesellschaft von besonderer Bedeutung ist, beschäftigt sich der Unterricht mit ihr ausführlicher. Dabei geht es um Möglichkeiten der Gewinnung elektrischer Energie und ihre vielfältigen Anwendungen. Elektrische Energie bzw. elektrische Arbeit und Leistung sind die Größen, mit denen sich alle diese Vorgänge quantitativ beschreiben lassen.

- Erzeugen und Anwenden von elektrischer Energie
- Generator, Wandler für elektrische Energie
- Messen elektrischer Energie, Messgeräte, Einheiten Ws und kWh, Elektrische Leistung und Wirkungsgrad von Elektrogeräten, „Energieeinsparung“
- Wahlthema: Verteilung von elektrischer Energie, Transformator, Verteilungsnetz

Klasse 10 Realschule

Mikro- und Makrokosmos, physikalisch-technische Anwendungen

Einblicke in den atomistischen Aufbau der Materie.

Die Entdeckung des Atoms und seiner Struktur in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gilt zu Recht als Auslöser für die moderne Technikentwicklung. Im Rahmen des verbindlichen Themas „Atom- und Kernphysik“ werden Schülerinnen und Schüler mit elementaren Forschungsergebnissen damaliger Zeit vertraut gemacht und gleichzeitig an aktuelle Ergebnisse herangeführt. Dabei ist wichtig, dass bei jedem Teilthema aufgezeigt wird, wie Ergebnisse atomphysikalischer Forschung in Technik umgesetzt worden sind und zu einer Veränderung unserer Industriegesellschaft geführt haben.

Bezüge zur Umwelt und zum Umweltschutz

Die Beschäftigung mit der Kernenergie und ihrer Nutzung in Kernkraftwerken ist in der Regel Anlass, sich mit Fragen des Umweltschutzes und der Umweltverträglichkeit von Technik zu beschäftigen. Dazu gehören auch die Beschäftigung mit der Nutzung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung in Wissenschaft, Technik und Medizin. Der Physikunterricht öffnet sich also für Sachverhalte, die im klassischen Sinn nicht zur Physik gehören. Durch die inhaltliche Erweiterung wird aber Schülerinnen und Schülern gezeigt, dass Physik sehr effizient einen Teil unserer Welt und unseres Lebens erklären kann und dass Forderungen des Umweltschutzes auf naturwissenschaftlichen Fakten basieren.

10-1 Atom- und Kernphysik

Bei den Inhalten dieses Themas steht das Phänomen der Radioaktivität im Vordergrund. Radioaktive Atomkerne senden Strahlung aus, die nachgewiesen und abgeschirmt werden kann. Trifft sie auf Lebewesen, ruft sie Veränderungen an den Atomen hervor (Anregung oder Ionisation), woraus sich Schädigungen ergeben können.

- Aufbau eines Atoms
- Radioaktivität und ionisierende Strahlung, Strahlungsnachweis
- Strahleneigenschaften und Strahlenanwendungen
- Aktivität und Halbwertszeit
- Biologische Strahlenwirkungen und Strahlenschutz
- Kernspaltung und Kernenergie

9/10-2 - Wahlthemen Technik, Umwelt, Weltbild

Gemeinsam ist diesen Themen der Blick über die klassische Physik hinaus. Sie bieten die Möglichkeit zu Ausblicken in die moderne Forschung, aber auch zu technischen Anwendungen physikalischer Erkenntnisse. Sie können allein behandelt, aber auch miteinander verknüpft werden. Grundsätzlich wird mindestens eines der Themen behandelt, weitere können ausgewählt werden.

Sicherheit im Straßenverkehr

In dieser Einheit werden dynamische, technische und sicherheitstechnische Aspekte an Verkehrsmitteln untersucht.

- Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsweg, Sicherheitstechnik bei Zweirad und PKW

Elektronik

Beim Thema „Elektronik“ können Schülerinnen und Schüler die Grundlagen moderner Steuerungs-, Regelungs- und Informationstechnik kennen lernen. Da die Konstruktion elektronischer Bauelemente nur auf der Basis atomphysikalischer Erkenntnisse möglich geworden ist, stellt auch dieses Thema eine sinnvolle Ergänzung des Themas „Atom- und Kernphysik“ dar.

- Halbleiterdiode, Transistor, IC, elektronische Schaltungen

Medizintechnik

Dieses Thema bietet die Chance, die Anwendung neuerer physikalischer Erkenntnisse zu thematisieren. Dabei kann es nicht um eine detaillierte Behandlung gehen, es muss der phänomenologische Aspekt im Zentrum stehen. Fächerübergreifendes Arbeiten bietet sich an.

- Röntgen, Ultraschall, Endoskop, EKG, Blutdruckbestimmung

Astronomie

Im Rahmen dieses Themas kann der Bogen vom Mikrokosmos (Atomphysik) zum Makrokosmos (Astrophysik) geschlagen werden. Die Entstehung des Universums und seine Entwicklung sind mit Hilfe des Atommodells recht gut zu erklären. Schülerinnen und Schüler erhalten dadurch einen Zugang zu einem modernen Weltbild.

- Beobachtungsgeräte, Sonnensystem, Sterne und Galaxien, Weltraumforschung

Informations- und Kommunikationstechnik

Beim Thema „Informations- und Kommunikationstechnik“ wird erstmals eine neue Betrachtungsweise von Schaltungen und Systemen vorgestellt. Es geht nicht mehr primär um Spannung, Stromstärke, Widerstand und Leistung, sondern um Darstellung, Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Informationen. Dabei werden neue Arbeitsstrategien und Gesetze der Informationstechnik kennen gelernt, und es wird über den Bereich der klassischen Physik hinaus gezeigt, in welchem bedeutsamen Maße die Physik die Grundlagen für die moderne Kommunikationstechnik legt.

- Informationen darstellen, speichern, übertragen und verarbeiten

Thermische Energie in Natur und Technik

Das Wahlthema „Thermische Energie in Natur und Technik“ kann als Ergänzung des Themas 7/8-5 „Thermische Energie“ verstanden werden. Ausgehend von konkreten Beispielen beschäftigt sich der Unterricht mit technischen Systemen wie z.B. mit Wärmekraftmaschinen, dem Kühlschrank, aber auch mit Wetter- und Klimaphänomenen.

3.2. Verbindliche Inhalte im Kontext

Klassenstufen 7 und 8

Grundgesetze in der Physik (H/R)

| | | |
|--|--|--|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Abbildungen zur optischen Dokumentation, Erweiterung des Weltbildes durch Fernrohr und Mikroskop Kulturgeschichtliche Bedeutung von Rolle, Hebel und schiefer Ebene</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-1 Optik (H/R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung des Lichtes Lichtsender, Lichtempfänger Schatten und Finsternisse Lichtgeschwindigkeit • Reflexion des Lichtes Reflexionsgesetz und Spiegel • Lichtbrechung Totalreflexion, Lichtleiter Zerlegung des weißen Lichtes • optische Abbildungen Lochkamera, Sammel- und Zerstreuungslinsen, Auge <p>7/8-2 Mechanik (H/R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masse und Dichte • Kräfte Verschiedene Kräfte und ihre Wirkungen, Einheit Newton, Kraftmesser • Einfache Maschinen Hebel, Hebelgesetz <p>7/8-3 Elektrik (H/R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Ladung * • Spannung, Stromstärke und Widerstand Ohmsches Gesetz • Stromversorgung eines Hauses • Sicherheitseinrichtungen zum Brand- und Personenschutz <p style="text-align: center;">* verbindlich nur für die Realschule</p> | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Dichtebestimmungen Kalibrieren eines Kraft-messers, Kräfte an Hebeln, Untersuchung der Lichtausbreitung, Bild-entstehung bei Loch-kamera und Fotoapparat, Messungen zum ohm-schen Gesetz</p> |
| <p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Natürliche Lichtquellen Mondphasen Tages- und Jahreszeiten Sonnen- und Mondfinsternis Hebel in den Gliedmaßen von Mensch und Tier Blitz</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Bau einer Lochkamera und Herstellung von Fotografien, Bau verschiedener optischer Geräte (Periskop, Kaleidoskop, Spiegelkabinett, Fernrohr), Bau einer Briefwaage, Ausstellung zur elektrischen Sicherheit</p> |
| <p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Lichtquellen in Haushalt und Technik, Spiegel, Endoskop und Lichtwellenleiter, Brillen und Kontaktlinsen, optische Geräte, Waagen, Kran, Fahrrad, Getriebe, Trägheitskräfte bei Fahrzeugen, Schuko-Stecker, Sicherungen im Haushalt, Multi-meter</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Biologie: 7/8-6 Das Auge</p> <p>Chemie: 8/9-2 Stoffe: Atom, Periodensystem</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Inhalte, Konzepte und Methoden, z.B.</p> <p>Formulierung eines Gesetzes aus Messwerten: z.B. Reflexionsgesetz, Hebelgesetz, Ohmsches Gesetz, Hookesches Gesetz, Lichtstrahl als Erklärungsmodell, Stofferkennung durch Bestimmung der Dichte, Kraft und Gegenkraft, Schwerkraft und Schwerelosigkeit</p> | | <p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Verkehrserziehung: 5-8-2 Fahrrad und Umwelt: Reflektoren an Kleidung und Fahrrad</p> <p>Gesundheitsförderung: 5-8-6 Sicherheitserziehung, sicherer Umgang mit Elektrizität</p> <p>Berufsorientierung: 5/8-3 Berufliche Erkundung Optiker, Elektroberufe</p> <p>Medienerziehung: 5/8-3 Fotodokumentation</p> |

Klasse 9 Hauptschule**Mikro- und Makrokosmos, physikalisch-technische Anwendungen**

| Kultur, z. B. | Verbindliche Inhalte | Schülerexperimente, z.B. |
|---|--|--|
| <p>Dritte industrielle Revolution durch Mikroelektronik, elektrische Energie als Basis moderner Industriekultur Aufbau der Materie Entwicklung des naturwissenschaftlichen Weltbildes, Lebenserwartung und moderne Medizintechnik</p> | | <p>9-1 Energie (H)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiequellen Energieformen und Energieumwandlungen • Erzeugung von elektrischer Energie Generator, Solarzelle • Anwendungen elektrischer Energie Messgerät, Energiewandler, Leistung, Einheiten W, Ws und kWh |
| <p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Natürliche Radioaktivität Kosmische Strahlung, thermische Energie (Solarwärme, geothermische Energie), Nährwert verschiedener Nahrungsmittel, Planeten, Sternbilder</p> | <p>9-2 Atom- und Kernphysik (H)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau und Radioaktivität Kern-Hülle-Modell, Entstehung von Kernstrahlung, Aktivität • Nachweis von Kernstrahlung Funkenstrecke und GM-Zählgerät, Impulsrate, Strahlenabschirmung • Kernspaltung und Kernenergie | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Kontrolle des Energieverbrauchs in Haushalt und Schule, Projekttag „Energie“ bei: NWTZ, Kraftwerk, Herstellung von Geräten für astronomische Beobachtungen, Bau elektronischer Spiele für ein Schulfest, Besuch der Sternwarte</p> |
| <p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Fahrraddynamo, Transformator, Elektrizitätszähler, Anwendung ionisierender Strahlen in Medizin, Naturwissenschaft und Technik, Kraftwerke, Viertaktmotor, Airbag, Sicherheitshelm, Telefon und Handy, Fernrohre, Raumstationen Elektrizität als Transportmittel für</p> | <p>9-3 Technik, Umwelt, Weltbild (H) (Wahlthemen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit im Straßenverkehr Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsweg, Sicherheitstechnik bei Zweirad und PKW • Elektronik Halbleiterdiode, Transistor, Anwendungsschaltungen • Medizintechnik Röntgen, Ultraschall, Endoskop, EKG, Blutdruckbestimmung • Astronomie Sonnensystem, Planeten und Monde, Sternentwicklung • Thermische Energie Erzeugung und Nutzung thermischer Energie, Wärmekraftmaschinen, Kühlschrank Wetter und Klima Einheit Joule | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Chemie: 9/10-3 Fossile Brennstoffe; 8/9-2 Stoffe: Atom, Periodensystem</p> |
| <p>Fachwissenschaftliche Inhalte, Konzepte und Methoden, z.B.</p> <p>Energieerhaltung und -entwertung, Energieäquivalenz: $1 \text{ Nm} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$, Statistik des radioaktiven Zerfalls, Suche nach den Bausteinen der Materie, elektromagnetische Induktion</p> | | <p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung: 9/10-2 Entsorgung von Elektronikschrott, Verkehrserziehung: 9/10-1 Mofa-Projekt: Verkehr und Umwelt</p> |

Klasse 7 und 8 Realschule

Energieformen, Energieumwandlungen, Energieentwertung

| | | |
|---|---|---|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Mechanische Arbeitsmaschinen, Goldene Regel der Mechanik, Dampfmaschine – Beginn der industriellen Revolution, elektrische Energie als Basis moderner Industriekultur, Verbrennungskraftmaschinen und Individualverkehr</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>7/8-4 Mechanische Energie (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieformen und Energieumwandlungen Wirkungsgrad • Formen mechanischer Arbeit Einheit Newtonmeter • Mechanische Leistung <p>7/8-5 Thermische Energie (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermische Energiequellen und ihre Nutzung Energiesparen • Bestimmung thermischer Energie Einheit Joule • Wirkungen der thermischen Energie Aggregatzustände, Zufuhr und Abgabe von thermischer Energie <p>7/8-6 Elektrische Energie (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugen und Anwenden von elektrischer Energie Generator, Wandler für elektrische Energie • Messen elektrischer Energie Messgeräte, Einheiten Ws und kWh, Elektrische Leistung und Wirkungsgrad von Elektrogeräten „Energieeinsparung“ • <u>Wahlthema:</u> Verteilung elektrischer Energie, Transformator | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Messung der mechanischen Arbeit, Energiemessung durch Erwärmen von Wasser, Temperaturengleich, Nachweis der Verdunstungskühlung, Bestimmung der elektrischen Leistung und der Energie, Untersuchung von Energiequellen</p> |
| <p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Mechanische Energie in der Natur (Wind, Laufwasser, Gezeiten), thermische Energie: Solarwärme, geo-thermische Energie, Sieden bei hohem Luftdruck, Nährwert verschiedener Nahrungsmittel, Wärmehaushalt der Erde, Treibhauseffekt</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Herstellung von Modellen historischer Arbeitsgeräte Kontrolle des Energiebedarfs in Haushalt und Schule Besuch eines Energieparks Bau und Betrieb einer Solaranlage Bau eines Elektromotors</p> |
| <p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Handhabungsgeräte (Roboter), Niedrigenergiehaus, Espressomaschine, Dampfturbine, Viertaktmotor, Fahrraddynamo, Solarzelle, galvanisches Element, Thermo- element; Brennstoffzelle, Elektrogeräte: Leistung und Energieverbrauch</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Arbeitslehre: R 7-3 Verantwortlicher Umgang mit Ressourcen</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Inhalte, Konzepte und Methoden, z.B.</p> <p>Energiebegriff, Begriff der Arbeit, Energieäquivalenz: $1\text{Nm} = 1\text{J} = 1\text{Ws}$, Erklärung von Temperatur und thermischer Energie mit Hilfe des Teilchenbegriffs, absolute Temperaturskala, elektromagnetische Induktion, Energieerhaltung, Energieentwertung</p> | | <p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Gesundheitserziehung: 5-8-2 Ernährungserziehung</p> <p>Umwelterziehung: 9/10-3 Energiegewinnung und -nutzung - Energiesparen</p> <p>Berufsorientierung: R 9/10-3 Entscheidungen und Planung Berufsfeld: Metall, Elektro-, Heizung- und Klimatechnik</p> |

Klasse 10 Realschule

Mikro- und Makrokosmos, physikalisch-technische Anwendungen

| | | |
|---|--|---|
| <p>Kultur, z. B.</p> <p>Aufbau der Materie Entwicklung des naturwissenschaftlichen Weltbildes Dritte industrielle Revolution durch Mikroelektronik Mobilität der Gesellschaft durch Entwicklung der Verkehrstechnik</p> | <p style="text-align: center;">Verbindliche Inhalte</p> <p>10-1 Atom- und Kernphysik (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines Atoms • Radioaktivität und ionisierende Strahlung, Strahlungsnachweis • Strahleneigenschaften und Strahlenanwendungen • Aktivität und Halbwertszeit • Biologische Strahlenwirkungen und Strahlenschutz • Kernspaltung und Kernenergie <p>10-2 Technik, Umwelt, Weltbild (Wahlthemen R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit im Straßenverkehr Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsweg, Sicherheitstechnik bei Zweirad und PKW • Elektronik Halbleiterdiode, Transistor, IC, elektronische Schaltungen • Medizintechnik Röntgenstrahlen, Ultraschall, Endoskop, EKG, Blutdruckbestimmung • Astronomie Beobachtungsgeräte, Sonnensystem, Sterne und Galaxien, Weltraumforschung • Informations- und Kommunikationstechnik Informationen darstellen, speichern, übertragen und verarbeiten • Thermische Energie in Natur und Technik z.B. Viertaktmotor, Kühlschrank, Wetter und Klima | <p>Schülerexperimente, z.B.</p> <p>Messungen mit Strahlenquellen und Absorbern und zum Strahlenschutz Messungen an elektronischen Bauteilen Entwicklung von Schaltungen Beobachtung des Sonnenlaufs Versuche mit Logikgattern Geschwindigkeitsmessungen</p> |
| <p>Natur und Umwelt, z.B.</p> <p>Natürliche Radioaktivität Kernfusion in der Sonne Kosmische Strahlung bei Flügen in großer Höhe Planeten und Planetenbahnen Blutdruck des Menschen Regelkreise in der Natur</p> | | <p>projektorientiertes Arbeiten, z.B.</p> <p>Bau elektronischer Spiele, Bau eines Rundfunkempfängers, Besuch der Sternwarte, Herstellung von Geräten für astronomische Beobachtungen, Projekttag bei DESY, TÜV, Luft- und Raumfahrtzentrum, NWTZ, Forschungszentrum GKSS, Hersteller von Medizintechnik, Autofabrik, Kernkraftwerk</p> |
| <p>Alltag und Technik, z.B.</p> <p>Anwendung ionisierender Strahlen in Wissenschaft, Medizin und Technik, Geräte zur medizinischen Diagnostik und Therapie Kernkraftwerke Airbag, ABS, Sicherheitsgurt, Schutzhelm, Bremsen, Computer, Handy Elektrizität als Transportmittel für Informationen</p> | | <p>Hinweise auf andere Fächer, z.B.</p> <p>Biologie: R9-7 Zukunftsprobleme des Menschen</p> <p>Chemie: 8/9-2 Stoffe: Atombau und Periodensystem</p> <p>Mathematik 9/10-6 (R) Veränderungen – Wachstum und Abnahme</p> |
| <p>fachwissenschaftliche Inhalte, Konzepte und Methoden, z.B.</p> <p>Statistik des radioaktiven Zerfalls, Elementarteilchen als Bausteine der Materie, Leitungsvorgänge in Halbleitern, Beschreibung informationsverarbeitender Maschinen mit Hilfe von Steuerungen und Regelungen Kurzzeitmessungen, Minimieren und Integrieren in der Elektronik</p> | | <p>Aufgabengebiete, z.B.</p> <p>Umwelterziehung: 9/10-2 Entsorgung von Elektronikschrott,</p> <p>Verkehrserziehung: 9/10-1 Mofa-Projekt: Verkehr und Umwelt</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:

Die kursiv gedruckten Anforderungen gelten zusätzlich für die Realschule.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8 der Hauptschule und der Realschule

1. „Wissen“: Physikalisches Wissen erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über **ein Basiswissen** (Verfügungs- und Orientierungswissen) zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Naturkonstanten, mathematische Grundlagen, erste Formelzeichen und Formeln. Sie können
 - verschiedene Kräfte (Gewichtskraft, Reibungskraft, Trägheitskraft) nennen und angeben, wie sie gemessen werden (Kraftmesser, Einheit Newton),
 - die Einheit der Masse (kg) nennen und angeben wie Massen bestimmt werden,
 - *den Unterschied zwischen ortsunabhängiger Masse und ortsabhängiger Gewichtskraft beschreiben,*
 - das Hebelgesetz angeben und einfache Rechnungen mit dem Hebelgesetz durchführen,
 - angeben, wie das Licht von Oberflächen (z.B. Spiegel, glatte Flächen, Leinwand) reflektiert wird,
 - *das Reflexionsgesetz nennen und anwenden (z.B. Entstehung und Eigenschaften eines Spiegelbildes am ebenen Spiegel),*
 - den Unterschied zwischen Sammel- und Zerstreuungslinsen beschreiben,
 - die Spektralfarben angeben *und die Wirkung von Farbfiltern auf weißes Licht beschreiben,*
 - die elektrischen Größen Spannung, Stromstärke und Widerstand sowie ihre Einheiten benennen,
 - das ohmsche Gesetz angeben und bei einfachen Berechnungen mit der Formel $U = R \cdot I$ umgehen,
 - *angeben, was man unter Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, Verformungsarbeit und Reibungsarbeit versteht,*
 - *Formen mechanischer Energie nennen (Höhenenergie, Spannenergie, Bewegungsenergie),*
 - *die Maßeinheiten für die mechanische Arbeit, die mechanische Energie und die mechanische Leistung angeben,*
 - *Beispiele für thermische Energiequellen und ihre Verwendung nennen,*
 - *Beispiele nennen, wie elektrische Energie erzeugt werden kann,*
 - *den Aufbau eines Generators beschreiben und Möglichkeiten nennen, wie Großgeneratoren angetrieben werden,*
 - die Einheiten für die elektrische Leistung und die Energie angeben und beschreiben, wie sie bestimmt werden.
- haben erste Erfahrungen mit **Grundprinzipien** der physikalischen Teilgebiete. Sie können
 - die Dichte eines Körpers aus seiner Masse und seinem Volumen bestimmen,
 - *das Wechselwirkungsprinzip bei der Beschreibung von Kräften zwischen Körpern an einfachen Beispielen wiedergeben,*
 - die goldene Regel der Mechanik anhand eines Beispiels aus Alltag und Technik erläutern,
 - *den Sehvorgang mit Hilfe der Sender -Empfänger – Vorstellung deuten,*
 - das Strahlenmodell des Lichtes zur Beschreibung einfacher Phänomene heranziehen (z.B. Schattenbildung, Reflexion),
 - *mit Hilfe des Strahlenmodells Brechungsphänomene beschreiben,*
 - *den Wasserkreislauf mit dem Stromkreislauf vergleichen,*
 - *den elektrischen Strom als Elektronenstrom beschreiben,*

- plausibel machen, dass Strom nicht „verbraucht“ wird,
 - die Wirkung eines Widerstandes (Bauteil) beschreiben,
 - *den Begriff der Energieentwertung bei Energieumwandlungen richtig verwenden,*
 - *das Teilchenmodell anwenden (z.B. Beschreibung der Übertragung von Wärmeenergie, Deutung der Aggregatzustände),*
 - *die Funktion eines Generators mit dem Induktionsbegriff erklären.*
- setzen **Beobachtungen** und **Experimente** zur Kenntniserwerb auf einfachem Niveau ein: Sie können
 - mit einer Balkenwaage genaue Wägungen durchführen,
 - die Abmessungen und das Volumen eines Körpers bestimmen,
 - mit einem Kraftmesser verschiedene Kräfte bestimmen,
 - die Wirkung von Spiegel und Sammellinse auf Lichtbündel untersuchen,
 - *einen Versuch zur Dispersion des Lichtes beschreiben,*
 - *einfache Experimente beschreiben und durchführen, um elektrische Ladungen zu erzeugen und nachzuweisen,*
 - im einfachen Stromkreis die Stromstärke verändern und die Wirkung beobachten (z.B. Erwärmung eines Widerstanddrahtes, Helligkeit einer Glühlampe, Durchschmelzen einer Sicherung),
 - *Energiebeträge mit Hilfe der Erwärmung von Wasser ermitteln.*
 - verfügen über erste Methoden und Strategien zum Wissenserwerb. Sie können
 - Texte aus dem Lehrbuch sinnerfassend lesen und schriftliche Arbeitsanweisungen verstehen,
 - Informationen in einem Lexikon aufsuchen,
 - Stoffkonstanten aus Tabellen entnehmen und anwenden,
 - neue Medien bei einfachen Aufgabenstellungen einsetzen (Informationen sammeln, speichern und ausdrucken).

2. Bereich „Fachmethode“: Erkenntnismethoden der Physik und Fachmethoden nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- haben geübte Erfahrungen mit Methoden des praktischen Experimentierens. Sie können
 - Geräte und Einrichtungen des Fachraums unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen sachgerecht nutzen,
 - schriftliche oder mündliche Anweisungen befolgen und mit Hilfe vorgegebener Geräte sowie Skizzen und Schaltplänen ein Experiment aufbauen,
 - für eine Messaufgabe das geeignete Messgerät auswählen,
 - die Geräte im Experiment richtig einsetzen, eine Messreihe aufnehmen und dabei Veränderungen der Messdaten richtig beurteilen,
 - Messwerte von den verschiedenen Messgeräten ablesen (Ablesen einer Skala mit angemessener Genauigkeit, Mehrfachmessungen um einen Durchschnittswert zu erhalten, *Interpolieren zwischen Messwerten, Umrechnen von Messwerten, Messfehler erkennen*),
- Sie können
- eine kraftumformende einfache Maschine (z.B. Hebel, Rolle, Flaschenzug, *schiefe Ebene*) untersuchen und die Kraftersparnis angeben *bzw. vorhersagen*,
 - eine Lochkamera aufbauen, von einem Gegenstand ein Bild erzeugen *und die Bildentstehung mit Hilfe der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes sowie einer punkrtartigen Abbildung des Gegenstandes deuten*,
 - mit einer Sammellinse scharfe Bilder eines Gegenstandes erzeugen *und Lage und Größe des Bildes vorhersagen*,
 - die Abhängigkeit des Widerstands eines Drahtes von Länge, Querschnitt und Material untersuchen und qualitativ (*quantitativ*) beschreiben,
 - Widerstände in Reihe und parallel schalten und die dadurch hervorgerufenen Stromstärkeänderungen *sowie die Teilspannungen* richtig deuten,
 - *einfache Leistungsbestimmungen durchführen (z.B. Messung der Arbeit pro Zeit).*

- haben erste Erfahrungen mit Strategien der Erkenntnisgewinnung. Sie können
 - mit Hilfe einfacher Strukturen (z.B. feste Gliederung für Versuchsbeschreibungen und Protokolle) Experimente *planen*, durchführen und auswerten,
 - *ein physikalisches Gesetz aus Messwerten ableiten* (z.B. Reflexionsgesetz, Hookesches Gesetz, Hebelgesetz),
 - ein Funktionsmodell herstellen (z.B. Lochkamera) und für Experimente nutzen.

3. „Kommunikation“: In und über Physik kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über Methoden und Strategien, physikalisches Wissen in **angemessener Form darzustellen**. Sie können

- ihre Beobachtungen ordnen und dabei die Einheiten der Messgrößen beachten,
- mit den Messwerten Schaubilder zeichnen,
- aus einem Schaubild Werte entnehmen,
- *Schaubilder interpretieren*,
- Skizzen von Schaltungen und Versuchsanordnungen anfertigen,
- eine Arbeitsmappe führen,
- Arbeitsergebnisse (z.B. bei der Gruppenarbeit) mündlich vortragen und *dabei die Fachsprache angemessen berücksichtigen*,
- *ein Kurzreferat halten*.

4. „Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung physikalischen Wissens in **Kultur, Alltag und Umwelt, Natur und Technik** sowie zur Bewältigung der **Anforderungen einer modernen Gesellschaft** erkennen und bewerten. Sie können

- die Entstehung von Tag und Nacht, der Sonnen- und Mondverfinsterung, sowie die Mondphasen altersangemessen beschreiben und *aus der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes ableiten*,
- *die Bildentstehung beim Auge beschreiben*,
- Augenfehler (Kurz- und Weitsichtigkeit) nennen und beschreiben, wie sie sich korrigieren lassen,
- *das Funktionsprinzip eines Lichtleiters vereinfacht erklären und Anwendungen der Lichtleitertechnik nennen*,
- Hebel in Werkzeugen, Maschinen und in der Natur erkennen,
- *beschreiben, wie Trägheitskräfte im Verkehr zu gefährlichen Situationen führen können*,
- beschreiben, wie elektrische Geräte gebaut sind, und wie sie im Haushalt genutzt werden,
- Gefahren der Elektrizität im Haushalt sowie Sicherheitsregeln nennen *und begründen*,
- *den Energiebedarf und die Energiekosten verschiedener Elektrogeräte ermitteln*,
- *Einsatzmöglichkeiten der Solartechnik beschreiben*,
- *Möglichkeiten nennen und begründen, wie sich in Haushalt und Industrie thermische und elektrische Energie einsparen lässt*,
- Berufe nennen sowie Tätigkeiten beschreiben, in denen physikalisches Wissen notwendig ist,
- *an einem Beispiel erläutern wie sich physikalisches Wissen im Laufe der Zeit verändert hat*.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 9 Hauptschule

1. „Wissen“: Physikalisches Wissen erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über **ein gefestigtes Basiswissen** (Verfügungs- und Orientierungswissen) zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Naturkonstanten, mathematische Grundlagen, erste Formelzeichen und Formeln. Sie können
 - verschiedene Energiequellen nennen und die Energieumwandlung vereinfacht beschreiben,
 - den Aufbau und die Funktion eines Wechselstromgenerators (Fahrradlichtmaschine) beschreiben,
 - angeben, wodurch sich heute Generatoren antreiben lassen (Wasserturbine, Windturbine, Dampfturbine),
 - die Einheiten für die elektrische Leistung und die elektrische Energie angeben,
 - den Aufbau eines Atoms beschreiben und besitzen eine Vorstellung über die Größenverhältnisse,
 - angeben, was die Hintergrundstrahlung ist,
 - anhand eines vereinfachten Modells die Kernspaltung beschreiben.
- haben Erfahrungen mit **Grundprinzipien** der physikalischen Teilgebiete. Sie können
 - den Begriff der Energieumwandlung bei einem konkreten Beispiel richtig verwenden,
 - beschreiben wie eine Fahrradlichtmaschine aufgebaut ist und verstehen, dass das Funktionsprinzip auch für Großgeneratoren gilt,
 - den Zerfall radioaktiver Atomkerne und die Entstehung von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung mit Hilfe des Kern-Hülle-Modells beschreiben.
- setzen **Beobachtungen** und **Experimente** zur Kenntniserwerb auf einfachem Niveau ein. Sie können z.B.
 - die Anzahl der Magnetpole des Rotors der Fahrradlichtmaschine bestimmen,
 - mit einem Energiemessgerät Energiebeträge ermitteln,
 - mit Hilfe von Messungen mit Zählrohr und Zählgerät auf das Vorhandensein von Kernstrahlung schließen.
- verfügen über gefestigte **Methoden und Strategien zum Wissenserwerb**. Sie können
 - zu einer physikalischen Fragestellung weitgehend selbstständig Informationen aus verschiedenen Medien (z.B. Lehrbuch, Sachbuch, Nachschlagewerk, Video, Internet) entnehmen,
 - Experten befragen (z.B. bei der Nutzung außerschulischer Lernorte).

2. „Fachmethode“: Erkenntnismethoden der Physik und Fachmethoden nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- haben geübte Erfahrungen mit Methoden des praktischen Experimentierens. Sie können z.B.
 - Messungen an Solarzellen vornehmen (Solarzelle als Spannungs- und Stromquelle),
 - Vergleichsmessungen an Energiewandlern (z.B. Energiesparlampe und Glühlampe) durchführen.
- haben Erfahrungen mit einfachen Formen der **Mathematisierung**. Sie können
 - mit einfachen Größengleichungen umgehen (z.B. mechanische Arbeit, elektrische Leistung, Energiebeträge u. Ä. berechnen) und die Plausibilität ihrer Ergebnisse richtig einschätzen.
- haben gefestigte Erfahrungen mit **Strategien der Erkenntnisgewinnung**. Sie können
 - mit Hilfe einfacher Strukturen (z.B. feste Gliederung für Versuchsbeschreibungen und Protokolle) Experimente durchführen und auswerten,
 - mit einem Simulationsprogramm umgehen,
 - ein einfaches technisches Gerät (z.B. Fahrradlichtmaschine, E-Motor) zerlegen und das Funktionsprinzip herausfinden.

3. „Kommunikation“: In und über Physik kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über Methoden und Strategien, physikalisches Wissen in **angemessener Form darzustellen**. Sie können

- über Phänomene und physikalische Zusammenhänge sprechen und dabei Grundelemente der physikalischen Fachsprache verwenden,
- mit Diagrammen, grafischen Darstellungen, Wertetabellen, Berechnungen u. Ä. umgehen,
- Informationen, auch aus angrenzenden Lebens- und Wissenschaftsbereichen, beschaffen und in mündlicher, grafischer oder schriftlicher Form (Kurzreferat, Referat, Arbeitsmappe, Plakat u. Ä.) wiedergeben.

4. „Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- haben Erfahrungen mit der **Natur- und Weltbetrachtung** unter physikalischer Perspektive. Sie können
 - die Bedeutung der Sonnenenergie für die Erde erläutern,
 - beschreiben, wie der Mensch natürliche Energiequellen nutzt.
- kennen Beispiele für die wechselseitige Beziehung zwischen **Physik und Technik**. Sie können z.B.
 - erläutern, warum bestimmte Geräte und Vorrichtungen „Energie sparen“,
 - Aussagen über die Wirkung radioaktiver Strahlung auf Lebewesen machen und beschreiben, wie radioaktive Materialien gehandhabt, verwendet und sicher aufbewahrt werden.
- haben Erfahrungen, Physikalisches in **natürlichen und technischen Kontexten** zu erkennen. Sie können z.B.
 - physikalische Gesichtspunkte nennen, die bei der Standortwahl für ein Kraftwerk eine Rolle spielen,
 - Aufbau und Funktion eines Kraftwerks (z.B. Kernkraftwerk) in vereinfachter Form beschreiben sowie Sicherheitsmaßnahmen beim Betrieb nennen.
- haben erste Erfahrungen mit **Bewertungsansätzen** für eine sachbezogene und kritikoffene Diskussion unter physikalischer Perspektive. Sie können z.B.
 - die bei der Erzeugung elektrischer Energie auftretenden Umweltbelastungen nennen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung nennen und begründen,
 - begründen, warum radioaktive Spaltprodukte (sogenannter „Atommüll“) für sehr lange Zeit aus der Biosphäre ferngehalten werden müssen.

Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10 der Realschule

1. „Wissen“: Physikalisches Wissen erwerben und strukturieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über **ein gefestigtes Basiswissen** (Verfügungs- und Orientierungswissen) zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Naturkonstanten, mathematische Grundlagen, erste Formelzeichen und Formeln. Sie können
 - Größe und Aufbau eines Atoms nennen und den Kernaufbau durch Angabe von Kernladungs- und Massenzahl charakterisieren,
 - erklären, was man unter Isotopen versteht,
 - Aussagen über die Reichweite von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung in Materie machen und Möglichkeiten der Strahlenabschirmung aufzeigen,
 - angeben, was die Hintergrundstrahlung ist,
 - die Definition von Aktivität und Halbwertszeit sowie den Zusammenhang zwischen diesen Größen angeben,
 - Eigenschaften der Strahlung nennen (Masse, Ladung, Energie) und mit Symbolen und Gleichungen umgehen.

- haben Einblicke in die **Grundprinzipien** der physikalischen Teilgebiete. Sie können
 - beschreiben, wie die verschiedenen Strahlenarten durch elektrische und magnetische Felder beeinflusst werden,
 - die Entstehung der Kernstrahlung mit einem Modell beschreiben (z.B. Kern – Hülle-Modell),
 - den statistischen Charakter der Kernstrahlung erläutern.
- setzen **Beobachtungen** und **Experimente** zur Kenntniserweiterung ein. Sie können
 - Alpha- und Beta-Teilchen sowie Gamma-Strahlung mit Hilfe von Abschirmversuchen unterscheiden.
- verfügen über gefestigte **Methoden und Strategien** des Wissenserwerbs. Sie können
 - zu einer physikalischen Fragestellung weitgehend selbstständig Informationen aus verschiedenen Medien (z.B. Lehrbuch, Sachbuch, Nachschlagewerk, Video, Internet) entnehmen,
 - Experten befragen (z.B. bei der Nutzung außerschulischer Lernorte).

2. „Fachmethode“: Erkenntnismethoden der Physik und Fachmethoden nutzen

Die Schülerinnen und Schüler

- haben gefestigte Erfahrungen mit Methoden des Experimentierens und Strategien der Erkenntniserweiterung. Sie können
 - Experimente weitgehend selbstständig durchführen und auswerten,
 - ein technisches Gerät zerlegen und das Funktionsprinzip herausfinden,
 - Kontrollvariablen, Einflussgrößen, Messunsicherheiten und Fehlerquellen bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten berücksichtigen,
 - Vorgänge und Zustände mit Hilfe von Analogien, vielfach auch mit Hilfe von Modellen, beschreiben,
 - eine Simulation am Computer als Ersatz für ein reales Experiment nutzen,
 - Computer als Messgerät nutzen.

3. „Kommunikation“: In und über Physik kommunizieren

Die Schülerinnen und Schüler

- verfügen über **Methoden und Strategien**, physikalisches Wissen in angemessener Form darzustellen. Sie können
 - über Phänomene und physikalische Zusammenhänge sprechen und dabei die physikalische Fachsprache weitgehend richtig verwenden,
 - mit Diagrammen, grafischen Darstellungen, Wertetabellen, Berechnungen u. Ä. umgehen, sie selbst erstellen und interpretieren,
 - SI-Einheiten benutzen,
 - Informationen, auch aus angrenzenden Lebens- und Wissenschaftsbereichen, beschaffen und in mündlicher, grafischer oder schriftlicher Form (Kurzreferat, Referat, Arbeitsmappe, Plakat u. Ä.) wiedergeben,
 - physikalisches Wissen, eigene Überlegungen sowie Lern- bzw. Arbeitsergebnisse adressaten- und situationsgerecht **präsentieren**.

4. „Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler

- haben Erfahrungen mit der **Natur- und Weltbetrachtung** unter physikalischer Perspektive. Sie können z.B.
 - die Energieerzeugung in der Sonne als Fusionsvorgang beschreiben sowie begründen, warum die Lebensdauer der Sonne grundsätzlich begrenzt ist,
 - aufzeigen wie Ergebnisse atomphysikalischer Forschung in Technik umgesetzt worden sind und zu einer Veränderung unserer Industriegesellschaft geführt haben,
- kennen Beispiele für die wechselseitige Beziehung zwischen **Physik und Technik**. Sie können
 - Beispiele für die Anwendung von radioaktiven Isotopen in Wissenschaft, Medizin und Technik angeben.
- haben Erfahrungen, Physikalisches in **natürlichen und technischen Kontexten** zu erkennen. Sie können
 - erklären, welche physikalischen Gesichtspunkte bei der Standortwahl für ein Kraftwerk eine Rolle spielen,
 - die Schädigung von Lebewesen mit der biologischen Wirkung radioaktiver Strahlung erklären.
- haben erste Erfahrungen mit **Bewertungsansätzen** für eine sachbezogene und kritikoffene Diskussion unter physikalischer Perspektive. Sie können
 - die bei der Erzeugung elektrischer Energie auftretenden Umweltbelastungen nennen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung nennen und begründen,
 - begründen, warum radioaktive Spaltprodukte (sogenannter „Atommüll“) für sehr lange Zeit aus der Biosphäre ferngehalten werden müssen.

4.2 Beurteilungskriterien

Laufende Mitarbeit

Die unter 2.3 genannten Arbeitsformen führen zu vielfältigen Arbeitsergebnissen, die neben der laufenden Mitarbeit den Schwerpunkt bei der Gesamtbeurteilung der Schülerinnen und Schüler bilden. Zusätzlich sollen Tests als weitere schriftliche Lernerfolgskontrollen eingesetzt werden.

Tests

Im Mittelpunkt von Tests sollen dann Aufgaben stehen, bei deren Lösung physikalische Kenntnisse sowie das Physikverständnis der Schülerinnen und Schüler nachgewiesen werden. Tests, die überwiegend Rechenaufgaben enthalten, sind zu vermeiden. Das Lösen von Testaufgaben, besonders solchen mit Transfercharakter, ist auch im Hinblick auf berufliche Auswahlverfahren regelmäßig zu üben. Die laufende Mitarbeit besteht aus der Beteiligung am Unterrichtsgespräch, der Mitwirkung bei experimentellen und konstruktiven Handlungen, schriftlichen Ausarbeitungen sowie Kurzreferaten und Dokumentationen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Zurückhaltung schüchterner Schüler nicht zu einer Negativbeurteilung führt. Die theoretisch und praktisch erbrachten Leistungen sind gleichrangig zu berücksichtigen.

Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler werden bei der konkreten Bewertung ihrer Leistungen in angemessener Weise beteiligt. Dafür ist es erforderlich, dass ihnen die Bewertungsgrundlagen rechtzeitig transparent gemacht werden. Dadurch erhalten sie Hinweise auf ihre besonderen Stärken, aber auch Schwächen, so dass sie ihre fachlichen Kompetenzen und ihr Lernverhalten verbessern können. Verfahren zur Schülerselbstbeurteilung, besonders im Hinblick auf Gruppenarbeit und praktisches Tun, sind zu fördern.

Im Folgenden werden einige Hinweise gegeben, welche Kriterien zur Beurteilung der laufenden Mitarbeit herangezogen werden können. Die Angaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit; ihre Reihenfolge gibt keine Rangfolge an. Welche Gewichtung sie bei der Leistungsbeurteilung erlangen, muss im Einzelfall festgelegt werden.

- Sachlich richtige Wiedergabe;
- Verwendung der Fachbegriffe, Größen, Gesetzmäßigkeiten und Modelle;
- Wiedergabe des Weges, auf dem physikalische Gesetzmäßigkeiten gefunden wurden;
- zielgerichtete Argumentation; weiterführende Fragen und Anregungen; Hinweise auf ähnliche Situationen und Sachverhalte (Transfer);
- Einbeziehung von Problemen aus Natur, Umwelt, Alltag und Technik;
- Verknüpfung von Themen und Neustrukturierung eines Themas.

Unterrichtsgespräch

- Sachlich richtige Aussagen,
- übersichtliche Darstellung,
- Verwendung von Medien,
- Sammlung von Informationen,
- Einhaltung des Themas,
- Gliederung der Darstellung,
- freie Rede,
- Kontakt zu den Zuhörern,
- sachbezogene Beantwortung von Fragen.

Referate, Dokumentationen

- Einhaltung der formalen Vorgaben,
- übersichtliche und saubere Darstellung,
- Vollständigkeit,
- sachlich richtige Texte und Abbildungen,
- sprachliche Richtigkeit,
- erweiterte Eintragungen und freiwillige Leistungen.

Mappenführung

- aktive Beteiligung an der Arbeitsplanung,
- selbstständige Arbeitsorganisation,
- richtiger Aufbau der Versuche,
- Herstellung eines Modells oder einer physikalischen Werkaufgabe,
- Sorgfalt beim Experimentieren,
- sachgerechter und pfleglicher Umgang mit dem Arbeitsmaterial,
- Offenheit für alternative Interpretationen und Variationen des Experiments,
- Kooperation mit den Gruppenmitgliedern,
- Beschaffung von Informationen (auch aus dem Internet),
- selbstständige Auswertung der Versuchsergebnisse,
- sachgerechte Ergebnisdarstellung,
- Beachtung der Sicherheitsregeln beim Experimentieren und der Ordnung im Fachraum.

Experimentieren, Gruppenarbeit